ORIGINAL ARTICLE

Comparing the Accuracy of Neural Network Models and Conventional Tests in Diagnosis of Suspected Acute Appendicitis

Alireza Afshari Safavi[1],
Eghbal Zand Karimi[1],
Mansour Rezaei[2],
Hassanali Mohebi[3],
Shaban Mehrvarz[4],
Mohammad Rasoul Khorrami[5]

[1] MSc Student in Biostatistics, Students Research Committee, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
[2] Assistant Professor, Medical Biology Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
[3] Associate Professor, Department of Thoracic Surgery, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[4] Associate Professor, Department of General Surgery, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[5] General Practitioner, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received September 2, 2015 ; Accepted August 3, 2015)

Abstract

Background and purpose: Diagnosis of acute appendicitis can be difficult due to similarity of symptoms to many abdominal diseases. Delayed diagnosis could expose the patient to serious conditions. In this study we compared the Artificial Neural Network (ANN) models and conventional laboratory tests in diagnosis of appendicitis.

Materials and methods: The study population included 100 patients with suspected appendicitis. White Blood Cells (WBC), Procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP) and PMN were measured as conventional diagnostic tests and ANN was applied as a combinational test. Definite diagnosis of appendicitis was made based on pathology results. For each test, Receiver Operating Characteristic (ROC) curve and sensitivity and specificity tables were used.

Results: The mean age of patients was 28.01±12.68 years and 71 (71%) were male. The sensitivity of ANN model was 97.59 and the sensitivities of CRP and WBC were 92.77% and 85.54%, respectively. The highest accuracy in diagnosis of acute appendicitis was achieved by ANN (88%).

Conclusion: This study showed that combinational test using ANN could be more beneficial in diagnosis of acute appendicitis.

Keywords: Neural Network Model, appendicitis, C-reactive protein, Leukocytes Count, Procalcitonin

J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 25(128): 58-65 (Persian).

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و پنجم شماره ۱۲۸ شهریور سال ۱۳۹۴ (۶۵-۵۸)

مقایسه ارزش تشخیصی مدل شبکه عصبی مصنوعی با آزمایش های متداول در شناسایی موارد مشکوک به آپاندیسیت حاد

علیرضا افشاری صفوی[۱]
اقبال زند کریمی[۱]
منصور رضایی[۲]
حسنعلی محبی[۳]
شعبان مهرورز[۴]
محمد رسول خرمی[۵]

چکیده

سابقه و هدف: به علت تنوع علائم آپاندیسیت حاد و اشتراک آن با بسیاری از بیماری‌های شکم، تشخیص آپاندیسیت حاد مشکل است. تاخیر در تأیید تشخیص آپاندیسیت می‌تواند، نتیجه ای مهلک برای بیماران داشته باشد. این مطالعه با هدف مقایسه مدل شبکه عصبی مصنوعی با آزمایش‌های متداول در تشخیص آپاندیسیت حاد انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: ۱۰۰ بیمار مشکوک به آپاندیسیت حاد وارد مطالعه شدند. تعداد گلبول‌های سفیدخون (WBC)، پروکلسیتونین (PCT)، پروتین واکنشی C (CRP) و درصد نوتروفیلی (PMN) عنوان آزمایش‌های متداول و مدل شبکه عصبی مصنوعی به عنوان یک روش ترکیبی و نتیجه گزارش پاتولوژی بافت آپاندیس، مبنای تشخیص بیماری در نظر گرفته شد. به منظور مقایسه دقت تشخیصی هر یک از آزمایش‌ها از منحنی راک (ROC) و جدول حساسیت و ویژگی استفاده گردید.

یافته‌ها: میانگین سنی افراد در این مطالعه ۱۲/۶۸±۲۸/۰۱ سال بود که از این تعداد ۷۱ نفر (۷۱ درصد) مرد بودند. در تحلیل منحنی راک بیشترین سطح زیر منحنی مربوط به مدل شبکه عصبی بود. حساسیت مدل شبکه عصبی ۹۷/۵۹ درصد و میزان حساسیت آزمایش‌های CRP و WBC نیز به ترتیب برابر ۹۲/۷۷ درصد و ۸۵/۵۴ درصد به دست آمد. بالاترین دقت تشخیصی در میان روش‌های متداول تشخیص آپاندیسیت حاد، مربوط به مدل شبکه عصبی بود (۸۸ درصد).

استنتاج: این مطالعه نشان داد استفاده از روش‌های ترکیبی ومدل شبکه عصبی می‌تواند نتایج بهتری برای تشخیص آپاندیسیت حاد به دنبال داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: شبکه عصبی مصنوعی، آپاندیسیت حاد، پروتئین واکنشی c، تعداد لکوسیت ها، پروکلسیتونین

مقدمه

آپاندیسیت حاد، یکی از شایع‌ترین اوژانس‌های جراحی می‌باشد(۱) و بیش‌ترین موارد تشخیص نادرست در رابطه با این بیماری رخ می‌دهد. در این بیماری، بیماران علائم متفاوتی از خود نشان می‌دهند. این تنوع

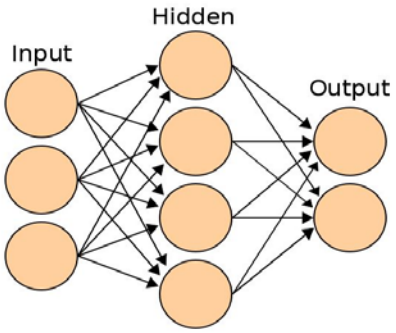
مولف مسئول: اقبال زند کریمی– کرمانشاه: دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کمیته تحقیقات دانشجویی، E-mail: eghbal1363@gmail.com
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آمار زیستی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
۲. استادیار، گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات بیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
۳. دانشیار، گروه جراحی قفسه سینه، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
۴. دانشیار، گروه جراحی عمومی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
۵. پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۳/۶/۱۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۳/۶/۱۵ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۵/۱۲

تظاهرات موجب می‌گردد که طیف تشخیصی افتراقی گسترده شده و در نتیجه تأخیر و یا اشتباه تشخیصی میزان عوارض و حتی مرگ و میر افزایش می‌یابد(۲). علائم شامل درد منتشر شکم، تهوع، استفراغ و درد موضعی در ربع تحتانی راست پس از چندین ساعت می‌باشد. علائم فوق به طور کلاسیک تنها در یک سوم بیماران دیده می‌شود. به‌علت تنوع علائم آپاندیسیت حاد و اشتراک آن با بسیاری از بیماری‌های شکم، تشخیص آپاندیسیت حاد مشکل می‌باشد و تأخیر در تأیید تشخیص می‌تواند، نتیجه‌ای مهلک برای بیماران داشته باشد. علائم آپاندیسیت حاد دربسیاری از بیماری‌های شکمی مانند گاستریت، لنفادنیت شکمی، عوارض کیست تخمدان در زنان، سالپنژیت حاد، عفونت های روده ای و انگلی، سنگ کلیه و عفونت‌های اداری مشاهده می‌شود. بسیاری از بیماری‌های فوق الذکر نیاز به جراحی ندارند ودر برخی موارد بیماران ناخواسته تحت عمل جراحی غیرضروری قرار می‌گیرند(۳). یکی از سؤالات اصلی در ارزیابی بیماران مشکوک به آپاندیسیت حاد این است که آیا تست‌های آزمایشگاهی در ارزیابی اولیه بیماران جهت تأیید یا رد بیماری قدرت بالایی دارند یا خیر؟(۲). تشخیص آپاندیسیت حاد بر مبنای شرح حال، معاینات بالینی و یافته‌های آزمایشگاهی مطرح می‌گردد، گاهی تشخیص قطعی بالینی بیماری برای جراحان با تجربه هم مشکل است(۱). گرچه استاندارد طلایی آپاندکتومی بیش از ۱۰۰ سال پیش تعریف شد، با این حال جراحان هنوز با حالت‌های پیچیده‌ای که منجر به تشخیص های دیرهنگام می‌شود، مواجه هستند(۴). میزان دقت تشخیص بالینی آپاندیسیت حاد بین ۷۶ تا ۹۲ درصد است(۵). فراوانی آپاندیسیت حاد و میزان بالای آپاندکتومی منفی که بین ۹ تا ۴۴ درصد نیزگزارش شده است، منجر به ادامه‌ی تلاش برای یافتن روش‌های تشخیصی جدید با حساسیت و ویژگی بالا شده است(۶). گرچه مفیدترین ابزار تشخیصی آپاندیسیت حاد معاینه بالینی است، اما مطالعات آزمایشگاهی و تصویربرداری نیز در تأیید یا تشخیص موارد مشکوک مفید می‌باشند(۲). از این رو اگر بتوان با استفاده از روش پاراکلینیکی در دسترس و ارزان، میزان جراحی منفی را تا حدی کاهش داد، منافع بسیاری متوجه بیمار خواهد شد. اجتناب از عمل جراحی بی‌مورد و تحمل هزینه و عوارض آن، از بارزترین آن‌ها است(۷). به همین منظور متخصصین برای افزایش قدرت تشخیص، از روش‌های پاراکلینیکی مختلفی استفاده می‌کنند. از سالیان دور آزمایش انتخابی برای تشخیص آپاندیسیت حاد، شمارش گلبول‌های سفید و درصد پلی مورفونوکلئورهای آن بوده است، اما به علت حساسیت نه چندان بالای این روش در تشخیص آپاندیسیت حاد همواره روش‌های آزمایشگاهی دیگری نیز مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. یکی از این روش‌های پیشنهاد شده استفاده از پروتئین واکنشی c ((C-Reactive protein CRP) است(۱). در بررسی‌های انجام شده در مورد CRP، میزان حساسیت آن نزدیک به ۱۰۰درصد بوده است ضمن این‌که این آزمایش، ارزان و در دسترس بوده و سریع و آسان انجام می‌شود(۷). کایا رای اولین بار افزایش سطح پروکلسیتونین ((Procalcitonin(PCT) را در بیماران با عفونت‌های قارچی و باکتریایی اندازه‌گیری کرد. پس از آن، مطالعات زیادی این ادعا را که PCT در جراحی‌های پاتولوژی مانند انسداد روده و پانکراتیت افزایش می یابد را تأیید کردند(۸). یکی دیگر از روش‌های پرکاربرد استفاده از معیار امتیازدهی آلوارادو می‌باشد. این معیار یک روش تشخیصی ساده، سریع، مطمئن و غیر تهاجمی در تشخیص آپاندیسیت حاد بوده که براساس شرح حال، معاینه بالینی وبررسی های آزمایشگاهی صورت می‌گیرد(۹).

روش‌های تصویربرداری و آزمایشات پاراکلینیک نیز فقط تا اندازه‌ای توانسته‌اند صحت تشخیص آپاندیسیت حاد را افزایش دهند. ازجمله روش‌های تصویربرداری سونوگرافی و سی‌تی‌اسکن است که علی‌رغم پیشرفت های تکنیکی در سال‌های اخیر نقش

آن‌ها در افزایش حساسیت و صحت تشخیص آپاندیسیت حاد در مقایسه با هزینه های تحمیلی آن قابل توجه نبوده است(۱۰). گرچه استفاده از سونوگرافی در دو دهه اخیر و همچنین سی‌تی اسکن در ده سال گذشته میزان آپاندکتومی منفی را کاهش داده است، با این حال میزان عمل های جراحی هم‌چنان بالا است(۱۱،۵).

به موازات پیشرفت‌های حاصل آمده در پزشکی و ابداع وسایل تشخیصی مدرن، استفاده از آن‌ها در تشخیص آپاندیسیت حاد هم مورد بررسی قرار گرفته است ولی هنوز هیچ یک از این ابزارهای تشخیصی قادر به تشخیص و یا رد صد در صد این بیماری نبوده‌اند(۱۲). برخی از این روش‌های در کاربردهای عملی به دلیل حذف و نادیده گرفتن بسیاری از متغیرها مناسب نیستند. حساسیت و ویژگی چنین سیستم‌هایی کافی و در خور توجه نمی‌باشند. به تازگی مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی در تصمیم‌گیری و پیش‌بینی خروجی‌های پ بالینی مورد استفاده قرار گرفته است(۱۴،۱۳). توافق دقیقی از تعریف شبکه عصبی در میان محققان وجود ندارد؛ اما اغلب آن‌ها موافقند که شبکه عصبی شامل شبکه‌ای از عناصر پردازش ساده (نورون‌ها) است، که می‌تواند رفتار پیچیده کلی تعیین شده‌ای از ارتباط بین عناصر پردازش و پارامترهای عنصر را نمایش دهد. منبع اصلی و الهام بخش این تکنیک، آزمایش سیستم مرکزی عصبی و نورون‌ها (آکسون‌ها، شاخه‌های متعدد سلول‌های عصبی و محل‌های تماس دو عصب) بود، که یکی از قابل توجه‌ترین عناصر پردازش اطلاعات سیستم عصبی را تشکیل می‌دهد. در یک مدل شبکه عصبی، گره‌های ساده (به طور گسترده «نورون»، «نئورون‌ها»، و یا «واحدها») برای تشکیل شبکه‌ای از گره‌ها، به‌هم متصل شده‌اند. به همین دلیل به آن، شبکه‌های عصبی اطلاق می‌شود. در حالی که یک شبکه عصبی نباید به خودی خود سازگارپذیر باشد، استفاده عملی از آن به واسطه الگوریتم‌هایی امکان پذیر است، که جهت تغییر وزن ارتباطات در شبکه (به منظور تولید سیگنال موردنظر) طراحی شده باشد. یادگیری در این سیستم‌ها به صورت تطبیقی صورت می‌گیرد، یعنی با استفاده ازمثال‌ها وزن سیناپس‌ها به گونه‌ای تغییر می‌کند که در صورت دادن ورودی‌های جدید، سیستم پاسخ درستی تولید کند. مثلاً با اعمال سوزش به سلول‌های عصبی لامسه، سلول‌ها یاد می‌گیرند که به طرف جسم داغ نروند و با این الگوریتم سیستم می‌آموزد که خطای خود را اصلاح کند. با استفاده از دانش برنامه‌نویسی رایانه می‌توان ساختار داده‌ای طراحی کرد که همانند یک نورون عمل نماید. سپس با ایجاد شبکه‌ای از نورون‌های مصنوعی به هم پیوسته، ایجاد یک الگوریتم آموزشی برای شبکه و اعمال این الگوریتم به شبکه آن را آموزش داد. این شبکه‌ها برای تخمین (Estimation) و تقریب (Approximation) کارایی بسیار بالایی از خود نشان داده‌اند (تصویر شماره ۱). هدف از اجرای این مطالعه مقایسه مدل شبکه عصبی مصنوعی با روش های متداول تشخیص آپاندیسیت حاد بود. در تصویر شماره ۱ یک شبکه عصبی مصنوعی با یک لایه ورودی، یک لایه میانی (مخفی) و یک لایه خروجی آمده است.



تصویر شماره ۱: مثالی از یک شبکه عصبی مصنوعی با لایه پنهان

مواد و روش ها

به منظور مقایسه مدل شبکه عصبی با تست‌های متداول از داده‌های مطالعه محبی و همکاران(۱) استفاده گردید. در این مطالعه که از مهرماه ۸۷ تا مهرماه ۸۸ در بیمارستان بقیه الله الاعظم (عج) انجام گرفت، تعداد ۱۰۰

بیمار مشکوک به آپاندیسیت حادوارد مطالعه شدند. متغیرهای سن، جنس، تعداد گلبول‌های سفید خون (WBC)، پروکلسیتونین(PCT)، CRP و درصد نوتروفیلی (PMN) به عنوان متغیرهای مطالعه در نظر گرفته شدند. هم‌چنین نتیجه گزارش پاتولوژی بافت آپاندیس، مبنای تشخیص بیماری درنظر گرفته شد. سپس مدل شبکه عصبی مصنوعی، با WBC، PCT بر مبنای نانو گرم بر میلی لیتر، CRP بر مبنای میلی‌گرم بر لیتر و PMN مقایسه گردید. جهت یافتن بهترین ساختار (توپولوژی شبکه) جهت پیش بینی وجود یا عدم وجود آپاندیسیت حادبا ۴ ورودی انتخاب شده، از روش سعی و خطا استفاده گردید. ورودی‌های شبکه بصورت تصادفی به یکی از سه دسته آموزش (۶۰ درصد داده‌ها)، اعتبارسنجی (۱۵ درصد داده‌ها) وآزمایش(۲۵ درصد داده‌ها) اختصاص یافت. سپس، تعداد لایه‌های مخفی برابر ۲ در نظر گرفته شد. تعداد نورون‌های هر لایه مخفی نیز از ۲ تا ۲۰ با گام ۲ تنظیم گردید و هر شبکه با ساختار یکتا، ۲۰ بار تکرار گردید. بنابراین در کل تعداد ۲۰۰۰ شبکه مختلف ایجاد گردید. ساختار شبکه‌ای به عنوان بهترین ساختار انتخاب گردید که بیش‌ترین مقدار دقت را (رابطه ۱) داشت. بالاترین مقدار دقت در مرحله تست برابر ۸۸ درصد و متعلق به شبکه با ساختار ۱-۴-۸-۴ (۴ ورودی، ۸ نرون در لایه مخفی اول، ۴ نرون در لایه مخفی دوم و ۱ نرون در لایه خروجی) بود. به منظور مقایسه هر یک از روش‌ها از سطح زیر منحنی راک و جداول حساسیت و ویژگی استفاده گردید. اطلاعات وارد نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ گردید و تجزیه و تحلیل شد.

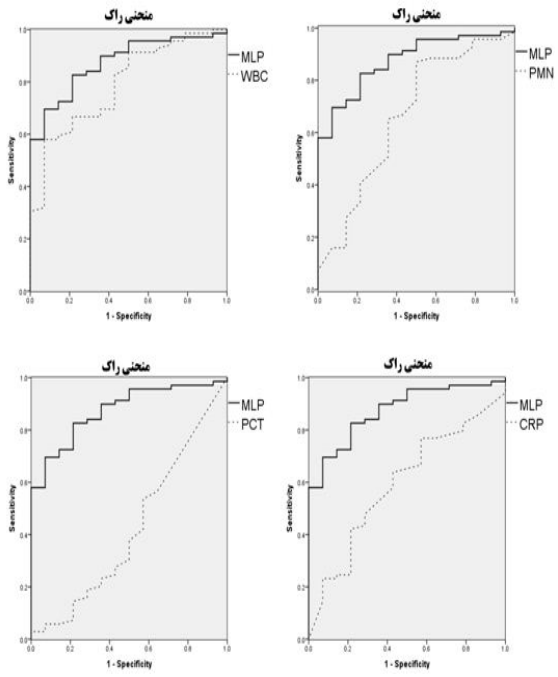
یافته ها

میانگین سنی افراد در این مطالعه ۱۲/۶۸±۲۸/۰۱ سال بود که از این تعداد ۷۱ نفر (۷۱ درصد) مرد بودند. میانگین تعداد لکوسیت‌ها ۳۲۰۰/۴۳±۱۲۳۳۳/۴ و میانگین CRP ۳۸/۸۸±۴۳/۵۹ محاسبه گردید. حداقل امتیاز آلوارادو ۲ و حداکثر آن ۱۰ به‌دست آمد و در مجموع میانگین این امتیاز در بین بیماران ۱/۷۹±۷/۶۶ بود. بر اساس نتیجه پاتولوژی از میان ۱۰۰ مورد بیمار آپاندکتومی شده، ۸۳ نفر مبتلا به آپاندیسیت حاد و ۱۷ نفر دارای آپاندیس نرمال بودند (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: نتایج آزمایش پاتولوژی در ۱۰۰ بیمار تحت جراحی آپاندکتومی

نوع تشخیص	تعداد (درصد)
نرمال	۱۵ (۱۵)
احتقان	۱۵ (۱۵)
التهاب حاد	۳ (۳)
چرکی	۵۲ (۵۲)
گانگرن	۶ (۶)
سوراخ شده	۳ (۳)
فیبرینی	۶ (۶)
کل	۱۰۰ (۱۰۰)

مقایسه مدل شبکه عصبی مصنوعی با آزمایش های متداول برای تشخیص آپاندیسیت حاداز جمله اندازه گیری WBC، CRP، PCT و PMN بر اساس منحنی راک در شکل شماره ۲ و سطح زیر منحنی برای هر آزمون نیز در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.



تصویر شماره ۲: مقایسه مدل شبکه عصبی مصنوعی با آزمایش های روتین با استفاده از منحنی راکدر ۱۰۰ بیمار تحت جراحی

سطح زیرمنحنی راک برای مدل شبکه عصبی ۰/۸۷۵ و برای WBC و CRP به ترتیب ۰/۷۸۹ و ۰/۶۵۵ به‌دست آمد. هر چقدر مقدار این آماره به عدد یک نزدیک‌تر باشد نشانه‌ی توافق بیش‌تر روش با نتایج واقعی می‌باشد.

جدول شماره ۲: سطح زیر منحنی راک برای آزمایش های مختلف تشخیص آپاندیسیت حاد در ۱۰۰ بیمار تحت جراحی آپاندکتومی

نوع آزمون	سطح زیر منحنی راک (ROC)
MLP	۰/۸۷۵
WBC	۰/۷۸۹
PMN	۰/۶۶۳
CRP	۰/۶۵۵
PCT	۰/۴۲۱

جداول شماره ۳ و ۴ میزان حساسیت، ویژگی و دقت کلی هر یک از روش‌ها را نشان می‌دهد. حساسیت مدل شبکه عصبی ۹۷/۵۹ درصد و ویژگی آن ۴۱/۱۷ درصد و دقت تشخیصی آن ۸۸ درصد بود. میزان حساسیت آزمایش‌های CRP و WBC نیز به ترتیب برابر ۹۲/۷۷ درصد و ۸۵/۵۴ درصد به‌دست آمد.

جدول شماره ۳: نتایج آزمایش پاتولوژی بر اساس تست های مختلف

نوع تست		نتیجه آزمایش پاتولوژی	
		آپاندیسیت مثبت (درصد)	آپاندیسیت منفی (درصد)
WBC	آپاندیسیت مثبت	۷۱ (۸۷/۷)	۱۰ (۱۲/۳)
	آپاندیسیت منفی	۱۲ (۶۳/۲)	۷ (۳۶/۸)
PMN	آپاندیسیت مثبت	۵۴ (۸۸/۵)	۷ (۱۱/۵)
	آپاندیسیت منفی	۲۹ (۷۴/۴)	۱۰ (۲۵/۶)
CRP	آپاندیسیت مثبت	۷۷ (۸۳/۷)	۱۵ (۱۶/۳)
	آپاندیسیت منفی	۶ (۷۵/۰)	۲ (۲۵/۰)
PCT	آپاندیسیت مثبت	۴۶ (۷۹/۳)	۱۲ (۲۰/۷)
	آپاندیسیت منفی	۳۷ (۸۸/۱)	۵ (۱۱/۹)
MLP	آپاندیسیت مثبت	۸۱ (۸۹/۰)	۱۰ (۱۱/۰)
	آپاندیسیت منفی	۲ (۲۲/۲)	۷ (۷۷/۸)

جدول شماره ٤: حساسیت، ویژگی و دقت تست های مختلف

نوع تست	(درصد)		
	ویژگی	حساسیت	دقت
WBC	۴۱ /۱۷	۸۵/۵۴	۷۸
PMN	۵۸ /۸۲	۶۵/۰۶	۶۴
CRP	۱۱ /۷۶	۹۲/۷۷	۷۹
PCT	۲۹ /۴۱	۵۵/۴۲	۵۱
MLP	۴۱ /۱۷	۹۷/۵۹	۸۸

بحث

هدف اصلی این مطالعه مقایسه مدل شبکه عصبی مصنوعی با آزمایش‌های متداول در تشخیص آپاندیسیت حاد بود. استفاده از مدل‌های آماری پیشرفته، جایگاه خوبی در تحقیقات علوم پزشکی پیدا کرده است. در مطالعه‌ای که Sakai در سال ۲۰۰۷ به منظور مقایسه مدل شبکه عصبی و رگرسیون لجستیک در تشخیص آپاندیسیت حاد انجام داد، مدل شبکه عصبی از دقت ۸۰/۱ درصدی در تشخیص آپاندیسیت برخوردار بود(۱۳). در این مطالعه نیز مدل شبکه عصبی مصنوعی از دقت تشخیص بالاتری نسبت به سایر آزمون‌های مورد استفاده برخوردار بود (۸۸ درصد). میزان حساسیت و ویژگی شبکه عصبی در این مطالعه به ترتیب ۹۷/۵۹ درصد و ۴۱/۱۷ درصد به دست آمد که در مقایسه با مطالعه Sakai از حساسیت و ویژگی بالاتری برخوردار بود (به ترتیب ۸۷/۶ درصد و ۱۰/۴ درصد)(۱۳). در این مطالعه CRP با دقت تشخیص ۷۹ درصد پس از مدل شبکه عصبی در رتبه دوم تشخیص آپاندیسیت حاد قرار داشت. مطالعات Xharra وهمکاران درسال۲۰۱۲ و هم‌چنین Yu و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز نشان دادCRP نسبت به WBC در تشخیص آپاندیسیت حاد بهتر عمل می‌کند(۱۵،۵). در این مطالعه مقدار ویژگی برای آزمایش CRP تنها ۱۱/۷۶ درصد بود که این مقدار بسیار پایین‌تر از مطالعات جلالی و همکاران (۶۵/۴ درصد) و اصلان آبادی و همکاران (۶۸/۳) بود. در حالی که این تست از حساسیت بالاتری (۹۲/۷۷) نسبت مطالعات مشابه برخوردار بود(۱۷،۱۶،۷). این مطالعه همچنین نشان داد که PCT با ۵۱ درصد از کمترین دقت در تشخیص آپاندیست حادبرخوردار می‌باشد. Yu و همکاران نیز در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ به انجام رساندند، معتقد بودند PCT سهم کم‌تری در تشخیص آپاندیسیت حاد داشت(۱۳). با این حال در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۱ Chandel و همکاران به منظور بررسی اثر PCT در تشخیص آپاندیسیت حاد در کودکان به انجام رسانیدند، این

مارکر از حساسیت ۹۵/۶۵ درصدی برخوردار بود(۶). یکی از دلایل تفاوت نتایج این مطالعه می تواند جامعه مورد بررسی باشد.

در این مطالعه شبکه عصبی مصنوعی با قدرت تشخیصی ۸۸ درصد نسبت به سایر آزمون‌های متداول به عنوان بهترین آزمون در تشخیص آپاندیسیت حاد انتخاب گردید. گرچه اجرای شبکه عصبی مصنوعی نسبت به سایر آزمون‌ها از پیچیدگی‌های بیشتری برخوردار است، با این حال استفاده از این مدل در قالب نرم‌افزار می‌تواند ضمن سهولت کار، اطمینان در تشخیص را نیز به دنبال داشته باشد. استفاده از روش‌های ترکیبی و هم‌چنین روش‌های پیشرفته‌ای چون شبکه عصبی مصنوعی در شناسایی بیماری‌های خاص از جمله آپاندیسیت حاد می‌تواند راهگشای مناسبی درتصمیم‌گیری نهایی برای پزشکان باشد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی به شماره ۹۲۰۴۴ مصوب معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه می‌باشد. بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به منظور حمایت مالی و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) جهت در اختیار قرار دادن اطلاعات ابراز می‌داریم.

References

1. Mohebbi HA, MEHRVARZ SH, Khorrami MR. Evaluation of serum CRP, procalcitonin and WBC in the diagnosis of acute appendicitis. Iranian Journal of Surgery 2011; 19(1): 41-46.
2. Aslanabadi S, Mofidi M, Mofidi M, Yosef Nezhad O, Maghsoodi H. Diagnostic Value of C-Reactive Protein for Detection of Acute Appendicitis in Adults. Razi Journal of Medical Sciences 2009; 16(66): 57-64.
3. Khourshidi HR, mani kashani KH, Azimian MH, Khalaj A, Jafari M. Evaluation of Quantitative Measurement of CRP in Diagnosis of Acute Appendicitis. Scientific Journal of Hamadan University Of Medical Sciences and Health Services 2006; 13(2): 60-63.
4. Coşkun K, menteş Ö, atak A, Aral A, Eryılmaz M, Onguru O, et al. Is neopterin a diagnostic marker of acute appendicitis? Ulusal travma Acil cerrahi derg 2012; 18(1): 1-4.
5. Xharra S, Gashi-Luci L, Xharra K, Veselaj F, Bicaj B, Sada F, et al. Correlation of serum C-reactive protein, white blood count and neutrophil percentage with histopathology findings in acute appendicitis. World Journal of Emergency Surgery 2012; 7(1): 27.
6. Chandel V, Batt SH, Bhat MY, Kawoosa NU, Yousuf A, Zargar BR. Procalcitonin as the biomarker of inflammation in diagnosis of appendicitis in pediatric patients and prevention of unnecessary appendectomies. Indian Journal of Surgery 2011; 73(2): 136-141.
7. Jalali S.M, Ghaderi H, Sohrabi Taraghi SH, Shariati B. Determination of the Diagnostic Value of C-Reactive Protein Test in Patients with Suspected Acute Appendicitis. Razi Journal of Medical Sciences 2007; 13(53): 59-65.
8. Kaya B, Sana B, Eris C, Karabulut K, Bat O, Kutanis R. The Diagnostic Value of D-dimer, Procalcitonin and CRP in Acute Appendicitis. International Journal of Medical Sciences 2012; 9(10): 909-915.
9. Hooshmand B, Shokouh-Saremi A, Noferesti A, Yaghoubi MA, Elahifar A. Diagnostic

accuracy of Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences 2012; 13(8): 18-21.

10. Rouzrokh M, Fard Ebraheimi F, Momeni N, Tavassoli A, Gorji FA. Diagnostic role of ESR, CRP, leukocytosis and Neutrophil/ Lymphocyte in peripheral blood smear in children under 14 with acute appendicitis. Pajoohandeh Journal 2011; 16(1):42-46.
11. Nasiri S, Mohebbi F, Sodagari N, Hedayat A. Diagnostic values of ultrasound and the Modified Alvarado Scoring System in acute appendicitis. International Journal of Emergency Medicine 2012; 5(1): 1-5.
12. Rezaei E, Ghaemei M, Motamdolshariatei M, Rashed T. Accuracy of serum CRP measurement and WBC count in diagnosis of patients suspected to acute Appendicitis. Journal of Gorgan University of Medical Sciences 2004; 6(2): 83-86.
13. 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. Journal of Medical Systems 2007; 31(5): 357-364.
14. Payandeh M, Aeinfar M, Aeinfar V, Hayati M. A New Method for Diagnosis and Predicting Blood Disorder and Cancer Using Artificial Intelligence (Artificial Neural Networks). International Journal of Hematology-Oncology and Stem Cell Research 2009; 3(4): 25-33.
15. Yu CW, Juan LI, Wu MH, Shen CJ, Wu JY, Lee CC. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. British Journal of Surgery 2013; 100(3): 322-329.
16. Aslanabadi S, Maghsoodi H, Ghare-Daghi A, Ghasemi B, Mofidi M, Yousef-Nezhad O. Diagnostic value of WBC count and C-reactive protein for detection of acute appendicitis in children. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences 2010; 14(1): 49-56.
17. Mohebbi HA, Mehrvarz S, Kashani MT, Kabir A, Moharamzad Y. Predicting negative appendectomy by using demographic, clinical, and laboratory parameters: A cross-sectional study. International Journal of Surgery 2008; 6(2): 115-118.