مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی، دوره ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شاهرود

DOI: 10.22100/jkh.v17i2.2727

مقاله پژوهشی

مقایسه نظر رادیولوژیست‌ها و سیستم‌های کمک تشخیصی کامپیوتری در تشخیص پولیپ بر اساس تصاویر CT کولورکتال

حسین بیگی هرچگانی*[۱]، حمید مقدسی[۲]، مهتاب شعبانی[۳]

۱- گروه آموزشی کامپیوتر، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، اهواز، ایران.
۲- استاد مدیریت اطلاعات سلامت و انفورماتیک پزشکی، گروه مدیریت فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳- استادیار، بیمارستان لقمان حکیم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۲، **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۰۳/۲۸

چکیده

مقدمه: *از آنجایی‌که سرطان کولورکتال یکی از مهمترین انواع سرطان در جهان است که غالباً منجر به مرگ می‌شود و سیستم‌های کمک تشخیصی کامپیوتری می‌تواند نقش به سزایی در تشخیص زودهنگام این بیماری داشته باشد لذا هدف این پژوهش بررسی تأثیر سیستم کمک تشخیصی کامپیوتری پیشنهادی ایجاد شده بر صحت تشخیص رادیولوژیست در تصاویر CT کولورکتال می‌باشد.*

مواد و روش‌ها: *ابتدا یک سیستم تشخیصی کامپیوتری بر اساس شبکه عصبی مصنوعی MLP برای تشخیص پولیپ در تصاویر CT کولورکتال ایجاد گردید سپس نتایج حاصل از سیستم ایجاد شده با نظر رادیولوژیست بر روی تصاویر CT کولورکتال ۳۵ بیمار بیمارستان لقمان حکیم تهران و بیمارستان الزهرای اصفهان که به توصیه پزشک خود کولونوگرافی را انجام داده و سپس به‌دلیل احتمال وجود پولیپ کولونوسکوپی متعارف را نیز انجام داده بودند با نظر کولونوسکوپیست مقایسه گردید و نتایج برای بررسی صحت تشخیص روش CTC-CAD و رادیولوژیست نسبت‌به نظر کولونوسکوپیست در آزمون آماری دو جمله‌ای شرکت داده شدند.*

نتایج: *نتیجه مقدار P حاصل از آزمون دو جمله‌ای مقایسه تشخیص‌های درست روش CTC-CAD و رادیولوژیست در مورد وجود پولیپ از بیمارستان لقمان حکیم و الزهرا به‌ترتیب ۰/۰۰۱ و ۰/۰۲ به‌دست آمد و در آزمون دو جمله‌ای مقایسه تشخیص‌های درست روش CTC-CAD و رادیولوژیست در مورد نبود پولیپ از بیمارستان لقمان حکیم و الزهرا به‌ترتیب ۰/۲۶۲ و ۰/۳۶۷ به‌دست آمد.*

نتیجه‌گیری: *با توجه به یافته‌های پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری نمود که CTC-CAD در تشخیص وجود پولیپ نسبت به تشخیص رادیولوژیست بهتر عمل نموده و در تشخیص نبود پولیپ نسبت‌به تشخیص رادیولوژیست تفاوت معناداری دیده نشد.*

واژه‌های کلیدی: سیستم‌های کمک تشخیصی کامپیوتری، **CT** کولورکتال، تشخیص پولیپ.

***نویسنده مسئول:** خوزستان، اهواز، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، گروه آموزشی مهندسی کامپیوتر، **تلفن:** ۰۹۱۳۳۰۶۶۷۲۸، **نمابر:** ۳۳۳۴۵۸۲۸-۰۳۱،
Email: h.beigi.h@gmail.com

ارجاع: حسین بیگی هرچگانی، حمید مقدسی، مهتاب شعبانی. مقایسه نظر رادیولوژیست‌ها و سیستم‌های کمک تشخیصی کامپیوتری در تشخیص پولیپ بر اساس تصاویر CT کولورکتال. مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی ۱۴۰۱؛۱۷(۲):۵۸-۵۲.

مقدمه

سرطان کولورکتال یکی از مهمترین انواع سرطان‌ها در جهان و چهارمین سرطان شایع در ایران است که غالباً منجر به مرگ می‌شود (۳-۱). معمولاً این بیماری از سرطانی شدن پولیپ‌های مخاط کولورکتال ایجاد می‌گردد و حداقل نزدیک به ده سال طول می‌کشد تا پولیپ‌های معمولی کولورکتال، سرطانی شوند (۶-۴). در طی این مدت نسبتاً طولانی، نشانه مشخصی مبنی‌بر وجود پولیپ در دستگاه کولورکتال قابل مشاهده نیست و زمانی این نشانه‌ها احساس یا دیده می‌شوند که پولیپ‌ها به مراحل پیشرفته بدخیمی رسیده‌اند و کنترل و درمان آنها بسیار مشکل و در بسیاری موارد غیرممکن گردیده است. با توجه به این موضوع، تشخیص زود هنگام پولیپ‌های کولورکتال در کنترل و درمان سرطان‌های کولورکتال نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند (۹-۷).

کولونوسکوپی متعارف روشی برای تشخیص ضایعات دیواره درونی کولورکتال از جمله پولیپ‌ها می باشد. نکته قابل ذکر این است که اگرچه این روش، استاندارد طلایی برای تشخیص ضایعات کولورکتال محسوب می‌شود اما دارای مشکلاتی نیز هست (۷، ۱۰ و ۱۱). این روش با ورود کولونوسکوپ از مقعد بیمار و حرکت‌های دورانی آن برای مشاهده کل فضاهای درونی کولورکتال انجام می‌گردد و همین امر احتمال سرطانی شدن پولیپ‌های خوش‌خیم را بالا می‌برد. همچنین به‌دلیل ساختار پیچیده روده و حرکت کولونوسکوپ احتمال پارگی دیواره روده نیز وجود دارد. از آنجائیکه سر کولونوسکوپ، انعطاف‌پذیری مطلوب را ندارد، بعضی از نقاط در هنگام اجرای کولونوسکوپی دور از دید باقی می مانند و همچنین انجام روش را با درد توأم می‌کند که این امر بر لزوم استفاده از داروهای مسکن تأکید می‌کند (۱۲). از سوی دیگر، خالی بودن روده، تأثیر به سزایی در صحت تشخیص دارد که با رعایت رژیم خاص غذایی و استفاده از داروهای مسهل در طی حداقل بیست و چهار ساعت قبل از کولونوسکوپی انجام می‌شود (۷).

CT (Computerized Tomography) کولونوگرافی (Colonography) یک روش تصویربرداری از حفره شکم پس از مراحل آماده‌سازی با استفاده از دستگاه CT و براساس پروتکل‌های استاندارد تصویربرداری با هدف برداشتن محدودیت‌های روش کولونوسکوپی متعارف می‌باشد. در این روش بین ۶۰۰ تا ۱۵۰۰ تصویر از حفره شکم بیمار برداشته می‌شود که این تصاویر بر اساس استاندارد DICOM ذخیره می‌شود و به بیمار و یا واحد درخواست‌کننده تصاویر ارایه می‌گردد و از داده‌های آن برای تولید نمایش دو یا سه بعدی از کولورکتال استفاده می‌شود (۱۳ و ۱۴).

نکته قابل ذکر اینکه چالش اصلی رادیولوژیست‌ها در تفسیر تصاویر CTC، تشخیص پولیپ‌ها از پرزها و ساختار طبیعی مخاط کولورکتال می‌باشد که این موضوع منجر به خطای تشخیص مثبت کاذب می‌گردد (۱۵ و ۱۶). رفع این مشکل یا به حداقل رساندن خطای مثبت کاذب نیاز به تجربه بسیار بالا دارد. به همین منظور سیستم‌های کمک تشخیصی کامپیوتری (CAD(Computer Aided Diagnosis)) در این حوزه برای برطرف نمودن این نیاز رادیولوژیست‌ها به وجود آمده و در حال پیشرفت می‌باشند (۱۹-۱۷). نکته قابل تأکید این است که برای ایجاد الگوریتم CAD سیستم‌ها معمولاً به‌طور گسترده از شبکه‌های عصبی مصنوعی که یکی از مهمترین روش‌های کلاس بندی در هوش مصنوعی است استفاده می‌شود (۱۷، ۲۰ و ۲۱).

با توجه به اهمیت CTC-CADها در تشخیص ضایعات کولورکتال و امیدواری محققان در به‌وجود آمدن یک راه حل جایگزین با اثرات جانبی کم نسبت به روش کولونوسکوپی متعارف، هدف این مطالعه ایجاد یک CTC-CAD بر پایه شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد که با مقایسه نتایج به‌دست آمده از آن با نظر رادیولوژیست در مقایسه با گزارش کولونوسکوپی بتوان میزان اثربخشی این روش را به‌دست آورد.

مواد و روش‌ها

در ابتدا تصاویر CTC بیمارانی از بیمارستان لقمان حکیم تهران و الزهرا(س) اصفهان که به توصیه پزشک معالج خود مورد تصویربرداری گرفته و به‌دلیل احتمال وجود پولیپ یا سایر ضایعات کولورکتال کولونوسکوپی متعارف را نیز انجام داده و دارای ویژگی‌های زیر بودند جمع‌آوری گردید.

- براساس پروتکل‌های استاندارد، تصویربرداری شده باشند.
- تصاویر CTC ایشان با قالب DICOM ذخیره‌سازی شده باشد.
- حداکثر در طول یکماه بعد از تصویربرداری، کولونوسکوپی را نیز انجام داده باشند.

بررسی ویژگی‌های دستگاه‌های CT و مراحل انجام تصویربرداری و شرایط بیماران توسط تیمی متشکل از یک تکنسین تصویربرداری، یک رادیولوژیست و یک متخصص گوارش بررسی شد. تصاویر نمونه‌های مورد تأیید این تیم به‌عنوان ورودی در مطالعه وارد شدند. مجموعاً تصاویر CT کولورکتال ۳۵ بیمار، ۲۰ بیمار از بیمارستان آموزشی/درمانی لقمان حکیم تهران و ۱۵ بیمار از بیمارستان آموزشی/درمانی الزهرا(س) اصفهان مورد تأیید این تیم قرار گرفت.

تصاویر دو بعدی حاصل از CTC این بیماران ۸۵۱۲ تصویر شد. این تصاویر برای پاکسازی مواد اضافی باقیمانده در روده‌ها در حین تصویربرداری به روش دسته‌بندی ماشین بردار پشتیبان (Support Vector Machin:SVM) پاکسازی الکترونیک گردید (۲۲) و پس از آن تصاویر برای مشخص شدن بخش‌هایی از تصاویر که حاوی داده‌های تصویری کولورکتال بودند به روش فیلترکننده ماسک سوبل قطعه‌بندی شد (۲۳ و ۲۴). قطعات تصویر حاصل از این مرحله ۳۸۲۵۳ قطعه گردید.

ویژگی‌های مشترک مورد استفاده از پژوهش‌های پیشین (۲۲، ۲۵ و ۲۶) شامل قطر فعال، قطر هسته، کمینه هیستوگرام، بیشینه هیستوگرام، مقدار بالای هیستوگرام، مقدار پایین هیستوگرام، انحراف معیار، انرژی، آنتروپی، میانه، چولگی، کشیدگی، میانگین، همواری، فشردگی، مدور بودن، میانه شاخص شکل، آنتروپی شاخص شکل، انحراف معیار شاخص شکل و بیشینه شاخص شکل برای کل قطعات محاسبه و در ماتریسی با ابعاد ۳۸۲۵۳×۲۰ قرار داده شد. سپس به روش بهره اطلاعاتی Information Gain(InfoGain)) ویژگی مؤثر از بین ۲۰ ویژگی انتخاب و سایر ویژگی‌ها از ماتریس حذف گردیدند (۲۷). در نتیجه ابعاد ماتریس مجموعه داده به ۱۶×۳۸۲۵۳ کاهش یافت.

با کمک رادیولوژیست‌ها برای هر ردیف ماتریس که نشان‌دهنده ۱۶ ویژگی به ازاء هر قطعه می‌باشد برچسب‌گذاری شامل مقادیر دارای پولیپ یا فاقد پولیپ، انجام شد و توزیع ردیف‌ها بر اساس برچسبشان یکنواخت گردید و پس از آن به روش HoldOut، ۷۰٪ مجموعه داده برای آموزش و ۳۰٪ برای آزمایش انتخاب شد.

شبکه عصبی مصنوعی از نوع MLP (Multi-Layer Perceptron) با دو لایه مخفی و پنج نورون در هر لایه مخفی با مجموعه داده آموزش، ساخته و با مجموعه داده آزمایش ارزیابی گردید که بر اساس نتایج حاصل که نشان‌دهنده کارایی مدل ساخته شده بود به‌عنوان یک CTC-CAD برای ارزیابی درنظر گرفته شد.

برای ارزیابی گزارش رادیولوژیست در مورد تصاویر CTC بیماران بیمارستان لقمان حکیم و بیمارستان الزهرا(س) به‌صورت مجزا با نظر متخصص گوارش که از روی گزارش کولونوسکوپی همان بیماران (در ارتباط با وجود پولیپ یا نبود پولیپ در تصاویر) حاصل شده بود با هم مقایسه و بر اساس آن مجموع و درصد فراوانی تطابق نظرات در هر دو مقایسه محاسبه گردید.

پس از آن نتیجه اجرای نرم‌افزار CAD ایجاد شده بر روی تصاویر CTC بیماران بیمارستان لقمان حکیم و بیمارستان الزهرا(س) به‌صورت مجزا با نظر متخصص گوارش از روی گزارش کولونوسکوپی همان بیماران (در ارتباط با وجود پولیپ یا نبود پولیپ در تصاویر) با هم مقایسه و بر اساس آن مجموع و درصد فراوانی تطابق نظرات در هر دو مقایسه محاسبه گردید.

برای بررسی معنادار بودن یا نبودن تفاوت بین این مقایسه‌ها (وجود پولیپ و نبود پولیپ) آزمون دو جمله‌ای (Binominal Test) با سطح معنی‌داری (P<۰/۰۵) برای نمونه‌های بیمارستان لقمان حکیم تهران و الزهرا(س) اصفهان به‌طور جداگانه به‌صورت زیر انجام شد.

در این آزمون‌ها فرض صفر، نبود تفاوت معنادار بین تشخیص CTC-CAD از روی تصاویر CTC با تشخیص رادیولوژیست از روی همان تصاویر در خصوص وجود یا نبود پولیپ و فرض جایگزین وجود تفاوت معنادار بین تشخیص CTC-CAD از روی تصاویر CTC با تشخیص رادیولوژیست از روی همان تصاویر در نظر گرفته شد. برای نسبت آزمون (Test Proportion) فرض صفر، درصد فراوانی تشخیص‌های رادیولوژیست با گزارش کولونوسکوپی قرار داده شد.

نتایج

نتایج تشخیص رادیولوژیست و تشخیص نرم افزار CAD تولیدی از تصاویر CTC پایگاه داده بیمارستان لقمان حکیم در مقایسه با نظر متخصص از گزارش کولونوسکوپی همان بیماران در دو گروه وجود پولیپ و نبود پولیپ به‌ترتیب در جدول ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول ۱- نتایج مقایسه تشخیص رادیولوژیست و متخصص گوارش از پایگاه داده بیمارستان لقمان حکیم

گروه‌ها	وجود پولیپ		نبود پولیپ		تطابق	
تشخیص‌ها	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
درست	۲	٪۲۵	۱۱	٪۹۱/۷	۱۳	٪۶۵
نادرست	۶	٪۷۵	۱	٪۸/۳	۷	٪۳۵
مجموع	۸	٪۱۰۰	۱۲	٪۱۰۰	۲۰	٪۱۰۰

جدول ۲- نتایج مقایسه تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD و متخصص گوارش از پایگاه داده بیمارستان لقمان حکیم

گروه‌ها	وجود پولیپ		نبود پولیپ		تطابق	
تشخیص‌ها	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
درست	۷	٪۸۷/۵	۱۰	٪۸۳/۳	۱۷	٪۸۵
نادرست	۱	٪۱۲/۵	۲	٪۱۶/۷	۳	٪۱۵
مجموع	۸	٪۱۰۰	۱۲	٪۱۰۰	۲۰	٪۱۰۰

از بین ۲۰ رکورد پایگاه داده پژوهش بیمارستان لقمان حکیم تصاویر ۸ رکورد دارای پولیپ بودند که نرم‌افزار CTC-CAD توانسته ۷ رکورد و رادیولوژیست توانسته ۲ رکورد را به درستی تشخیص دهد که برحسب درصد فراوانی، دو روش تشخیصی توانسته‌اند به‌ترتیب ۸۷/۵٪ و ۲۵٪ را به‌دست آوردند.

در جدول ۳ نتایج آزمون دو جمله‌ای برای مقایسه نسبت تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ براساس تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD و رادیولوژیست از روی تصاویر پایگاه داده بیمارستان لقمان حکیم آورده شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون دو جمله‌ای مقایسه تشخیص‌های درست نرم‌افزار CAD و رادیولوژیست در مورد وجود پولیپ از بیماران بیمارستان لقمان حکیم

گزارش گروه	تعداد	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست CAD	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست رادیولوژیست	سطح اطمینان
تشخیص درست	۷	۰/۸۷۵	۰/۲۵	۰/۰۰۰
تشخیص نادرست	۱	۰/۱۲۵		
مجموع	۸	۱/۰		

جدول ٤- نتایج آزمون دو جمله‌ای مقایسه تشخیص‌های درست نرم‌افزار CAD و رادیولوژیست در مورد نبود پولیپ از بیماران بیمارستان لقمان حکیم

گزارش گروه	تعداد	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست CAD	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست رادیولوژیست	سطح اطمینان
تشخیص درست	۱۰	۰/۸۳۳	۰/۹۱۷	۰/۲۶۲
تشخیص نادرست	۲	۰/۱۶۷		
مجموع	۱۲	۱/۰		

جدول ٥- نتایج مقایسه تشخیص رادیولوژیست و متخصص گوارش از پایگاه داده بیمارستان الزهرا (س)

گروه‌ها	وجود پولیپ		نبود پولیپ		تطابق	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
درست	۴	٪۵۷	۶	٪۷۵	۱۰	٪۶۷
نادرست	۳	٪۴۳	۲	٪۲۵	۵	٪۳۳
مجموع	۷	٪۱۰۰	۸	٪۱۰۰	۱۵	٪۱۰۰

جدول ٦- نتایج مقایسه تشخیص نرم‌افزار CAD و متخصص گوارش از پایگاه داده بیمارستان الزهرا(س)

گروه‌ها	وجود پولیپ		نبود پولیپ		تطابق	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
درست	۷	٪۱۰۰	۷	٪۸۸	۱۴	٪۹۳
نادرست	۰	٪۰	۱	٪۱۲	۱	٪۷
مجموع	۷	٪۱۰۰	۸	٪۱۰۰	۱۵	٪۱۰۰

جدول ۷- نتایج آزمون دو جمله‌ای مقایسه تشخیص‌های درست نرم‌افزار CAD و رادیولوژیست در مورد وجود پولیپ از بیماران بیمارستان الزهرا(س)

گزارش گروه	تعداد	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست CAD	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست رادیولوژیست	سطح اطمینان
تشخیص درست	۷	۱/۰	۰/۵۷	۰/۰۲
تشخیص نادرست	۰	۰/۰		
مجموع	۷	۱/۰		

جدول ۸- نتایج آزمون دو جمله‌ای مقایسه تشخیص‌های درست نرم‌افزار CAD و رادیولوژیست در مورد نبود پولیپ از بیماران بیمارستان الزهرا (س)

گزارش گروه	تعداد	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست CAD	نسبت فراوانی تشخیص‌های درست رادیولوژیست	سطح اطمینان
تشخیص درست	۷	۰/۸۸	۰/۷۵	۰/۳۶۷
تشخیص نادرست	۱	۰/۱۲		
مجموع	۸	۱/۰		

تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD با سطح اطمینان کوچک‌تر از ۰/۰۰۱ به‌طور معناداری نسبت‌به تشخیص رادیولوژیست در مورد تشخیص‌های حاوی پولیپ دارای تفاوت می‌باشد.

از بین ۲۰ رکورد پایگاه داده پژوهش بیمارستان لقمان حکیم تصاویر ۱۲ رکورد فاقد پولیپ بودند که نرم‌افزار CTC-CAD توانسته ۱۰ رکورد را به درستی تشخیص دهد و رادیولوژیست توانسته ۱۱ رکورد را به درستی تشخیص دهد که برحسب درصد فراوانی، دو روش تشخیصی توانسته‌اند به‌ترتیب ٪۸۳/۳ و ٪۹۱/۷ را به‌دست آورند.

در جدول ۴ نتایج آزمون دو جمله ای برای مقایسه نسبت تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ براساس تشخیص نرم افزار CTC-CAD و رادیولوژیست از روی تصاویر پایگاه داده بیمارستان لقمان حکیم آورده شده است.

تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD با سطح اطمینان کوچکتر از ۰/۲۶۲ به‌طور معناداری نسبت شخیص رادیولوژیست در مورد تشخیص‌های فاقد پولیپ دارای تفاوت نمی‌باشد.

نتایج تشخیص رادیولوژیست و تشخیص نرم‌افزار CAD تولیدی از تصاویر CTC پایگاه داده بیمارستان الزهرا(س) در مقایسه با نظر متخصص از گزارش کولونوسکوپی همان بیماران در سه گروه وجود پولیپ و نبود پولیپ به‌ترتیب در در جدول ۵ و ۶ آورده شده است.

از بین ۱۵ رکورد پایگاه داده پژوهش بیمارستان الزهرا (س) تصاویر ۷ رکورد دارای پولیپ بودند که نرم‌افزار CTC-CAD توانسته ۷ رکورد را به درستی تشخیص دهد و رادیولوژیست توانسته ۴ رکورد را به درستی تشخیص دهد که برحسب درصد فراوانی، دو روش تشخیصی توانسته‌اند به‌ترتیب ٪۱۰۰ و ٪۵۷ را به‌دست آورند.

در جدول ۷ نتایج آزمون دو جمله‌ای برای مقایسه نسبت تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ براساس تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD و رادیولوژیست از روی تصاویر پایگاه داده بیمارستان الزهرا (س) آورده شده است.

تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD با سطح اطمینان P=۰/۰۲ به‌طور معناداری نسبت به تشخیص رادیولوژیست در مورد تشخیص‌های حاوی پولیپ دارای تفاوت می‌باشد.

از بین ۱۵رکورد پایگاه داده پژوهش بیمارستان الزهرا (س) تصاویر ۸ رکورد فاقد پولیپ بودند که نرم‌افزار CTC-CAD توانسته ۷ رکورد را به درستی تشخیص دهد و رادیولوژیست توانسته ۶ رکورد را به درستی تشخیص دهد که برحسب درصد فراوانی، دو روش تشخیصی توانسته‌اند به‌ترتیب ۸۸٪ و ۷۵٪ را به‌دست آورند.

در جدول ۸ نتایج آزمون دو جمله‌ای برای مقایسه نسبت تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ براساس تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD و رادیولوژیست از روی تصاویر پایگاه داده بیمارستان الزهرا(س) آورده شده است.

تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD با سطح اطمینان ۰/۳۶۷ به‌طور معناداری نسبت به تشخیص رادیولوژیست در مورد تشخیص‌های فاقد پولیپ دارای تفاوت نمی‌باشد.

بحث

پس از مقایسه تشخیص رادیولوژیست از روی تصایر CTC رکوردهای پایگاه داده تهیه شده از بیمارستان لقمان حکیم با نظر متخصص گوارش از روی گزارش کولونوسکوپی همان رکوردها، درصد فراوانی کل تشخیص‌های دارای تطابق رادیولوژیست ۶۵٪، تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ ۲۵٪ و در مورد نبود پولیپ ۹۱/۷٪ محاسبه گردید (جدول ۱). سپس تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD از روی تصایر CTC رکوردهای پایگاه داده تهیه شده از بیمارستان لقمان حکیم با نظر متخصص گوارش از روی گزارش کولونوسکوپی همان رکوردها، مقایسه گردید و درصد فراوانی کل تشخیص‌های دارای تطابق نرم‌افزار CTC-CAD 85%، تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ ۸۷/۵٪ و در مورد عدم وجودپولیپ ۸۳/۳٪ محاسبه گردید (جدول ۲).

این اعداد نشان می‌دهد که درصد فراوانی کل تشخیص‌های تطابق دار و تشخیص‌ها در مورد وجود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD نسبت‌به رادیولوژیست بالاتر بوده است ولی در تشخیص‌های تطابق دار در مورد نبود پولیپ تشخیص رادیولوژیست بهتر بوده است.

برای بررسی معنادار بدون این تفاوت‌ها، آزمون دوجمله‌ای بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در گروه وجود پولیپ جدول ۱ نسبت به همان گروه در جدول ۲ انجام شد. همچنین این بررسی بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در گروه نبود پولیپ جدول ۱ نسبت‌به همان گروه در جدول ۲ انجام شد.

با توجه به مقدار P=۰/۰۰۱ قابل مشاهده در نتایج آزمون دو جمله‌ای بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD و رایولوژیست (جدول ۳) که کوچکتر از ۰/۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر رد شده و فرض جایگزین اثبات می‌گردد که این به معنی وجود تفاوت معنادار در مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD نسبت‌به مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ رایولوژیست می‌باشد.

با توجه به مقدار P=۰/۲۶۲ قابل مشاهده در نتایج آزمون دو جمله‌ای بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD و رایولوژیست (جدول ۴) که بزرگتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر تأیید شده و به معنی عدم وجود تفاوت معنادار در مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD نسبت‌به درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ رایولوژیست می‌باشد.

پس از مقایسه تشخیص رادیولوژیست از روی تصایر CTC رکوردهای پایگاه داده تهیه شده از بیمارستان الزهرا (س) با نظر متخصص گوارش از روی گزارش کولونوسکوپی همان رکوردها، درصد فراوانی کل تشخیص‌های دارای تطابق رادیولوژیست ۶۷٪، تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ ۵۷٪ و در مورد نبود پولیپ ۷۵٪ محاسبه گردید (جدول ۵). سپس تشخیص نرم‌افزار CTC-CAD از روی تصایر CTC رکوردهای پایگاه داده تهیه شده از بیمارستان الزهرا (س) با نظر متخصص گوارش از روی گزارش کولونوسکوپی همان رکوردها، مقایسه گردید و درصد فراوانی کل تشخیص‌های دارای تطابق نرم‌افزار CTC-CAD ۹۳٪ تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ ۱۰۰٪ و در مورد عدم وجود پولیپ ۸۸٪محاسبه گردید (جدول ۶).

این اعداد نشان می‌دهد که درصد فراوانی در هر سه گروه کل تشخیص‌های تطابق دار، تشخیص‌ها در مورد وجود پولیپ و در مورد نبود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD نسبت‌به رادیولوژیست بالاتر بوده است.

برای بررسی معنادار بدون یا نبودن این تفاوت‌ها، آزمون دو جمله‌ای بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در دو گروه وجود و عدم وجود پولیپ جدول ۵ نسبت‌به همان سه گروه جدول ۶ انجام شد.

با توجه به مقدار P=۰/۰۲ قابل مشاهده در نتایج آزمون دو جمله‌ای بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD و رایولوژیست (جدول ۷) که کوچکتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر رد شده و فرض جایگزین اثبات می‌گردد که این به معنی وجود تفاوت معنادار در مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در

مورد وجود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD نسبت‌به مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد وجود پولیپ رایولوژیست می‌باشد.

با توجه به مقدار P=۰/۳۶۷ قابل مشاهده در نتایج آزمون دو جمله‌ای بین نسبت درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD و رایولوژیست (جدول ۸) که بزرگتر از ۰/۰۵ است، فرضیه صفر تأیید شده و به معنی عدم وجود تفاوت معنادار در مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ نرم‌افزار CTC-CAD نسبت‌به مقدار درصد فراوانی تشخیص‌های دارای تطابق در مورد نبود پولیپ رایولوژیست می‌باشد.

با توجه به یافته‌های آزمون‌های آماری مقایسه نتایج نظر رادیولوژیست‌ها و CTC-CAD در تشخیص وجود پولیپ و نبود پولیپ از روی تصاویر CTC بیماران بیمارستان لقمان حکیم تهران و الزهرا (س) اصفهان می‌توان نتیجه‌گیری نمود که CTC-CAD در تشخیص وجود پولیپ و تشخیص‌های دارای تطابق نسبت به تشخیص رادیولوژیست بهتر عمل نموده و در تشخیص نبود پولیپ نسبت‌به تشخیص رادیولوژیست تفاوت معناداری دیده نشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش قسمتی از پایان‌نامه دکترای تخصصی در رشته انفورماتیک پزشکی در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بوده و دارای تأیید کمیته اخلاق به کد IR.SBMU.REC.1396.164 می‌باشد.

References

1. Chadebecq F, Tilmant C, Bartoli A. How big is this neoplasia? live colonoscopic size measurement using the Infocus-Breakpoint. Medical Image Analysis 2015;19:58-74. doi: 10.1016/j.media.2014.09.002
2. Kim SH, Lee JM, Lee JG, Kim JH, Lefere PA, Han JK, et al. Computer-aided detection of colonic polyps at CT colonography using a Hessian matrix-based algorithm: preliminary study. American Journal of Roentgenology 2007;189:41-51. doi: 10.2214/AJR.07.2072
3. Moghaddasi H, Harchegani HB, Shaebani M, Beigy H, SalavatiPour B. Improving the quality of electronic cleansing of colorectal ct images using a hybrid method. Journal of Biomedical Engineering and Medical Imaging 2019;6:09. doi: 10.14738/jbemi.61.6157
4. Wang Z, Liang Z, Li X, Li L, Li B, Eremina D, et al. An improved electronic colon cleansing method for detection of colonic polyps by virtual colonoscopy. IEEE Transactions on Biomedical Engineering 2006;53:1635-46. doi: 10.1109/TBME.2006.877793
5. Yang X, Ye X, Slabaugh G. Multilabel region classification and semantic linking for colon segmentation in CT colonography. IEEE Transactions on Biomedical Engineering 2015;62:948-59. doi: 10.1109/TBME.2014.2374355
6. Hoppe H, Netzer P, Spreng A, Quattropani C, Mattich J, Dinkel HP. Prospective comparison of contrast enhanced CT colonography and conventional colonoscopy for detection of colorectal neoplasms in a single institutional study using second-look colonoscopy with discrepant results. Am J Gastroenterol 2004;99:1924-35. doi: 10.1111/j.1572-0241.2004.40238.x
7. Pohl J, Nguyen-Tat M, Pech O, May A, Rabenstein T, Ell C. Computed virtual chromoendoscopy for classification of small colorectal lesions: a prospective comparative study. Am J Gastroenterol 2008;103:562-9. doi: 10.1111/j.1572-0241.2007.01670.x
8. Wan M, Li WJ, Kreeger K, Bitter I, Kaufman AE, Liang Z, et al. 3D virtual colonoscopy with real-time volume rendering. IEEE transactions on medical imaging 2000;3978:165-71. doi: 10.1117/12.383395
9. Leung WK, Lo OS, Liu KS, Tong T, But DY, Lam FY, et al. Detection of colorectal adenoma by narrow band imaging (HQ190) vs. high-definition white light colonoscopy: a randomized controlled trial. Am J Gastroenterol 2014;109:855-63. doi: 10.1038/ajg.2014.83
10. Chen D, Farag AA, Falk RL, Dryden GW. A variational framework for 3D colonic polyp visualization in virtual colonoscopy. IEEE International Conference on Image Process 2009:2617-20. doi: 10.1109/ICIP.2009.5413951
11. Kiss G, Van Cleynenbreugel J, Thomeer M, Suetens P, Marchal G. Computer-aided diagnosis in virtual colonography via combination of surface normal and sphere fitting methods. Eur Radiol 2002;12:77-81. doi: 10.1007/s003300101040
12. Kootiani AZM, Doostari M, Golabpour A, Broujerdian M. Differential Power Analysis in the Smart Card by Data Simulation. International Conference on MultiMedia and Information Technology 2008:817-21. doi: 10.1109/MMIT.2008.192
13. Suh JW, Wyatt CL. Registration under topological change for CT colonography. IEEE Transactions on Biomedical Engineering 2011;58:1403-11. doi: 10.1109/TBME.2011.2105267
14. Song B, Zhu H, Zhu W, Liang Z. Evaluation of classifiers for computer-aided detection in computed tomography colonography. Nuclear Science Symposium Conference Record 2011:3850-4. doi: 10.1109/NSSMIC.2011.6153732
15. Suzuki K, Yoshida H, Nappi J, Armato SG, 3rd, Dachman AH. Mixture of expert 3D massive-training ANNs for reduction of multiple types of false positives in CAD for detection of polyps in CT colonography. Med Phys 2008;35:694-703. doi: 10.1118/1.2829870
16. Lu L, Wolf M, Bi J, Salganicoff M. Correcting misalignment of automatic 3d detection by classification: ileo-cecal valve false positive reduction in ct colonography. medical computer vision. Recognition Techniques and Applications in Medical Imaging 2010:118-29. doi: 10.1007/978-3-642-18421-5_12
17. Suzuki K, Ye X, Slabaugh G. A model-driven bayesian method for polyp detection and false positive suppression in ct colonography computer-aided detection. Machine Learning in Computer-Aided Diagnosis: Medical Imaging Intelligence and Analysis 2012:220-37. doi: 10.4018/978-1-4666-0059-1.ch011
18. Suzuki K, Zhang J, Xu J. Massive-training artificial neural network coupled with Laplacian-eigenfunction-based dimensionality reduction for computer-aided detection of polyps in CT colonography. IEEE Transactions on Medical Imaging 2010;29:1907-17. doi: 10.1109/TMI.2010.2053213
19. Roth HR, Lu L, Liu J, Yao J, Seff A, Cherry K, et al. Improving Computer-Aided Detection Using Convolutional Neural Networks and Random View Aggregation. IEEE Transactions on Medical Imaging 2016;35:1170-81. doi: 10.1109/TMI.2015.2482920
20. Cai W, Lee JG, Zalis ME, Yoshida H. Mosaic decomposition: an electronic cleansing method for inhomogeneously tagged regions in noncathartic CT colonography. IEEE Transactions on Medical Imaging 2011;30:559-74. doi: 10.1109/TMI.2010.2087389
21. Nageswara Rao K, P sR, Appa Rao A, G R S. Sobel Edge Detection Method to Identify and Quantify the Risk Factors for Diabetic Foot Ulcers. International Journal of Computer Science & Information Technology 2013;5:39-46. doi: 10.5121/ijcsit.2013.5103
22. R M. Edge Detection Techniques For Image Segmentation. International Journal of Computer Science & Information Technology 2011;3:259-67. doi: 10.5121/ijcsit
23. Gonzalez RC, Woods RE. Digital Image Processing (3rd Edition): Prentice-Hall, Inc.;2006.
24. Paranjape RB. 1 - Fundamental Enhancement Techniques. In: Bankman IN, editor. Handbook of Medical Imaging. San Diego: Academic Press; 2000. p.3-18.
25. KENT JT. Information gain and a general measure of correlation. Biometrika 1983;70:163-73. doi: 10.1093/biomet/70.1.163

Journal of Knowledge & Health
in Basic Medical Sciences 2022; Vol 17, No 2

DOI: 10.22100/jkh.v17i2.2727

Orginal Article

Judgement Comparison between Radiologists and Computer Aided Diagnosis Systems in Polyps Diagnosis based on Colorectal CT Images

Hossein Beigi Harchegani (Ph.D.)[1], Hamid Moghaddasi (Ph.D.)[2], Mahtab Shaebani (M.D.)[3]

1- Dept. of Computer, Institute for Higher Education, ACECR, Khouzestan, Iran.
2- Professor of Health Information Management & Medical Informatics, Faculty of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3- Loghman Hakim Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 13 September 2021**, Accepted:** 18 June 2022

Abstract:

Introduction: *Colorectal cancer is one of the most important types of cancer in the world that often leads to death. Computer-aided diagnostic systems can play an important role in the early diagnosis of this disease. The aim of this study was to investigate the effect of the proposed computer-aided diagnostic system on the accuracy of radiologist diagnosis in colorectal CT images.*

Methods: *A computer-aided diagnostic system based on MLP artificial neural network was developed to diagnose polyps in colorectal CT images. To validate the developed model, colorectal CT images of 35 patients of Loghman Hakim Hospital in Tehran and Al-Zahra Hospital in Isfahan were collected. These patients underwent colonography on the recommendation of their doctor and then underwent conventional colonoscopy due to the possibility of polyps. The results of the CTC-CAD method and the radiologist according to the Colonoscopy specialist opinion, participated in a Binominal statistical test to check the accuracy of diagnosis.*

Results: *The result of p-value obtained from the binomial test comparing the correct diagnoses of CTC-CAD method and radiologist about the presence of polyps from Loghman Hakim and Alzahra hospitals were 0.001 and 0.02, respectively. In the binomial test comparing correct diagnoses, CTC-CAD and radiologist methods for the absence of polyps from Loghman Hakim and Alzahra hospitals were 0.262 and 0.367, respectively.*

Conclusion: *According to the findings of this study, it can be concluded that CTC-CAD performed better in diagnosing the presence of polyps than the radiologist and in the absence of polyps compared to the radiologist.*

Keywords: Computer aided diagnosis, CT colorectal, Polyp diagnosis.

Conflict of Interest: No

***Corresponding author:** H. Beigi Harchegani, **Email**: h.beigi.h@gmail.com*

Citation: Beigi Harchegani H, Moghaddasi H, Shaebani M. Judgement comparison between radiologists and computer aided diagnosis systems in polyps diagnosis based on colorectal CT images. Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences 2022;17(2):52-58.