ملخص أطروحة الدكتوراه بعنوان

تطوير نظام خبير للكشف المبكر عن سرطان القولون

اسم الطالب

عدنان أسبر

المشرف

أ. د. رشا مسعود

القسم والاختصاص

قسم الهندسة الطبية

الملخـــــص

يعتبر سرطان القولون والمستقيم من أكثر أنواع السرطانات انتشارًا في جميع أنحاء العالم. ولذلك يُعد الكشف المبكر والتشخيص الدقيق والتقييم الشامل لاستجابة العلاج والتنبؤ الدقيق بالتشخيص أمرًا ضروريًا لتحسين نسبة بقاء المرضى على قيد الحياة، وبالنظر إلى أن مجال التشخيص الطبي يتجه نحو التشخيص الجزيئي وبفضل وجود الكم الهائل من البيانات السريرية وبيانات omics، والأبحاث الرائدة في مجال التعلم الآلي، أظهر الذكاء الاصطناعي (AI)إمكانات كبيرة في المجال السريري لسرطان القولون والمستقيم (CRC)، وبالتالي يوفر الذكاء الاصطناعي أساليب مساعدة جديدة للأطباء في تحديد المرضى المعرضين لمخاطر عالية وكذلك في التنبؤ بالتطورات المحتملة.

تضّمنت الدراسة الحالية محورين: الاول هو التحري عن بروتين الـ C-Flip خاصة لما تمثله بعض التغيرات الجينية لبروتين C-Flipالمهمة في المسارات الرئيسة المرتبطة بحدوث اورام القولون والمستقيم كواسم حيوي وعلاقته مع الصفات السريرية والامراضية كالعمر، الجنس، والثاني استخدام المعلوماتية الحيوية في تقييم الواسم الحيوي بروتين C-Flipفي الكشف المبكر والتنبؤ بسرطان القولون والمستقيم عن طريق قياس التعبير الجيني لهذا البروتين باستخدام تقنية -qRT PCR.قسمت العينات في هذه الدراسة إلى ثلاثة مجموعات اولاً: جمع ٣٠ عينة مضافاً لها بيانات اخذت من جهاز qPCRوعددها ٢٣٦ صورة (٢٠٠ صورة لأشخاص اصحاء، ٩٦ صورة لأشخاص مرضى)، ثانياً: تعزيز الصور Images Augmentationالتصبح ٤٣٢ صورة (٢٩١ صورة لأشخاص اصحاء، ١٤١ صورة لأشخاص يعانون من سرطان القولون)، ثالثاً: بيانات اخذت من جهاز qPCRلأشخاص مصابين بسرطان الكبد ١٤٢ صورة.

صَمّمت هذه الدراسة نظام خبير يساعد الطبيب في التشخيص والكشف المبكر عن سرطان القولون والمستقيم (الورم وتحديد درجته)، ويدعم قراره في تصنيف نوع الورم فيما اذا كان ورم قولوني حميد أو ورم قولوني خبيث، باستخدام خوارزميات التعلم العميق، وهذا النظام عبارة عن تطبيق قائم على الشبكة العصبونية الالتفافية العميقة مخصص لاستقبال صور من qRT-PCRوتحليلها مكتوباً بلغة الـــ pythonواستخدامه في التشخيص، حيث تم في هذا البحث اقتراح منهجية تتألف من ثلاث نماذج للتعلم العميق نموذجين للشبكة العصبونية الالتفافية CNNاحداهما نموذج للتصنيف ثنائي والأخر للمتعدد، والثاني استخدام المحول Vision Transformer (VIT)لتعزيز أداء التنبؤ الثنائي بسرطان القولون والمستقيم.

أظهرت نتائج تدريب واختبار النموذج وفقًا للتصنيف الثنائي باستخدام الشبكة العصبية الالتفافية (CNN)على مجموعتي البيانات المذكورتين (الأولى والثانية)، أن مقاييس الأداء تشير إلى أن دقة النظام على مجموعة البيانات الثانية كانت ٠,٩٥٠٤ في بيانات التدريب و٠,٩٤٥٢ في بيانات الاختبار، وعند إجراء تدريب واختبار النموذج على مجموعتي البيانات (الأولى والثانية) باستخدام التصنيف الثنائي عبر محول الرؤية (VIT)، أظهرت مقاييس الأداء أن دقة النظام على مجموعة البيانات الثانية بلغت ٠,٩٦٦٠ في بيانات التدريب و٠,٩٥٤٣ في بيانات الاختبار.

نتيجة للمقارنة بين النموذجين CNNو VITاللذين تم استخدامهما في تطوير نظام خبير يهدف إلى الكشف المبكر عن سرطان القولون، حيث يُعتبر نموذج CNNأداة فعالة وسريعة في عملية التنبؤ، ويتميز بدقة ٠,٩٤٥٢ في تصنيف وتشخيص الصور المدخلة، في المقابل يوفر النموذج اللغوي الكبير دقة أعلى في تصنيف وتشخيص الصور، إلا أنه يتطلب وقتًا أطول في عملية التنبؤ مقارنة بنموذج CNN.

PhD dissertation summary

Development of an Expert System for Colon Cancer Early Detection

Student Name
Adnan Ali Asber

Supervisor
Prof.Dr. Eng. Rasha Masoud

Department
Biomedical Engineering

Summary

Colorectal cancer is one of the most common cancers worldwide. Therefore, early detection, accurate diagnosis, comprehensive assessment of treatment response, and precise prediction of prognosis are essential to improve the survival rate of patients. The domain of medical diagnostics is increasingly shifting towards molecular diagnostics, facilitated by the availability of extensive clinical and omics data., and pioneering research in the field of machine learning, AI has shown great potential in the clinical field of colorectal cancer CRC, therefore AI provides new auxiliary methods for doctors in identifying high-risk patients as well as in predicting possible developments. The current study included two axes: the first is to investigate the C-Flip protein, especially because some of the genetic changes of the C-Flip protein are important in the main pathways associated with the occurrence of colorectal tumors as a biomarker, and the second is the use of bioinformatics in the evaluation of the C-Flip protein biomarker in early detection and prediction of colorectal cancer by measuring the gene expression of this protein using qRT-PCR technology. The samples in this study were divided into three groups: first: 30 samples were collected plus data taken from the qPCR device of 236 images (200 images of healthy samples, 96 images of Patient samples), second: enhancement of images Augmentation to 432images (291 images of healthy samples, 141 images of Patient samples with colon cancer), third: data taken from the qPCR device for people with liver cancer 142 images. This study designed an expert system that helps the physician in the diagnosis and early detection of colorectal cancer (tumor and determining its grade) and supports his decision in classifying the type of tumor whether it is a benign colon tumor or a malignant colon tumor, using deep learning algorithms. This system is an application based on the deep convolutional neural network dedicated to receiving images from qRT-PCR and analyzing them written in the Python language and using it in diagnosis. In this research, a methodology was proposed consisting of three deep learning models: two convolutional neural network (CNN) models, one of which is a model for binary classification and the other for multiple, and the second is using the Vision Transformer (VIT) to enhance the performance of binary prediction of colorectal cancer.

The results of training and testing the model according to binary classification using the Convolutional Neural Network (CNN) on the two mentioned datasets (the first and the second), showed that the performance metrics indicate that the accuracy of the system on the second dataset was 0.9554 in the training data and 0.9452 in the test data, and when training and testing the model on the two datasets (the first and the second) using binary classification via the Vision Transformer (VIT), the performance metrics showed that the accuracy of the system on the second dataset was 0.9660 in the training data and 0.9543 in the test data ، As a result of the comparison between the CNN and VIT models that were used in developing an expert system aimed at the early detection of colon cancer, the CNN model is an effective and fast tool in the prediction process. It is characterized by accuracy 0.9452 in classifying and diagnosing the input images. In contrast, the large language model provides higher accuracy in classifying and diagnosing images, but it requires a longer time in the prediction process compared to the CNN model.

model.