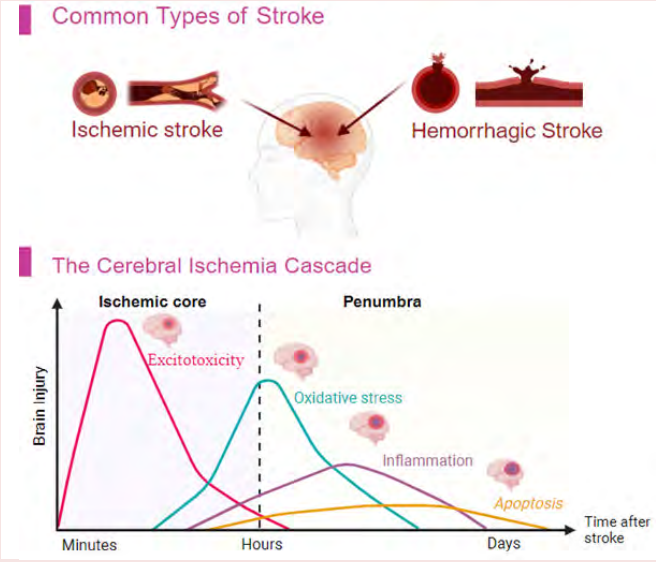
تقنيات وتحديات تَشخيص الذكاء الاصطناعي للسَّكتة الدماغية

د. محمد مبروك
أستاذ مشارك في الرياضيات التطبيقية، كلية الآداب والعلوم - جامعة قطر

تَظل السَّكتة الدماغية، وهي مرض وعائي دماغي مدمر، أحد الأسباب الرئيسية للوفاة والعجز على مستوى العالم، حيث تؤثر على أكثر من 100 مليون شخص. الأنواع الشائعة من السَّكتة الدماغية (الشكل 1) هي السَّكتة الدماغية الإقفارية: الناجمة عن جلطة أو انسداد في الأوعية الدموية، والتي تمثل 87% من السَّكتات الدماغية، والسَّكتة الدماغية النزفية، الناجمة عن تمزُّق في الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى تدفُّق الدم إلى المخ. هذه الأنواع من السَّكتات الدماغية لها معدل وفيات أعلى ونتائج أسوأ.

يرتفع معدل حدوث السَّكتات الدماغية مع تقدم العُمر وتغيُّر أنماط الحياة، مما يزيد الضغط على أنظمة الرعاية الصحية. وفي هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي كأداة قوية في التشخيص الطبي، مما يقدم بصيصًا من الأمل. من خلال الاستفادة من الخوارزميات المُتقدمة لتحليل الصور الطبية مثل صور الرنين المغناطيسي والأشعة المقطعية، يمتلك الذكاء الاصطناعي القدرة على إحداث ثورة في تشخيص السَّكتة الدماغية، مما يَعد بتحديد المناطق المصابة في الدماغ بسرعة وبدقة أكبر.

يعتمد تطوير نماذج الذكاء الاصطناعي لتشخيص السَّكتة الدماغية بشكلٍ كبير على مجموعات ضخمة من بيانات مسح الدماغ من مرضى السَّكتة الدماغية. هذه البيانات، التي يجب أن تشمل آلاف الصور عالية الدقة من مجموعات متنوعة من المرضى، تُشكِّل الأساس الذي يبني عليه باحثو الذكاء الاصطناعي نماذج مُتقدمة بشكلٍ متزايد. تستخدم هذه النماذج مجموعة متنوعة من التقنيات المبتكرة لتحليل صور الدماغ بفعالية، ويستفيد البعض من التماثل الطبيعي للدماغ، حيث يقومون بمقارنة نصفي الدماغ لاكتشاف التشوهات. بينما يستخدم البعض الآخر التحليل متعدد المستويات، حيث يفحص الصور على مستويات تفصيلية مختلفة لتحديد المناطق المصابة بالسَّكتة



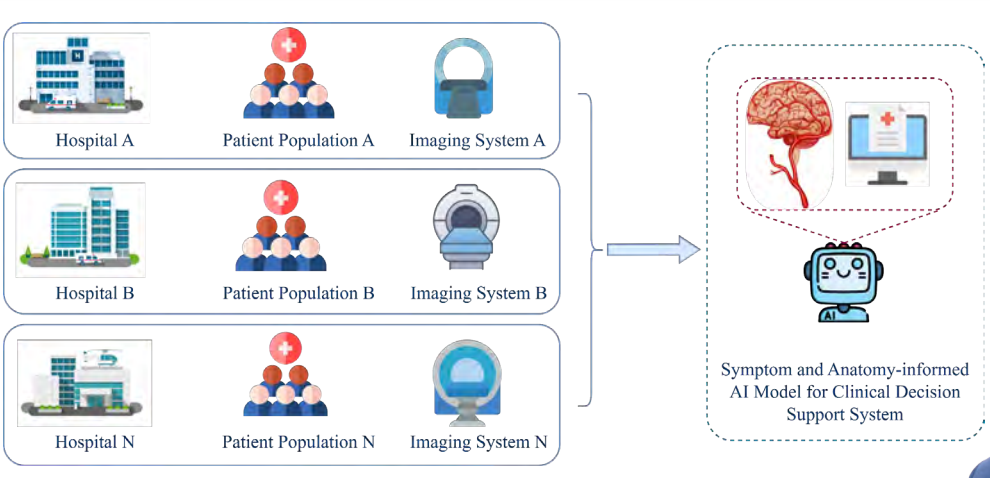
الشكل (1): نظرة عامة على عِلم الأوبئة للسَّكتة الدماغية الإقفارية والنزفية.

الكبيرة والصغيرة. بالإضافة إلى ذلك، هناك اتجاه متزايد نحو التحليل ثلاثي الأبعاد، مما يتجاوز القيود المتعلقة بفحص الصورة ثنائية الأبعاد قطعة قطعة لالتقاط السياق المكاني الكامل للدماغ.

رغم هذا التقدم الواعد، يواجه مجال التشخيص بمساعدة الذكاء الاصطناعي للسَّكتة الدماغية عدة تحديات كبيرة. على سبيل المثال، يظل التحيُّز في البيانات قضية ملحة، حيث قد لا تُمثل مجموعات البيانات الحالية بشكلٍ كامل تنوع أنواع السَّكتة أو التركيبة السكانية للمرضى، مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة. بالإضافة إلى ذلك، تظل قضية التعميم قائمة، فغالبًا ما تواجه النماذج المدربة على مجموعة بيانات معينة صعوبة في الأداء الجيد على الصور القادمة من مستشفيات أو أنظمة تصوير مختلفة. علاوة على ذلك، يثير «الصندوق الأسود» الذي تعتمده العديد من نماذج الذكاء الاصطناعي تساؤلات حول الشفافية والتفسير، مما يجعل من الصعب على المتخصصين في الرعاية الصحية فهم وثقة قرارات الذكاء الاصطناعي.

بالتطلع إلى المُستقبَل، يستكشف الفريق البحثي العديد من السُبل للتغلب على هذه التحديات وتعزيز قدرات الذكاء الاصطناعي في تشخيص السَّكتة الدماغية، حيث يتعاون الباحثون في جامعة قطر مع جامعة هيوغو في اليابان ومؤسسة حمد الطبية في قطر، لتطوير نماذج أكثر تقدمًا قادرة على التعامل مع أنواع مختلفة من مسح الدماغ وإدماج المعرفة الخاصة بالسَّكتة الدماغية كمجال رئيسي للتركيز. بالإضافة إلى ذلك، يعملون على تطوير أساليب تعتمد على تشريح الدماغ، والتي تستفيد من فهم بُنية الدماغ لتحسين الدقة، خاصة في اكتشاف السَّكتات الصغيرة. كما يعملون عن كثب على دمج التحليل متعدد الوسائط، الذي يجمع بين بيانات الصور مع الأعراض والتاريخ الطبي للمريض، مما يبشِّر بتشخيصات أكثر شمولية ودقة. ولمزيد من التوضيح أنظر الشكل 2.

مع تطوُّر تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، من الضروري التأكيد على أن هذه الأنظمة مصمَّمة لتعزيز، وليس استبدال، الخبرة البشرية. كما أن المستقبل المثالي لرعاية السَّكتة الدماغية يتصوَّر شراكة تعاونية بين الذكاء الاصطناعي والمتخصِّصين في الرعاية الصحية، حيث يحدد الذكاء الاصطناعي بسرعة المناطق المحتملة للإصابة بالسَّكتة، ويطبق الخبراء الطبيون معرفتهم وخبراتهم لاتخاذ التشخيصات النهائية وقرارات العلاج. هذه الشراكة يمكن أن تُحسِّن بشكلٍ كبير نتائج المرضى، خصوصًا في المناطق ذات الوصول المحدود للرعاية المتخصِّصة.



الشكل (2): نظام لدعم اتخاذ القرارات السريرية يعتمد على الذكاء الاصطناعي، مع التركيز على بيانات التصوير الطبي من مستشفيات مختلفة.

يُمثل إدماج الذكاء الاصطناعي في تشخيص السَّكتة الدماغية قفزة كبيرة إلى الأمام في مجال الرعاية الصحية، مما يُقدم الأمل في الكشف المبكر، والتشخيص الأكثر دقة، وتحسين علاج السَّكتة الدماغية. هذا التقدم ليس مجرد انتصار للخوارزميات ومعالجة البيانات، بل يمثل تحسينًا ملموسًا في الرعاية الصحية يُمكِن أن ينقذ حياة عدد لا يحصى من المرضى ويُعزز جودة حياة الملايين من الناجين من السَّكتة الدماغية حول العالم.

للمزيد عن هذا البحث:

د. محمد مبروك