



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



## الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر: إمكانات هائلة وتحديات حرجة

وجدان رضوان السباني<sup>1</sup> ، ابتسام حسين السباني<sup>2</sup>

كلية تكنولوجيا المعلومات، جامعة الزاوية، ليبيا<sup>1</sup>

<sup>2</sup>مستشفى أبو سرّة التخصصي لأمراض النساء والتوليد

[alswejdan2@gmail.com](mailto:alswejdan2@gmail.com)

### ملخص:

الذكاء الاصطناعي أحدث تحولاً سريعاً في السنوات الأخيرة في جميع المجالات تقريباً ومن بينها الرعاية الصحية. وهدف هذه الدراسة هو الوقوف على آخر التطورات وإمكانية استخدام تقنية الذكاء الصناعي في الكشف المبكر للأمراض وأهم التحديات التي تعترضها من خلال نتائج ورقات بحثية حديثة للسنوات (2017 – 2025). تظهر الدراسات استخدام الذكاء الاصطناعي في الكشف العديد من الأمراض مثل امراض القلب والسرطان والامراض المزمنة مثل السكر والامراض العصبية والمعدية البوائية من خلال التعلم العميق وتحليل البيانات الطبية. هذه التقنية تستخدم العديد من التطبيقات من أهمها الطب الجينومي وتحليل الصور الطبية ومعالجة اللغة وغيرها من التطبيقات. أظهرت نتائج هذا البحث أهمية وإمكانية الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية لتعزيز الدقة وتقليل الأخطاء الطبية والكشف عنها مبكراً. ومع ذلك مازال هناك العديد من التحديات والعقبات مثل جودة البيانات والتحيز ومشكلة الصندوق الأسود والمخاوف القانونية وخصوصية البيانات وغيرها. وقد اكدت اغلب الدراسات ان النتائج الأفضل تتطلب التعاون بين البشر والذكاء الاصطناعي للوصول الي قرارات أكثر دقة حيث يستعمل الذكاء الصناعي كأداة فعالة لدعم القرار السريري وفي تعزيز رأي الطبيب بخبرته ولكن لا تحل محله.

**الكلمات المفتاحية:** الذكاء الاصطناعي، التشخيص المبكر، التعلم العميق، تحليل البيانات الطبية، التحديات.

### Abstract

This review investigates the transformative potential of artificial intelligence (AI) in early disease diagnosis, analyzing both its significant benefits and ongoing challenges. The paper synthesizes the results of recent studies (2017–2025) demonstrating the exceptional ability of AI, particularly through deep learning, to analyze complex medical data—including radiological images, electronic health records, and genomic data—to detect diseases such as cancer, cardiovascular disease, and neurological disorders at stages often preceding the onset of clinical symptoms. Evidence suggests that diagnostic performance is comparable to, and in some cases superior to, that of healthcare professionals, thereby enhancing accuracy and reducing errors. Furthermore, the review explores emerging applications in the fields of genomics, wearable technology, and generative AI. However, the widespread clinical integration of AI faces significant hurdles, including the "black box" problem of model interpretation, issues of data quality and bias, and



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



critical ethical and legal concerns related to liability and data privacy. The conclusion emphasizes that the optimal path forward requires a collaborative partnership between humans and artificial intelligence, where AI serves as a powerful decision-support tool that enhances, but does not replace, the role of physician judgment and experience, to ensure responsible and effective adoption in routine medical practice.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Early Diagnosis, Deep Learning, Clinical Decision Support, Algorithmic Bias

## 1. المقدمة

أصبح الذكاء الاصطناعي في الآونة الأخيرة يقدم حلولاً جذرية نتيجة التطور السريع في التقنيات الرقمية وتحليل البيانات. فقد استفاد قطاع الصحة من هذا التطور في التشخيص المبكر للأمراض والعناية السريرية. فالتشخيص المبكر يعد مهماً في تحسين العلاج وتخفيف الأعباء المادية والصحية على المرضى والمنظومة ويزيد من نسبة الشفاء [1,2]. أثبتت خوارزميات الذكاء الاصطناعي قدرة عالية على تحليل البيانات الطبية الكثيرة والمعقدة في وقت قياسي حيث أنها تتميز بقدرتها الكبيرة وأدائها العالي على اكتشاف البيانات والأنماط الخفية التي من الصعب أن تكتشفها العين البشرية، بما في ذلك البيانات الجينية وأعراض الأمراض والسجلات السريرية والتصوير الطبي وغيرها [3,4]. فقد نجح الذكاء الاصطناعي في تحليل الأشعة السينية والتصوير المقطعي والرنين المغناطيسي وكشف أمراض في مراحلها الأولى مثل السرطان والأمراض العصبية وأمراض القلب، وأظهر دقة تفوق التشخيص البشري في بعض الأحيان [5,6]. بالرغم مما قدمه الذكاء الاصطناعي من ميزات وتفوق، إلا أن تطبيقه ما يزال يواجه العديد من التحديات والعوائق مثل جودة البيانات والتحيز فيها، والنماذج الخوارزمية وصعوبة تفسير القرارات (الصندوق الأسود)، مما جعله محل شك وعدم ثقة من الأطباء وخاصة في بعض التخصصات الدقيقة [7]. كما أن القضايا الأخلاقية والقانونية ومسؤولية التشخيص في حال الخطأ تعتبر من أهم هذه العوائق [8,9]. ونتيجة لهذا أصبح هناك حاجة ملحة لإجراء دراسات ومراجعات تحليلية شاملة لهذه الدراسات لتقييم الفوائد التي تم تحقيقها والعوائق التي تحول دون الاستخدام الفعال لهذه التقنية في التشخيص. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تقديم سرد شامل لأحدث الدراسات المنشورة بين عامي 2015 و2025 حول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التشخيص المبكر للأمراض، ومعرفة أهميته في الرعاية الصحية والآفاق الجديدة التي من الممكن أن تعزز من ارتفاع مستوى التشخيص المبكر والعناية الصحية.

## 2. المنهجية

منهجية هذه الدراسة هو مراجعة وصف وتحليل الأدبيات والدراسات المنشورة بين عامي 2017 و2025. تم البحث عن أوراق ذات الصلة باستخدام قواعد بيانات أكاديمية رئيسية عن طريق كلمات مفتاحية مثل الذكاء الاصطناعي والتشخيص المبكر. ركزت



تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تشخيص الأمراض مثل السرطان والقلب والأمراض العصبية وتقييم فعاليتها والتحديات المرتبطة بها.

### 3. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض

#### 1.3 تشخيص السرطان المبكر

استفاد العالم من تطبيقات الذكاء الصناعي في عدة مجالات ويُعد التشخيص المبكر للسرطان أحد هذه المجالات، حيث يمكنه تحليل الصور الطبية مثل الأشعة السينية والرنين المغناطيسي والتصوير المقطعي المحوسب. وتطورت هذه التطبيقات بعد التشخيص وقراءة البيانات حيث شملت التخطيط الدقيق للعلاج، حيث ساهمت خوارزميات التعلم العميق في إتمام عملية تقسيم الأعضاء والأنسجة المراد تشخيصها وعلاجها بدقة تضاهي دقة الخبراء البشريين، مما يترتب عليه زيادة في كفاءة وفعالية خطط العلاج الإشعاعي [11]. حيث أظهرت الدراسات أن خوارزميات التعلم العميق تستطيع اكتشاف الأورام الصغيرة بدقة عالية، والتي قد تتجاوز في بعض الحالات قدرة الأطباء على اكتشاف الأورام المبكرة [6,12]. ومن أمثلة استعمالات أنظمة الذكاء الاصطناعي للكشف المبكر عن سرطان الثدي والرئة، حيث ساهم بشكل كبير في زيادة معدلات الكشف قبل ظهور الأعراض السريرية والحد من الأخطاء التشخيصية بسبب الدقة العالية للذكاء في تحليل الصور الشعاعية وربطها بالعلامات الحيوية وبيانات المختبر [5]. أحد الدراسات قدمت نظامًا متكاملًا للكشف عن سرطان الجلد باستخدام الذكاء الاصطناعي وذلك بالدمج بين شبكات CNN المُحسَّنة بخوارزمية سرب الجسيمات لتحقيق دقة تشخيصية عالية مما قد يزيد من ثقة الأطباء بها [13].

#### 2.3 طب القلب

استخدم الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في مجال التشخيص المبكر لطب القلب، نظرًا لأهمية التدخل السريع للوقاية من أمراض القلب والمضاعفات الخطيرة كالنوبات القلبية وقصور القلب. حيث تم التركيز على تحليل صور القلب، ونتائج تخطيط كهربية القلب، والسجلات السريرية الإلكترونية، حيث تستطيع هذه تطبيقات الذكاء الصناعي اكتشاف التغيرات الطفيفة في وظائف القلب قبل أن تصل المضاعفات إلى مراحل حرجة [10]، [14]. وأوضحت الأبحاث أن نماذج التعلم العميق والتعليم الآلي يمكنها التنبؤ بالنوبات القلبية مسبقًا، مما يتيح للأطباء اتخاذ تدابير وقائية مسبقًا [15,16]. من هذه الأمثلة، استعملت إحدى الدراسات نظام التعليم العميق لتحليل بيانات تخطيط كهربية القلب للتنبؤ بقصور القلب، وأظهرت النتائج دقة مماثلة لدقة أطباء القلب [17]. وقد استخدمت خوارزميات تعلم آلي أخرى لتقييم مخاطر الإصابة بالنوبات القلبية من خلال البيانات التاريخية للمرضى، مثل العمر وضغط الدم ومستويات الكوليسترول ونمط الحياة وغيرها، واستطاعت تصنيف المرضى بدقة حسب درجة الخطر [3]. أظهرت دراسة أجراها Hannun et al. قدرة تطبيقات الذكاء الصناعي على تصنيف مجموعة واسعة من اضطرابات نظم القلب من مخططات كهربية القلب بدقة فاقت أحيانًا دقة أطباء القلب، مما يجعله عامل مساعد قوي للتشخيص السريع والدقيق



[17]. بينت دراسات أخرى أن دمج الذكاء الاصطناعي مع السجلات الصحية يسهم بشكل أسرع في تحديد المرضى الأكثر عُرضة للإصابة بأمراض الشريان التاجي أو قصور القلب في مراحل مُبكرة، مما يقلل من تكاليف الرعاية الصحية [18,19] على الرغم من كل هذه النتائج المباشرة، لا يزال التطبيق السريري للذكاء الصناعي في طب القلب يواجه بعض الصعوبات الجوهرية التي تُحدِّد من انتشاره وتُعيق تطبيقه الفعلي ضمن نظام الرعاية الصحية. وفيما يتعلق بجودة البيانات، فإن اختلاف معايير التشغيل واختلاف الأجهزة الطبية بين المستشفيات ومراكز الأبحاث يُؤثر سلبيًا على أداء النماذج الخوارزمية، مما يحد من إمكانية تعميمها واستخدامها في سياقات جديدة ومتنوعة [20]. يكمن التحدي في تفسير النماذج في معرفة الآليات الداخلية التي تُتيح للخوارزميات اتخاذ قراراتها التشخيصية. ويعد هذا عائقًا أمام كسب ثقة الأطباء واعتمادهم على هذه الأنظمة، خصوصًا في الحالات الحرجة التي تتطلب تمييزًا واضحًا للقرارات الطبية [21]. ينتج خطر التحيز الخوارزمي عندما لا تمثل بيانات التدريب المستخدمة جميع الفئات السكانية بشكل عادل من حيث العرق أو الجنس أو مكان الإقامة، مما ينتج عنه تشخيصات غير دقيقة تؤدي إلى خلل في الرعاية الصحية [22]. وأخيرًا، يجب الأخذ في الاعتبار الخصوصية والأمان حتى لا تكون عائقًا يحد من استخدام الذكاء الصناعي، نظرًا للحساسية العالية للبيانات الصحية والمخاوف المتعلقة بجمعها وتخزينها ومعالجتها، حيث يلزم وضع قوانين أمنية صارمة وضمان تطبيق كامل للوائح حماية البيانات المحلية والدولية [23]. عليه فإن معالجة هذه التحديات بطريقة شاملة لضمان التنبؤ الفعال والأمن للذكاء الصناعي في أمراض القلب، وتعزيز دقة التشخيص [24].

### 3.3 الأمراض العصبية

يُعد التشخيص المبكر للأمراض العصبية من أهم المجالات التي استفادت من تطبيقات الذكاء الاصطناعي، نظرًا لتعسر هذه الأمراض وصعوبة اكتشافها في المراحل المبكرة باستخدام الطرق التقليدية. حيث ركزت التطبيقات على تحليل التصوير العصبي، مثل التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) والتصوير المقطعي المحوسب (CT)، والبيانات الجينية، والسجلات السريرية، لتحديد الأشكال الدقيقة المرتبطة بأمراض مثل الزهايمر والتصلب اللويحي ومرض باركنسون [12، 13، 23، 22]. كما أظهرت الدراسات أيضًا أن أنظمة التعلم العميق لديها القدرة على التعرف على التغيرات الدقيقة في بنية الدماغ ووظيفته قبل ظهور أي أعراض سريرية، مما يمنح فرصة لاتخاذ التدابير الوقائية المبكرة وكذلك التحسين من حياة المرضى [23، 25، 26]. على سبيل المثال، استخدمت دراسة أجراها Ding et al. تقنيات التعلم العميق لتحليل صور التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) والتصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) للكشف عن مرض الزهايمر في مراحله الأولى، وقد حقق النموذج نجاحًا كبيرًا في التنبؤ بتطور المرض بدقة عالية حتى قبل سنوات من ظهور الأعراض السريرية [26]. كما بينت الدراسات أن دمج الذكاء الاصطناعي مع البيانات الجينية والسجلات الطبية يمكن أن يساعد في تحديد المرضى الأكثر عرضة للإصابة بالأمراض العصبية الوراثية، مما يهيئ الطريق لتدخلات احترازية وعلاجية مخصصة [28]. علاوة على ذلك، ساعد الذكاء الاصطناعي في تسريع عملية



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



تشخيص اضطرابات الحركة المرتبطة بمرض باركنسون والتصلب المتعدد (MS) وذلك من خلال تحليل الأنماط الحركية والسجلات العصبية، وقد ثبت أن النماذج المعتمدة على التعلم العميق لديها القدرة على التفريق بين المرضى الأصحاء والمصابين بدقة عالية [29، 22، 28]. بالإضافة إلى ذلك، يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي في تقدير شدة المرض وتتبعه في جميع مراحلها، وهو أمر بالغ الأهمية لرسم خطة العلاج ومراقبة استجابة المرضى للعلاجات الدوائية أو إعادة التأهيل [30]. وعلى الرغم من كل هذه الإنجازات، يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في الأمراض العصبية تحديات كبيرة مشابهة لتلك الموجودة في أمراض القلب، وأبرزها: تنوع البيانات وجودتها، وقابلية تفسير قرارات النموذج، وتحيز التدريب، وحماية خصوصية المريض وحماية بياناته [20-23]. لذلك، يُعدّ مجابهة هذه التحديات بشكل شامل أمراً أساسياً لتعزيز الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في الأمراض العصبية، وتحقيق التشخيص المبكر والدقيق، وتوفير تدخلات وقائية وعلاجية فعالة، مما يُساهم في تحسين النتائج السريرية للمرضى وتخفيف الحمل على النظم الصحية.

### 4.3 الأمراض المعدية والوبائية

إلى جانب تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في أمراض السرطان وأمراض القلب والأمراض العصبية، يُسلط الاهتمام أيضاً على أهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض المعدية والوبائية، مثل الالتهاب الرئوي والإنفلونزا وكوفيد-19. إذ يمكن لخوارزميات التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة التوقع المستقبلي بأنماط تفشي الأمراض المعدية من خلال دمج البيانات الوبائية والسجلات السريرية وبيانات المستشفيات، مما يُسهل على مسؤولي الصحة تحديد بؤر تفشي الأمراض بدقة عالية وتعيين الموارد الطبية بفعالية للتقليل من انتشار العدوى وتخفيف الحمل على النظام الصحي [31-33]. تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للعدوى وذلك بتحليل الصور الطبية، مثل فحوصات التصوير المقطعي المحوسب للرئة (CT) أو الأشعة السينية للصدر، للكشف عن علامات الالتهاب الرئوي في مراحله المبكرة، قبل ظهور الأعراض السريرية الواضحة. كما أظهرت الدراسات أن النماذج المعتمدة على التعلم العميق لديها القدرة على التمييز بين الالتهاب الرئوي الناتج عن كوفيد-19 والتهابات الرئة الأخرى، مما يساعد على تحديد العلاج الأنسب للمرضى وتحسين سرعة الاستجابة الطبية [34]. ساعدت هذه النماذج في تحليل بيانات المختبرات، بما في ذلك علامات الالتهاب والاختبارات الجزيئية، للتوقع المستقبلي بوجود العدوى وتحديد مدى شدتها، مما زاد من سرعة اتخاذ القرارات الطبية وقلل من الأخطاء التشخيصية [35]. كما أسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير أنظمة المراقبة الذكية لتتبع انتشار الأمراض المعدية على مستوى المدن والمستوى الوطني باستخدام تقنيات مثل النمذجة الوبائية، والتعلم الآلي، وتحليل الشبكات الاجتماعية. كما يساعد الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية من أسرة ومعدات طبية، وتقييم أثر التدابير الوقائية مثل التطعيم والإغلاق الجزئي [34، 36]. وأظهرت



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



الدراسات الحديثة أن دمج الذكاء الاصطناعي مع بيانات الصحة العامة والخاصة يُساعد على تحسين قدرة النماذج على التنبؤ بتفشي العدوى بشكل أفضل من الطرق التقليدية.

#### 4. تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحديثة في التشخيص المبكر

يشهد مجال الرعاية الصحية تحولًا جذريًا بفضل تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يبرز الدور الحيوي والمتنامي لهذه التقنية في تحسين وتطوير الرعاية الصحية على مستوى العالم، وذلك من خلال استخداماته في الكشف المبكر عن الأمراض المزمنة. في الطب الجينومي، استخدم الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الجينومية، مما ساعد في تحديد الطفرات المسببة للأمراض (مثل السرطان، ومرض الزهايمر، وداء السكري)، وسهل وضع استراتيجيات وقائية مُخصصة [37]. كما أن الأجهزة القابلة للارتداء تلعب دورًا هامًا في مراقبة أمراض القلب والسكري المزمنة، حيث يساعد الإحصاء الفيزيولوجي المستمر للبيانات على التقليل من حالات الطوارئ والتحسين من صحة المرضى [38, 39]. توضح خوارزميات الرؤية الحاسوبية المتقدمة إمكانية الكشف الدقيق عن الأورام وأمراض الصدر من خلال الصور الطبية [32, 40]. علاوة على ذلك، أثبتت معالجة اللغة الطبيعية فعاليتها في استخلاص الرؤى التشخيصية من السجلات الطبية، مما يعزز دقة اتخاذ القرارات الطبية [41, 42]. يُعالج الذكاء الاصطناعي التوليدي مشكلة البيانات الطبية المحدودة من خلال إنتاج صور طبية بدقة عالية وتحافظ على الخصوصية [43, 44]. كما يُعزز دمج الذكاء الاصطناعي مع إنترنت الأشياء الطبية المراقبة المستمرة للرعاية الصحية الوقائية [45, 46]. حيث تُنشئ تطبيقات الذكاء الاصطناعي معًا نظامًا متكاملًا يُحوّل مناهج التشخيص من العلاج التفاعلي إلى الطب الاحترازي والتنبؤي، مما يحسن من نتائج الرعاية الصحية العالمية.

#### الجدول 1: التطبيقات الناشئة للذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض.

المرجع	المزايا	التطبيقات	الآلية المستخدمة	الأمراض
[37]	يكشف عن مدي قابلية الحالة للمرض الوراثي، مما يسمح بتصميم تدخلات علاجية وقائية بدقة أعلى من العلاج التقليدي.	الذكاء الاصطناعي في الطب الجيني	تحليل بيانات الجينوم لمعرفة الطفرات الوراثية المرتبطة بالأمراض.	السرطان، الزهايمر، والسكري.
[38] [39]	يساعد على الكشف المبكر، وتقليل حالات الطوارئ في المستشفيات، ويحسن جودة الخدمات المقدمة للمرضي.	الأجهزة القابلة للمراقبة المستمرة	تحليل البيانات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب، مستويات الأكسجين، والنشاط البدني.	اضطرابات القلب، واضطرابات النوم، والسكري.

المرجع	المزايا	التطبيقات	الالية المستخدمة	الأمراض
[40]	يحدد التغيرات الدقيقة في الأنسجة، مما يساعد علي كشف الأمراض في مراحل مبكرة.	استخدام رؤية الكمبيوتر	استخدام خوارزميات التعلم العميق لتحليل الصور مثل (الأشعة السينية، الرنين المغناطيسي، التصوير المقطعي).	التهاب الرئة والاورام وغيرها
[41], [42]	يكشف عن الأنماط الخفية، مما يحسن دقة وسرعة اتخاذ القرار المناسب.	معالجة اللغة الطبيعية (NLP)	تحليل بيانات المرضى والتقارير التشخيصية لاستخراج المعلومات الحرجة.	أمراض متنوعة من خلال تحليل البيانات النصية
[43], [44]	يساعد على تدريب النماذج ويقلل الحاجة للبيانات السريرية، ويتغلب على ندرة البيانات ويحافظ علي الخصوصية.	الذكاء الاصطناعي التوليدي	استخدام النماذج التوليدية لإنشاء صور طبية صناعية عالية الدقة.	أمراض متعددة (الغرض تطوير النماذج)
[45] [46]	يعزز استمرار المراقبة الصحية، والتنبؤ بالامراض المستقبلية المتوقعة وتخصيص العلاج مبكر لها.	الإنترنت الطبي (IoMT) للأشياء والتشخيص التنبؤي	دمج الذكاء الاصطناعي مع الأجهزة الذكية المتصلة لتحليل البيانات في الوقت الفعلي على منصات السحابة.	حالات مزمنة متنوعة قبل تطورها.

### 5. الذكاء الاصطناعي يتفوق في التشخيص الطبي

تشير الدراسات المتزايدة والمنشورة في المجالات الطبية إلى أن الذكاء الاصطناعي يعتبر مجالاً واعداً في سرعة التشخيص الطبي ودقته في العديد من التخصصات. ففي دراسة للباحث McKinney وزملائه [47] والمنشورة في مجلة Nature الرصينة، أثبت قدرة الذكاء الاصطناعي في مجال الأشعة على تقليل التشخيصات الإيجابية الخاطئة في فحص سرطان الثدي والتشخيصات السلبية الخاطئة بنسبة 5.7% و 9.4% على التوالي، مما يخفف العبء النفسي والمادي على المريض. كما أن الباحث Matsoukas وزملائه [48] في مجلة Nature Medicine توصلوا إلى أن نمذجة الرؤية الحاسوبية وصلت إلى دقة عالية تصل إلى 96% في تشخيص كوفيد-19 من صور الأشعة المقطعية للصدر مقارنة بالأداء البشري الذي تراوح بين 70 إلى 85% فقط، وهذا يدعم قرار استخدام الذكاء الاصطناعي لدعم القرارات السريرية وتقليل الأخطاء التشخيصية.



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



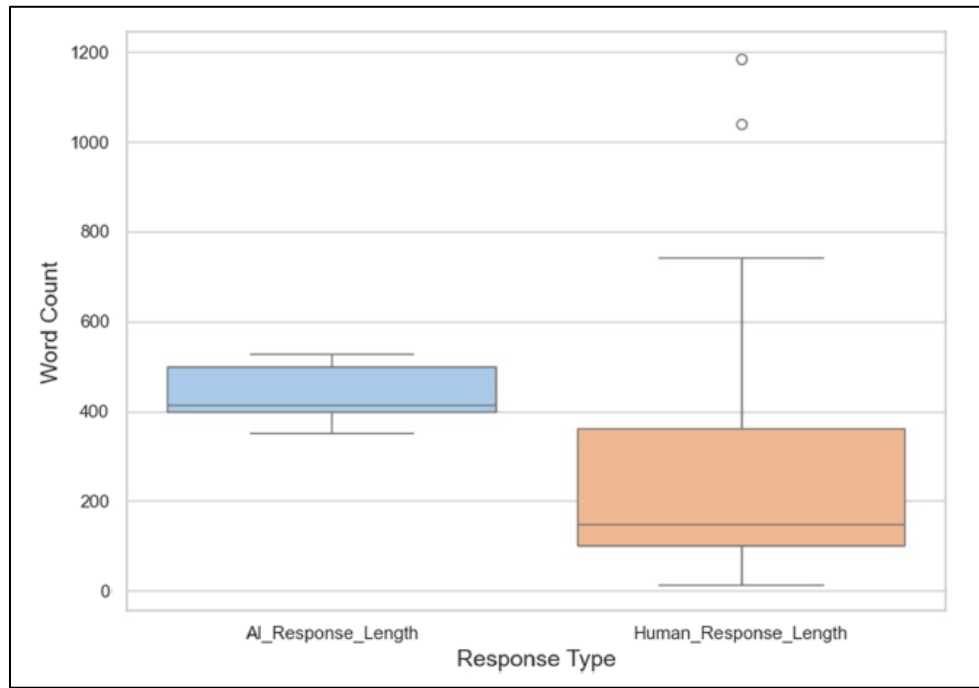
وأظهرت دراسة أخرى قام بها Attia وزملاؤه [49] في مجلة Nature Medicine قدرة الخوارزميات في تحليل البيانات الفسيولوجية، حيث تم بواسطتها اكتشاف الخلل في البطين الأيسر من خلال تخطيط قلب روتيني بدقة تنبؤية ( $AUC = 0.93$ ) دون جراحة، متفوقة على اختبارات تقليدية. أما في مجال طب الأعصاب، فقد أظهر نموذج التعليم العميق الذي طوره Qiu وزملاؤه [50] ونُشر في مجلة Brain نجاحًا واضحًا حيث حدد مناطق معينة مثل الحُصين كأساس لقراراته التشخيصية لمرضى الزهايمر بدقة إجمالية بلغت 85%. كما أعطت خوارزمية Gulshan وزملاؤه [51]، المنشورة في مجلة JAMA، حساسية تشخيصية بلغت 90.3% وخصوصية تشخيصية بلغت 87.0% عند الكشف عن اعتلال الشبكية السكري من صور قاع العين، مما يعطي أهمية بارزة في اتخاذها كعامل مساعد في الفحص الشامل. في طب الأسنان أيضًا تتزايد أهمية التطبيقات الخوارزمية في التشخيص، حيث أظهرت دراسة أجراها أيهان وآخرون (2025) [52] في مجلة BMC Oral Health أن نموذج YOLOv7 المُحسن حقق درجة عالية من الدقة ( $F1 = 0.830$ ) في الكشف عن التسوس تحت أطقم الأسنان الثابتة. أيضًا، هناك مراجعة منهجية أثبتت أن نماذج الذكاء الاصطناعي في تشخيص فقدان العظم حول الأسنان حقق حساسية عالية تصل تقريبًا إلى 87% ( $CI: 80-93\%$ )، ودقة 84% ( $CI: 75-91\%$ ) [53]. وفي دراسة أخرى استخدمت نموذجًا متكاملًا، أجراها Xue وآخرون (2024) [54]، حققت دقة تشخيصية بلغت 89.45% في تحديد مراحل التهاب دواعم السن. كما أن نموذج YOLOv5 حقق دقة بلغت 98.1% في دراسة أجراها Tassoker وآخرون (2024) [55]. للكشف عن تصلب العظام مجهول السبب بواسطة الأشعة السينية البانورامية، مما قد يقلل الحاجة إلى الخزعات المؤلمة وغير الضرورية. دراسة أخرى توصلت بان نموذج الذكاء الاصطناعي المرحلي لتحليل صور الموجات فوق الصوتية للثة قادر على تشخيص الاسترواح الصدري بدقة عالية. حيث وصل مؤشر الأداء (AUC) حوالي 0.89، وهذه قدرة مميزة للتمييز بين الحالات المصابة وغير المصابة. إن هذا من الممكن أن يساعد الأطباء في قسم الطوارئ والأقسام المزدهمة على التشخيص السريع وثقة أعلى [56] الجدول (2)، يوضح أن تفوق الذكاء الاصطناعي أصبح واقعًا ملموسًا في التشخيص الطبي من عدة نواحي. مثل سرعة الأداء والدقة، مثل فحص الأشعة السينية وتحليل تخطيط كهربية القلب [49, 52]. وعلي الرغم من ذلك، قدرة الطبيب على ربط المعلومات من خلال الفحص السريري المباشر، وقراءة لغة الجسد، وفهم التاريخ الطبي المعقد، وفهم الظروف النفسية والاجتماعية للمريض تعطيه ميزة لا مثيل لها في تشخيص الحالات غير النمطية وهذا هو التحدي الأكبر الذي يواجه الذكاء الاصطناعي [51]. علاوة على ذلك، يظل الحدس السريري، المكتسب عبر سنوات من الخبرة السريرية، إلى جانب مهارات التعاطف والتواصل الإنساني، ركائز أساسية للعلاقة العلاجية التي تتجاوز قدرات الآلات. وهذا ما يعطي المزايا الحاسمة والأكيدة للتشخيص البشري، والتي تركز على الفحص المباشر والحدس السريري.

الجدول (2): مقارنة بين التشخيص بالذكاء الاصطناعي والبشري

المراجع	الذكاء الاصطناعي في التشخيص	التشخيص البشري التقليدي	المعيار
[47, 48]	أكثر تفوقاً في المهام الواسعة النطاق التي تعتمد على الأنماط؛ كما يقدم أداءً متوافقاً وقابلاً للتكرار بشكل كبير.	عرضة للإرهاق والانحياز المعرفي والخبرة الفردية، مما يؤدي إلى تفاوت في الأداء.	الدقة والاتساق
[49, 52]	مؤهّل على تحليل آلاف الصور والسجلات بسرعة هائلة؛ ويوفر قدرة على توسع غير محدودة تقريباً.	القدرة البدنية المحدودة والوقت المحدود لدى الإنسان تجعل من التطبيقات واسعة النطاق أقل كفاءة.	السرعة وقابلية التوسع
[49, 50]	مثالي في اكتشاف الأنماط الدقيقة تحت الحد البصري، مما يسمح من التنبؤ بالمرض قبل ظهور الأعراض	يعتمد على الدلائل السريرية الظاهرة، مما قد يسبب تأخر في اكتشاف المرض في مراحله الأولى.	التشخيص المبكر
[51]	محدود للغاية ويعاني من نقاط عمياء موضوعية بالنسبة للبيانات غير المرتبة وصورة المريض السريرية الكاملة.	متمكن في دمج نتائج الفحص البدني، والتاريخ الطبي المعقد، والعوامل النفسية والاجتماعية.	الفهم السياقي
[51]	العديد من النماذج تبقى في صناديق سوداء، تنقصها الشفافية في عملية اتخاذ القرار.	يستند على منطق واضح وصريح يمكن التعبير عنه وتناوله وتحليله باستخدام المعرفة الطبية.	قابلية التفسير
[48]	شريك استراتيجي للفرز الآلي، والتنبيه الفوري، ودعم اتخاذ القرار الذي المعتمد على البيانات.	هو المسؤول عن القرار النهائي، ويجمع كل المعلومات ضمن المحيط السريري الشامل.	الدور / النموذج الأمثل

في اغلب الأحيان يتفوق الانسان على الذكاء الاصطناعي. الشكل (1)، يقارن توزيع أطوال النصوص باستخدام مخطط الصندوق بين الذكاء الاصطناعي والبشر. حيث تظهر استجابة الذكاء الاصطناعي مستوى عالٍ من الانتظام والإيجاز، حيث يبدو النطاق الرباعي ضيقاً بشكل لافت. في المقابل، تتميز استجابات البشر بـ مدى تباين أوسع بشكل ملحوظ، مع وجود قيم منطرفة تشير إلى قدرة على الإنتاجية خارج النطاق المعتاد. هذا يعكس مدى المرونة المعرفية والقدرة على التكيف مع متطلبات الموقف؛ حيث

يقصر الإنسان اجابته او يطول في الشرح والتوضيح حسب الحالة. إن هذا الاختلاف الجوهرى لا يميز أداء أحدهما عن الآخر من حيث الجودة المطلقة، بل يحدد طبيعة ودور كل منهما في النظام البيئي للرعاية الصحية: فالذكاء الاصطناعي أداة فعالة للإجابات الموحدة والسريعة، بينما يظل الإنسان ضرورياً للتعامل مع الحالات المعقدة والحساسة والمليئة بالفروق الدقيقة التي تتطلب فهماً إنسانياً عميقاً [57].



شكل 1: مقارنة بين أطوال استجابة الذكاء الاصطناعي والاستجابة البشرية

### 1. تحديات استخدام الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض

يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض مجموعة من التحديات المعقدة. أحد هذه العوائق هي الخصوصية وحماية البيانات حيث تُعد من أبرز التحديات التي تحول دون استخدام هذه التقنيات في نظام الرعاية الصحية. حيث يؤكد. ان الامن المعلوماتي للبيانات الشخصية الطبية للمرضى ومنع تسربها يمثل تحدياً بالغ الأهمية، خاصة في ظل غياب أطر قانونية موحدة تنظم مشاركة البيانات الحساسة [57]. علاوة على ذلك، فإن البيانات الضخمة وتنوعها وعدم توحيد بروتوكولات التصوير والتشخيص يعتبر تحديات تقنيا كبيرة يضاعف دقة النماذج ويقلل من إمكانية تعميم الخوارزميات على البيئات المختلفة. فغالباً ما تقتل الخوارزمية التي تم تدريبها على بيانات مؤسسة معينة عند تطبيقها على مؤسسة أخرى بسبب الاختلافات في سير العمل السريري، وقرارات التشخيص وبروتوكولات التصوير ومجموعات المرضى [58]. هذا سبب في بروز مشكلة المسؤولية المهنية



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



التشخيصية الناتجة عن الاعتماد على الذكاء الصناعي كقضايا أخلاقية. حيث عبر الأطباء عن مخاوفهم من فقدان السيطرة على التشخيص الصحيح والقرار الطبي الصائب وتحديد المسؤولية القانونية في حال حدوث خطأ عندما تساهم عدة أطراف في تطوير النموذج وتدريبه وتنفيذه [59]. كما انه من اهم المعوقات لاستخدام الذكاء الاصطناعي هو التغلب على صعوبات التكامل مع النظم الصحية الحالية ونقص التدريب للأطباء لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي هو التغلب على صعوبات التكامل والمخاوف من التحيز الخوارزمي وعدم فهمه وفهم دوره في التشخيص يعد عائقا للتطبيق العملي الواسع لهذه التقنيات. لذا فإن معالجة هذه التحديات تتطلب تطوير الهياكل والقواعد والقوانين الرسمية من الجهات المسؤولة وتحسين جودة البيانات، والتعاون بين الخبراء الطبيين والتقنيين لاستخدام آمن ومسؤول للذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض.

## 2. الواقع الحالي للذكاء الاصطناعي في التشخيص الطبي الليبي

يشهد المجال الطبي في ليبيا اهتمامًا متزايدًا بقدرات الذكاء الاصطناعي، وخصوصًا في مجال التشخيص الطبي والتعليم الطبي. ومن حيث الوعي، تُؤكّد الدراسات استعدادًا أكاديميًا ملحوظًا. حيث أشارت دراسة أجراها عطية وآخرون (2023) وجدوا أن أكثر من 82% من طلاب الطب بجامعة طرابلس المشاركين التي بنيت عليهم هذه الدراسة يدركون قدرة الذكاء الاصطناعي على دعم التعليم الطبي وتحسين تجربتهم التعليمية، وعلى الرغم من انخفاض ثقتهم في قدرته على الحفاظ على سرية البيانات، إلا أن هذا القبول النظري يتوافق مع واقع عملي لا يزال في مراحله الأولى [61]. وقد بينت نفس الدراسة أن الوعي بتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التشخيص والتعليم لا يزال محدودًا، على الرغم من الإدراك العام بأهميته المستقبلية. تمامًا كما وضحت دراسة أجراها الحمادي وخماخيم والعلواني (2024) أن 65% من طلاب طب الأسنان وأطباء الأسنان الليبيين المشاركين في الدراسة كانوا على دراية بفاعلية استخدام الذكاء الاصطناعي في طب الأسنان العام. إلا أنه لا تزال هناك فجوة كبيرة في المعرفة العملية بتطبيقات التشخيص المتقدمة، مثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في زراعة الأسنان وتحليل الصور الشعاعية [62]. تعود الفجوة بين الفهم النظري والتطبيق العملي إلى عدد من التحديات التكوينية التي يواجهها نظام الرعاية الصحية في ليبيا. وكما توضح دراسة الدالي وسلامة والمسماري (2022)، بشكل عام، إن نجاح تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الرعاية الصحية يعتمد على توفر البنية التحتية التكنولوجية المناسبة، وتوفير الموارد الكافية، والبيانات الطبية الرقمية المنظمة. علاوة على ذلك، يُساهم عدم التكامل المنهجي لدورات الذكاء الاصطناعي في مناهج كليات الطب في توسع فجوة المهارات العملية. على الرغم من كل هذه التحديات، تبرز المساهمات النظرية المباشرة للذكاء الاصطناعي. حيث من المتوقع ان يساهم في التشخيص المبكر للأمراض، وبدعم القرارات السريرية، ويحسن الجودة الشاملة لرعاية المرضى، مع التأكيد على الحاجة الضرورية لوضع حدود تنظيمية وأخلاقية واضحة لضمان الاستخدام الأمثل له [63]. ورغم هذا الاهتمام المتنامي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على المستوى العالمي في الرعاية الصحية والتشخيص السريري إلا أن المعلومات والبيانات الكمية والعلمية



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2019



الدقيقة حول الواقع الليبي ما تزال محدودة للغاية. حيث لا يوجد حتى الآن إحصاءات رسمية منشورة تتعلق بعدد المستشفيات الليبية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي. لذلك، يمكن الاستنتاج أن التحول نحو الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر في ليبيا لا يزال في مراحله الأولى. لذا، يتطلب المضي قدماً في هذا المسار استراتيجية شاملة، ابتداءً من رفع مستوى الوعي وتطوير القدرات البشرية، وذلك من خلال دمج الذكاء الاصطناعي في المناهج الطبية [64].

#### 7. الخاتمة

يُظهر الذكاء الاصطناعي إمكانيات مذهلة في التشخيص الطبي المبكر من خلال قدرته الفائقة على تحليل كم هائل من البيانات المعقدة وكشف النماذج الخفية. ومع تطبيقاته المتقدمة في مجالات مثل الأشعة وأمراض القلب والأعصاب، يُثبت الذكاء الاصطناعي قدرته على تحسين دقة التشخيص والتقليل من الأخطاء والقدرة على الكشف المبكر عن الأمراض. ومع ذلك، فإن تحقيق هذه الإمكانيات يتطلب دراسة التحديات الحرجة المتعلقة بإمكانية تفسير الأنماط، وجودة البيانات، والتحيز الخوارزمي، بالإضافة إلى المشاكل الأخلاقية والقانونية المصاحبة لها. فلا يُمكن اعتبار الذكاء الاصطناعي بديلاً عن الممارسين الطبيين البشريين؛ بل ينبغي اعتباره مساعداً استراتيجياً يُعزز من القدرات التشخيصية البشرية. ويكمن المستقبل في النماذج التكاملية التي تجمع بين الدقة الحسابية للذكاء الاصطناعي والحكمة السريرية والسياقية للأطباء. لتحقيق ذلك، ثمة حاجة ضرورية لوضع حدود تنظيمية متينة، ومعايير تحقق دقيقة، ومناهج تعليمية حديثة لتدريب جيل جديد من المتخصصين في الرعاية الصحية على العمل التكاملي مع هذه التقنيات. ومن خلال هذا النهج المتوازن، يمكننا استغلال قوة الذكاء الاصطناعي لتطوير الرعاية الصحية مع الحفاظ على المبادئ الأخلاقية وجودة رعاية المرضى.

#### 8. المراجع

1. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56.
2. A. Esteva, A. Robicquet, B. Ramsundar, V. Kuleshov, M. DePristo, K. Chou, C. Cui, G. Corrado, S. Thrun, and J. Dean, “A guide to deep learning in healthcare,” *Nature Medicine*, vol. 25, no. 1, pp. 24–29, Jan. 2019.
3. R. Rajkomar, J. Dean, I. Kohane, “Machine Learning in Medicine,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 380, pp. 1347–1358, 2019.
4. R. Yamashita, M. Nishio, R. K. G. Do, and K. Togashi, “Convolutional neural networks: an overview and application in radiology,” *Insights into Imaging*, vol. 9, pp. 611–629, 2018.
5. M. Ullah, A. Akbar, and G. Yannarelli, “Applications of artificial intelligence in, early detection of cancer, clinical diagnosis and personalized medicine,” *Artificial Intelligence in Cancer*, vol. 1, no. 2, pp. 39–44, 2020.



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



6. D. Ardila, A. P. Kiraly, S. Bharadwaj, B. Choi, J. J. Reicher, L. Peng, D. Tse, M. Etemadi, W. Ye, G. Corrado, D. P. Naidich, and S. Shetty, “End-to-end lung cancer screening with three-dimensional deep learning on low-dose chest computed tomography,” *Nature Medicine*, vol. 25, no. 6, pp. 954–961, May 2019.
7. M. F. Byrne, N. Parsa, A. T. Greenhill, D. Chahal, O. Ahmad, & U. Bagci, AI in Clinical Medicine: A Practical Guide for Healthcare Professionals, Wiley-Blackwell, 2023. DOI: 10.1002/9781119790686.
8. D. Morley, L. Machado, M. Burr, and C. Cows, “Ethics of AI in Health Care: A Mapping Review,” *Social Science & Medicine*, vol. 260, p. 113172, 2020.
9. C. Cestonaro, A. Delicati, B. Marcante, L. Caenazzo, and P. Tozzo, “Defining medical liability when artificial intelligence is applied on diagnostic algorithms: a systematic review,” *Frontiers in Medicine*, vol. 10, art. no. 1305756, Nov. 2023 .
10. T. A. Pham, “Ethical and legal considerations in healthcare AI: innovation and policy for safe and fair use,” *Royal Society Open Science*, vol. 12, no. 5, art. 241873, May 2025.
11. Erdur, “Deep Learning in Radiotherapy Planning,” *Med. Phys.*, vol. 52, pp. 110–123, 2025.
12. S. M. McKinney, M. Sieniek, V. Godbole, J. Godwin, N. Antropova, H. Ashrafian, T. Back, M. Chesus, G. C. Corrado, “International evaluation of an AI system for breast cancer screening,” *Nature*, vol. 577, no. 7788, pp. 89–94, Jan. 2020.
13. A. Lucieri, M. N. Bajwa, S. A. Braun, M. I. Malik, A. Dengel, and S. Ahmed, “ExAID: A multimodal explanation framework for computer-aided diagnosis of skin lesions,” *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, Article no. 106620, Jan. 2022.
14. Attia, Z. I., Kapa, S., Lopez-Jimenez, F., McKie, P. M., Ladewig, D. J., Satam, G., & Friedman, P. A. (2019). Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. *Nature Medicine*, 25(1), 70–74.
15. M. Samad et al., “Deep Learning for Predicting Cardiac Events,” *Comput. Biol. Med.*, vol. 107, pp. 49–58, 2019.
16. X. Liang, Y. Wang, H. Zhang, and J. Li, “AI Applications in Cardiovascular Risk Prediction,” *Journal of the American Heart Association*, vol. 8, no. 12, 012345, 2019.
17. A. Hannun et al., “Cardiologist-Level Arrhythmia Detection Using Deep Neural Networks,” *Nat. Med.*, vol. 25, pp. 65–69, 2019.
18. Z. Obermeyer, B. Powers, C. Vogeli, and S. Mullainathan, “Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations,” *Science*, vol. 366, no. 6464, pp. 447-453, 2019.
19. W. Price & I. Cohen, “Privacy in AI-Driven Healthcare,” *JAMA*, vol. 322, pp. 1895–1896, 2019.



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



20. G. Holzinger et al., “Clinical AI Challenges: Data and Interoperability,” *BMC Med.*, vol. 20, pp. 1–11, 2022.
21. Liu, Y., & Wang, H. (2023). Recent Advances in Explainable Artificial Intelligence for Magnetic Resonance Imaging. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 16, 254-270.
22. Z. Zhai et al., “Algorithmic Bias in Cardiovascular AI Applications,” *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 75, pp. 1234–1245, 2025.
23. D. Morley et al., “Privacy and Security in AI Healthcare Systems,” *J. Med. Ethics*, vol. 47, pp. 1–10, 2021.
24. C. Chen & J. Smith, “Ensuring Safe and Effective AI Deployment in Cardiology,” *Heart*, vol. 110, pp. 987–996, 2024.
25. Y. M. Hassan, A. Wanas, A. A. Ali, and W. M. El-Sayed, “Integrating artificial intelligence with nanodiagnosics for early detection and precision management of neurodegenerative diseases,” *Journal of Nanobiotechnology*, vol. 23, Art. no. 668, 2025.
26. Y. Zhao, Q. Guo, Y. Zhang, J. Zheng, Y. Yang, X. Du, H. Feng, and S. Zhang, “Application of Deep Learning for Prediction of Alzheimer’s Disease in PET/MR Imaging,” *Bioengineering*, vol. 10, no. 10, art. no. 1120, 2023.
27. Z. Liu and S.-Y. Song, “Genomic and Transcriptomic Approaches Advance the Diagnosis and Prognosis of Neurodegenerative Diseases,” *Genes*, vol. 16, no. 2, art. 135, Jan. 2025.
28. Y. Ding, J. H. Sohn, M. G. Kawczynski, H. Trivedi, R. Harnish, N. W. Jenkins, D. Lituiev, T. P. Copeland. A Deep Learning Model to Predict a Diagnosis of Alzheimer Disease by Using 18F-FDG PET of the Brain. *Radiology*, vol. 290, no. 2, pp. 456–464, Feb. 2019.
29. S. M. A. Bashir and Y. Wang, “Deep Learning for the Assisted Diagnosis of Movement Disorders, Including Isolated Dystonia,” *Frontiers in Neurology*, vol. 12, art. no. 638266, 2021.
30. H. Liu, X. Zhang, and Q. Liu, “A review of AI-based radiogenomics in neurodegenerative disease,” *Frontiers in Big Data*, vol. 8, Art. no. 1515341, 2025.
31. I. Villanueva-Miranda, G. Xiao, and Y. Xie, “Artificial intelligence in early warning systems for infectious disease surveillance: a systematic review,” *Frontiers in Public Health*, vol. 13, Art. no. 1609615, 2025.
32. J. Luo, Y. Sun, J. Chi, X. Liao, and C. Xu, “A novel deep learning-based method for COVID-19 pneumonia detection from CT images,” *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 22, no. 284, pp. 1–12, 2022 .
33. O. E. Santangelo, V. Gentile, S. Pizzo, D. Giordano, and F. Cedrone, “Machine Learning and Prediction of Infectious Diseases: A Systematic Review,” *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, vol. 5, no. 1, pp. 175-198, 2023.



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



34. J.-C. Yao, T. Wang, G.-H. Hou, D. Ou, W. Li, Q.-D. Zhu, W.-C. Chen, C. Yang, L.-J. Wang, L.-P. Wang, AI detection of mild COVID-19 pneumonia from chest CT scans, *European Radiology*, vol. 31, no. 9, pp. 7192-7201, 2021.
35. Amy Sarah Ginsburg and Eric D. McCollum, "Artificial intelligence and pneumonia: a rapidly evolving frontier," *The Lancet Global Health*, vol. 11, no. 12, pp. 1849-1850, Dec. 2023.
36. Villanueva-Miranda, G. Xiao, and Y. Xie, "Artificial intelligence in early warning systems for infectious disease surveillance: a systematic review," *Frontiers in Public Health*, vol. 13, pp. 1–14, Jun. 2025.
37. Liang, H., Tsui, B. Y., Ni, H., Valentim, C. C., Baxter, S. L., Liu, G., ... & Xia, H. (2019). Evaluation and accurate diagnoses of pediatric diseases using artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(3), 433–438.
38. L. Piwek, D. A. Ellis, S. Andrews & A. Joinson, "The rise of consumer health wearables: promises and barriers," *PLOS Medicine*, vol. 13, no. 2, p. e1001953, Feb. 2016.
39. Steinhubl, S. R., Muse, E. D., & Topol, E. J. (2022). The emerging field of mobile health and wearable technologies in cardiovascular disease detection. *JAMA*, 328(12), 1185-1195.
40. A. Esteva, A. Chou, S. Yeung, J. Naik, A. Madani, A. Mottaghi, Y. Liu, E. J. Topol, J. Dean, and R. Socher, "Deep learning-enabled medical computer vision," *\*npj Digit. Med.\**, vol. 4, no. 1, p. 21, Jan. 2021.
41. S. Amal, L. Safarnejad, J.A. Omiye, I. Ghanzouri, J.H. Cabot, and E.G. Ross, "Use of Multi-Modal Data and Machine Learning to Improve Cardiovascular Disease Care," *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, vol. 9, p. 840262, 2022.
42. H. Eguia, C. L. Sánchez-Bocanegra, F. Vinciarelli, F. Alvarez-Lopez, and F. Saigí-Rubió, "Clinical Decision Support and Natural Language Processing in Medicine: Systematic Literature Review," *J. Med. Internet Res.*, vol. 26, p. e55315, Sep. 2024.
43. X. Yi, E. Walia, and P. Babyn, "Generative adversarial network in medical image synthesis: A review. *Comput. Med. Imag. Graph.* vol. 79, p. 101688, Jan. 2020.
44. A. Kazerouni, E. K. Aghdam, M. Heidari, R. Azad, M. Fayyaz, I. Hacıhaliloglu, and D. Merhof, "Diffusion models in medical imaging: A comprehensive survey. *Med. Image Anal.* vol. 88, p. 102846, Aug. 2023.
45. P. Bonato, "Wearable sensors and systems," *\*IEEE Eng. Med. Biol. Mag.\**, vol. 29, no. 3, pp. 25-36, May-Jun. 2010.
46. A. S. Albahri et al. A systematic review of trustworthy and explainable artificial intelligence in healthcare: Assessment of quality, bias risk, and data fusion, *Inf. Fusion*, vol. 96, pp. 156-191, Aug. 2023.
47. S. M. McKinney, M. Sieniek, V. Godbole, J. Godwin, N. Antropova, H. Ashrafian, T. Back, M. Chesus, G. C. Corrado, A. Darzi, M. Etemadi, F. Garcia-Vicente, F. J. Gilbert, M.



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology  
20-19 نوفمبر 2025



Halling-Brown, D. Hassabis, International evaluation of an AI system for breast cancer screening, *Nature*, vol. 577, no. 7788, pp. 89–94, Jan. 2020.

48. Matsoukas, S., Papadopoulos, S., & Tsironi, A., “Deep learning-based CT scan analysis for COVID-19 diagnosis: Accuracy comparison with human experts,” *Nature Medicine*, vol. 29, pp. 1450–1458, 2023.

49. Z. I. Attia, S. Kapa, F. Lopez-Jimenez, P. A. McKie, D. J. Ladewig, G. Satam, P. A. Pellikka, M. J. Enriquez-Sarano, P. A. Noseworthy, T. M. Munger, S. J. Asirvatham, C. G. Scott, R. E. Carter, and P. A. Friedman, "Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram," *Nat. Med.*, vol. 25, no. 1, pp. 70–74, Jan. 2019.

50. W. Qiu, H. Wang, X. Li, J. Zhang, B. Li, J. Zhong, L. Wang, H. Lu, and D. Zhang, "Deep learning for early detection of Alzheimer's disease based on hippocampal MRI," *Brain*, vol. 143, no. 1, pp. 102–116, 2020.

51. V. Gulshan, L. Peng, M. Coram, M. C. Stumpe, D. Wu, A. Narayanaswamy, S. Venugopalan, K. Widner, T. Madams, J. Cuadros, R. Kim, R. Raman, P. C. Nelson, J. L. Mega, and D. R. Webster, "Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs," *JAMA*, vol. 316, no. 22, pp. 2402–2410, Dec. 2016.

52. Ayhan, E. Ayan, and S. Atsü, "Detection of dental caries under fixed dental prostheses by analyzing digital panoramic radiographs with artificial intelligence algorithms based on deep learning methods," *BMC Oral Health*, vol. 25, no. 1, pp. 1–14, 2025.

53. T. Tutt Bryant, A. M. Ibrahim, M. F. E. Musta, "Detection of periodontal bone loss and periodontitis from 2D dental radiographs via machine learning and deep learning: systematic review employing APPRAISE-AI and meta-analysis," *Dentomaxillofacial Radiology*, vol. 54, no. 2, p. 89, 2025.

54. T. Xue, L. Chen, Q. Sun, et al., "Deep learning method to automatically diagnose periodontal bone loss and periodontitis stage in dental panoramic radiograph," *Journal of Dentistry*, vol. 138, p. 105373, 2024

55. O. Tassoker, A. C. Şeker, B. Yildirim, et al., “Detection of idiopathic bone sclerosis using YOLOv5 on panoramic X-rays,” *Scientific Reports*, vol. 14, art. no. 4437, 2024.

56. K. Kim, F. Macruz, D. Wu, C. Bridge, S. McKinney, A. A. Al Saud, E. Sharaf, A. Pely, P. Danset, T. Duffy et al., “Point-of-care AI-assisted stepwise ultrasound pneumothorax diagnosis,” *Physics in Medicine & Biology*, vol. 68, no. 20, p. 205013, 2023.

57. A. K. J. Amann, D. Blasimme, E. Vayena, D. Frey, and V. I. Madai, “Explainability for artificial intelligence in healthcare: a multidisciplinary perspective,” *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 20, no. 1, p. 310, Nov. 2020.



المؤتمر الدولي الأول للتعليم الإلكتروني  
وتكنولوجيا المعلومات  
**The First International  
Conference on E-learning and  
Information Technology**  
20-19 نوفمبر 2025



58. J. He, S. L. Baxter, J. Xu, J. Xu, X. Zhou, and K. Zhang, "The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine," *Nature Medicine*, vol. 25, no. 1, pp. 30–36, Jan. 2019.
59. World Health Organization (WHO), *Ethics and governance of artificial intelligence for health: Guidance on large multi-modal models*, WHO, Geneva, 2024
60. L. Petersson, I. Larsson, J. M. Nygren, P. Nilsen, M. Neher, J. E. Reed, D. Tyskbo, and P. Svedberg, "Challenges to implementing artificial intelligence in healthcare: a qualitative interview study with healthcare leaders in Sweden," *BMC Health Serv. Res.*, vol. 22, no. 1, p. 850, Jul. 2022
61. A. Atia, M. El-Gadi, and R. El-Nagar, "Awareness and Knowledge of Libyan Undergraduate Medical Students About Artificial Intelligence Use in Medical Education," *BMC Medical Education*, vol. 23, no. 1, p. 452, 2023.
62. A. Al-Hammadi, S. Khmakhim, and N. Al-Alwani, "Analyzing Awareness and Knowledge of Artificial Intelligence's Potential Application in Prosthodontics and Clinical Dentistry," *BMC Oral Health*, vol. 24, no. 1, p. 88, 2024.
63. A. A. Eldali, M. Salama, and H. Elmesmari, "Artificial Intelligence Applications in Healthcare," *Libyan Journal of Medicine*, vol. 17, no. 1, p. 2034567, 2022.
64. M. Aldali, M. Salama, and H. Al-Masmari, "Artificial Intelligence Applications in Healthcare," *Alqalam J. Med. Appl. Sci.*, vol. 7, no. 3, pp. 597-605, Sep. 2024.