

الذكاء الاصطناعي في الصيدلة

د. كندة درويش* ، صبا الاسطه**

*(كلية الصيدلة، جامعة المنارة، البريد الإلكتروني: kinda.darwish@manara.edu.sy)

**(كلية الصيدلة، جامعة المنارة، البريد الإلكتروني: Sibamohammad65@gmail.com)

الملخص

تم ربط الذكاء الاصطناعي بمستقبل المجتمعات البشرية من وجوده واقعاً في الحياة المعاصرة، حيث كان من أبرز وأهم مخرجات نتائج الثورة الصناعية الرابعة ولغات برمجته وخصائصه والمجالات والتطبيقات الأساسية له سواء في المجالات التقنية والاقتصادية والعسكرية، والطبية والخدمية. الأمر الذي يطرح إمكانية وضعنا في الحسبان معطيات فلاسفة المستقبل الذين يتوقعون أن تكون المرحلة المقبلة من البشرية هي مرحلة اللقاء والاندماج بين البيولوجي والتكنولوجي إلى طرح الاستفسارات التالية: كيف يمكن الاستفادة من تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تطوير المجال الطبي، وما هي أهمية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير الأدوية والصيدليات وكيف سيؤثر ذلك على الصيدلة.

كلمات مفتاحية _ الذكاء الاصطناعي، المجال الطبي، تطوير الأدوية، الصيدليات، مخاوف القطاع الصحي.

ABSTRACT

Artificial intelligence has been linked to the future of human societies through its presence in contemporary life, as it was one of the most prominent and important outcomes of the results of the Fourth Industrial Revolution, its programming languages, characteristics, and its basic fields and applications, whether in the technical, economic, military, medical, or service fields. Which raises the possibility of taking into account the data of future philosophers who expect that the next stage of humanity will be the stage of meeting and merging between the biological and the technological, and to pose the following questions: How can artificial intelligence technology be utilized in developing the medical field, and what is the importance and applications of artificial intelligence in developing Medicines and pharmacies and how this will affect pharmacists.

Keywords _ artificial intelligence, medical field, developing medicines, pharmacies, health sector concerns.

1. مقدمة

منذ فجر التاريخ والمجتمعات البشرية في تطور مستمر يعكس مدى قدرة العقل البشري العلمي على إبداع الأفكار وابتكار الحلول المناسبة لمواكبة مراحل التطور في مختلف وجوه الحياة الاجتماعية والاقتصادية والعلمية، وغيرها، والعمل على مواجهة تحدياتها بما يحقق المشاركة الفعالة في البناء التراكمي الشامل لمنظومة الفعل الحضاري والإنساني الشامل. وفي ظل الثورة الصناعية الرابعة ابتكر العقل العلمي والتكنولوجي مفهوم الذكاء

الاصطناعي كأحد أهم الموضوعات الرئيسية الأكثر أثراً وتأثيراً في مجالات الحياة المعاصرة، الأمر الذي جعل البحث في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته المعاصرة والاطلاع عليها من شريان الحياة التي لا مناص منها لأبناء هذا الجيل وأجيال الحاضر والمستقبل [1]

II. الذكاء الاصطناعي

بدأ الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence منذ ستينيات القرن العشرين يغزو مجالات واسعة من حياة الإنسان، امتد

أ. أهمية الذكاء الاصطناعي.

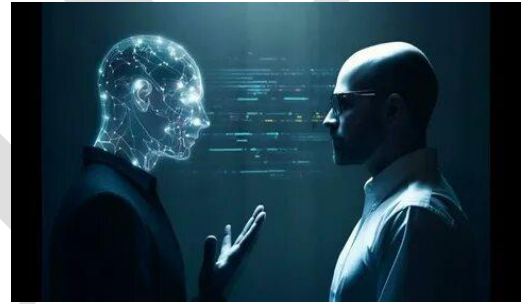
يمكن للذكاء الاصطناعي أن يكون عوناً حقيقياً في تحليل البيانات وتقديم النتائج التي من شأنها أن تدعم اتخاذ القرار، مما يوفر الجهد البشري والوقت والمال، وبالتالي يساعد في إنقاذ الأرواح.

تتعرض أهمية الذكاء الاصطناعي في إمكانية اتخاذ القرار السليم، دون ذاتية أو تعب، مع إمكانيات غير محدودة للتذكر واستخلاص النتائج. وهذا مهم في الطب للوقاية من الأمراض المختلفة وتشخيصها، فضلاً عن مراقبة العلاج.

فالذكاء الاصطناعي يُمثل القضية الرئيسية للعالم المعاصر، حيث يأخذ في الاعتبار التفكير واتخاذ القرارات والتنقل في المواقع الجديدة لأجهزة الكمبيوتر أو الآلات. فيمكن لأجهزة الكمبيوتر أن تعمل 24 ساعة في اليوم، دون تعب، وفقدان التركيز دون تحيز، وكمية المعلومات التي يمكن معالجتها لكل وحدة زمنية أكبر بشكل غير متناسب.

وقد أظهرت العديد من الدراسات أن الذكاء الاصطناعي سيحل قريباً محل الطاقم الطبي في العديد من الأنشطة، حيث أن النتائج التي يحصل عليها الذكاء الاصطناعي أفضل وأكثر دقة. تشمل التطورات الطبية والتكنولوجية التي ساعدت في تطوير الذكاء الاصطناعي المتعلق بالرعاية الصحية التطور الشامل لأجهزة الكمبيوتر، مما أدى إلى جمع البيانات بشكل أسرع ومعالجة أكثر قوة للبيانات، والنمو في توفر البيانات المتعلقة بالصحة من الأجهزة والسجلات الشخصية والمتعلقة بالرعاية الصحية، وتطوير علم الصيدلة الجيني وقواعد بيانات الجينات، وتوسيع واعتماد الصناعة للسجلات الصحية الإلكترونية ومعالجة اللغات الطبيعية والتطورات الأخرى في الحوسبة التي مكنت الآلات من تكرار عمليات معينة عند الإنسان[4].

استعماله من تخزين المعلومات وإرسالها، إلى الاعتماد عليه في مجالات أدق وأخص كالصناعة والتجارة وغيرها، لكن سرعان ما امتد إلى مجالات لم يكن إنسان الماضي يحلم بها، وهي امتداده إلى مجالات الصحة والتعليم، وانتقل من كونه أداة مساعدة إلى كونه أداة فاعلة، وقد كتب فيفك وادوا (Vivek Wadhwa) في مجلة الواشنطن بوست مقالة بعنوان "إن مستقبل التعليم سيكون افتراضياً" بين فيها أن الدورات التدريبية المفتوحة عبر الإنترنت (MOOCs) كان من المفترض أن تحدث ثورة في التعليم، لكن هذه الطريقة رغم أهميتها إلا أنها لم ترق إلى مستوى التوقعات، فلقد وضعت المعلمين أمام الكاميرات وتصوير الفيديوهات - تماماً كما فعلت البرامج التلفزيونية الأولى مع نجوم الراديو والميكروفون، لكن هذا على وشك التغيير من خلال استخدام الواقع الافتراضي والذكاء الاصطناعي وأجهزة الاستشعار[2].



الشكل 1. الذكاء الاصطناعي والعقل البشري

فيُعرّف الذكاء الاصطناعي على أنه أحد العلوم التي نتجت عن الثورة التكنولوجية المعاصرة، والذي بدأ رسمياً عام 1956 في كلية دارتموث في هانوفر في الولايات المتحدة الأمريكية، خلال انعقاد مدرسة صيفية نظمها أربعة باحثين أمريكيين والذين من وجهة نظرهم أن الذكاء الاصطناعي يهدف في البداية إلى محاكاة كل واحدة من مختلف قدرات الذكاء بواسطة الآلات، وذلك من خلال فهم العمليات الذهنية المعقدة التي يقوم بها العقل البشري أثناء ممارسته التفكير وكيفية معالجته للمعلومات، ومن ثم يتم ترجمة هذه العمليات الذهنية إلى ما يوازيها من عمليات حوسبية تزيد من قدرة الحاسب على حل المشاكل المعقدة [2].

بالإضافة إلى ذلك، سيكون الذكاء الاصطناعي مفيداً في تحسين سير العمل وكفاءته، مما يساعد على التخلص من التكرار في التكلفة بسبب الإجراءات المكررة أو غير الضرورية[4].

ب. تطبيقات الذكاء الاصطناعي

في الثلاثين عاماً الماضية، أدى تطور الذكاء الاصطناعي (AI) الذي يمكن تطبيقه في جميع مجالات العلوم إلى تحقيق فوائد عديدة. لقد استكشف العديد من الباحثين التطبيقات المحتملة للتقنيات الذكية في كل مجال من المجالات الطبية.

تُحدث حالياً تطبيقات الذكاء الاصطناعي ثورة في الأوساط الأكاديمية، مما يحفز تحولات جذرية في مجالات البحث العلمي واستراتيجيات التدريس وكفاءة الإدارة التعليمية. وبينما يسعى الأكاديميون والمؤسسات التعليمية لتحسين نتائج التعلم وتسريع اكتشافات العلم، يبرز الذكاء الاصطناعي كأداة محورية في تخصيص التعليم، أتمتة المهام الروتينية وفك شيفرة الأنماط المعقدة ضمن مجموعة البيانات الضخمة[4].

يتمتع الذكاء الاصطناعي بتطبيقات واسعة النطاق في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك الرعاية الصحية، التشخيص الطبي، التمويل، النقل، التصنيع، التحليل المالي، التسويق الرقمي، الروبوتات، أنظمة تحليل البيانات، المساعدات الشخصية الرقمية مثل سيري وأليكسا، ومجموعة متنوعة من التطبيقات الأخرى[5].

وهناك العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أنظمة الرعاية الصحية في المستشفيات بهدف تنظيم أشكال الجرعات للمرضى الفرديين واختيار طرق الإدارة المناسبة أو المتاحة أو سياسات العلاج[4].

لقد تم تطوير عدد من التطبيقات لتبسيط التزام المريض بالعلاج، مما يؤثر في النهاية على العلاج. تطبيق الذكاء الاصطناعي موجود في صناعة الأدوية، وفي تصميم الأدوية الجديدة. وهذا يحول دون إجراء اختبارات ما قبل السريرية، وهي طويلة للغاية ومكلفة.



الشكل 2. أهمية الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي

ففي المجال الطبي، يقتحم الذكاء الاصطناعي من قبل شركات التكنولوجيا مثل مايكروسوفت صناعة الرعاية الصحية من خلال مساعدة الأطباء في العثور على العلاج المناسب من بين الخيارات العديدة لعلاج السرطان وذلك من خلال جمع البيانات من قواعد البيانات المختلفة المتعلقة بالحالة، فيساعد الذكاء الاصطناعي الأطباء على تحديد واختيار الأدوية المناسبة للمرضى المناسبين.

بينما في مجال الأدوية، يعمل الذكاء الاصطناعي مع الباحثين لدعم عمليات صنع القرار للأدوية الموجودة والعلاجات الموسعة لحالات أخرى، بالإضافة إلى تسريع عملية التجارب السريرية من خلال العثور على المرضى المناسبين من عدة مصادر للبيانات. تعمل شركات الأدوية أيضاً على التنبؤ بدقة معينة بموعد ومكان تقشي الأوبئة، وذلك باستخدام تعلم الذكاء الاصطناعي استناداً إلى تاريخ حالات التقشي السابقة ومصادر الوسائط الأخرى.

وفي مجال المستشفيات، يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لمنع الأخطاء الطبية وتقليل حالات إعادة الإدخال إلى المستشفى من خلال تحليل بيانات المرضى من الأخطاء الطبية والأدوية، والأسباب الجذرية لإعادة القبول، وقواعد البيانات الداخلية والخارجية الأخرى، فسيحدّد الذكاء الاصطناعي يوماً ما المرضى المعرضين للخطر الشديد ويمنعهم من الإصابة بمضاعفات، وتوفير إرشادات الرعاية المستقبلية، والدعم التشخيصي، من بين العديد من الخدمات السريرية الأخرى. التطبيقات.

البيانات الوراثية للمريض بسرعة لتشخيص المرض، وهو الأمر الذي قد يستغرق عادةً عدة أسابيع. فقام نظام IBM System Watson بتشخيص حالة امرأة لم يتم علاجها بنجاح من سرطان الدم النخاعي الحاد، وهو نوع نادر من سرطان الدم من خلال مقارنة الاختبارات الجينية للمريض وبيانات الأورام من أكثر من 20 مليون حالة تمكن من الوصول إليها.

يهدف مشروع جديد يسمى Deep Mind إلى إنشاء أدوات لتحسين العلاج الإشعاعي لسرطان الرأس والرقبة. يحتاج أخصائيو الطب إلى 4 ساعات لفحص الفيديو الذي تم الحصول عليه بالتفصيل. من خلال مراجعة قاعدة بيانات كبيرة وتطبيق خوارزميات مناسبة، ستستغرق هذه العملية حوالي ساعة من Deep Mind للانتهاء، مما يترك للطبيب المزيد من الوقت مع المرضى.

علم الأوبئة

باستخدام الذكاء الاصطناعي، يمكن دراسة تاريخ الوباء، وتحليل نشاط وسائل التواصل الاجتماعي، ويمكن التنبؤ بمكان وزمان حدوث الوباء بدقة كبيرة.

يتيح مشروع AIME-AI في علم الأوبئة الطبية ومنصته إمكانية التنبؤ بالموقع الجغرافي الدقيق وتاريخ تفشي الأمراض المعدية مثل الحمى الاستوائية أو زيكا zyka لمدة ثلاثة أشهر، بدقة تصل إلى 86.37%.

وقد وُجد أن 270 عاملاً متغيراً يؤثر على تفشي الأوبئة. فتم تطوير نظام مستقل بحيث يمر تلقائياً كل 23 ثانية عبر 270 متغير، ومنها سرعة واتجاه الريح، ودرجة الحرارة، وحركة السكان.

الوقاية من المرض

الوقاية من الأمراض هي قسم هام للغاية في الطب. بمساعدة الشبكات العصبية، يمكن التعرف على المرضى الذين لديهم استعداد للإصابة بحالة ما، ومن الممكن التركيز عليهم من أجل منع تقدم المرض.

من الممكن أيضاً التنبؤ بالمرضى المصابين بسرطان الثدي وسرطان القولون والمستقيم، وعند التنبؤ بنتائج العلاج للمرضى



الشكل 3. تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي

من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الطب والصيدلة:

التشخيص الطبي

يتضمن تحليل وتشخيص حالة المريض، تصنيف درجة المرض أو تطور المرض، والغرض من ذلك هو تحسين دقة قرارات العلاج والتنبؤ بالتشخيص.

كان Bakst من أوائل الباحثين الذين اكتشفوا الإمكانات السريرية للشبكات العصبية الاصطناعية ANN، حيث قام بتطوير نموذج الشبكة العصبية الذي يشخص بدقة احتشاء عضلة القلب الحاد ومنذ ذلك الحين، تم تطبيق ANN في كل مجالات الطب تقريباً. فتم استخدام ANNs في التشخيص السريري، في التفاعل بين الصور الشعاعية، والتصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير المقطعي المحوسب، والموجات فوق الصوتية، وتحليل الموجات، ومخطط كهربية القلب (ECG)، ومخطط كهربية الدماغ (EEG)، وتفسير البيانات في غرف العناية المركزية.

لقد طور Stamei وزملاؤه خوارزمية تصنيف باستخدام شبكات عصبية تسمى Prost Asure Index والتي يمكنها تصنيف التغيرات في البروستات على أنها حميدة أو خبيثة، وتم التحقق من صحة هذا النموذج لاحقاً في دراسات مستقبلية بدقة تشخيصية تبلغ 90%، مع حساسية 81% ونوعية 92%.

بعض تطبيقات ANN الأخرى ذات الصلة في التشخيص تشمل آلام البطن والتهاب الزائدة الدودية وجزيئات البحص المحتجزة في القنوات الصفراوية، الغلوكوما، وآلام الظهر.

قامت شركة IBM بتطوير نظام ذكاء اصطناعي يسمى Watson. يتمتع الكمبيوتر العملاق بالقدرة على مراجعة

للجزيئات والمواقع المستهدفة (المستقبلات، الإنزيمات،...) والتي يمكن أن تمثل علاجاً ممكناً. ويتم تحقيق ذلك من خلال تطبيق التعلم العميق بناءً على التاريخ السلوكي الحالي للجزيئات. بمعنى آخر، مثلما يتمكن الذكاء الاصطناعي من تعلم كيفية التعرف على الصور - من خلال فحص آلاف الأمثلة من الصور، فإنه يولد أدوية محتملة بناءً على سلوك الجزيئات الموجودة في قاعدته.

قامت شركات برمجة مختلفة، بالتعاون مع علماء من العلوم الطبيعية، بإنشاء خوارزمية تكتشف التداخل بين الأدوية ونظام بيولوجي واسع، والذي يضيق بعد ذلك إلى مجموعات أصغر من الفعاليات الحيوية.

يشير أيضاً إلى أن اختبار عشرات الملايين من الحالات يقدم تنبؤات دقيقة وسريعة للغاية. وهذا هو وجه التحديد المفتاح لضمان النجاح في تطوير الأدوية، وذلك لأن الذكاء الاصطناعي يمكنه فحص جميع البنى المحتملة بسرعة أكبر وتضييق نطاق الإجراءات المحتملة. بالإضافة إلى ذلك، بدلاً من إنفاق 12 عام في المتوسط و2.9 مليار دولار لتطوير الأدوية، يمكن الحصول على نتائج الفحص في غضون أسابيع قليلة مع انخفاض كبير في التكاليف.

في العام الماضي، تم إطلاق بحث افتراضي عن الأدوية الآمنة الموجودة والتي يمكن إعادة تصميمها لعلاج فيروس الإيبولا. تم العثور على دوائين من خلال تقنية الذكاء الاصطناعي الخاصة بالشركة والتي يمكن أن تقلل بشكل كبير من خطورة الإيبولا. وتم الانتهاء من هذا التحليل، الذي يستمر عادةً لأشهر أو سنوات، في أقل من يوم واحد.

🚀 صياغة المستحضرات الصيدلانية

يعد تطبيق الشبكات العصبية كأحد تقنيات الذكاء الاصطناعي نهجاً حديثاً لحل المشاكل المعقدة لتكوين المستحضرات الصيدلانية. يمثل تطبيق ANN بعبارة جديدة في صياغة المستحضرات الصيدلانية نظراً لمزايا فريدة، مثل عدم الخطية، والقدرة على النمذجة والتحسين مع عدد صغير من التجارب.

في وحدات العناية المركزة، أظهر ANN قوة تنبؤ أفضل مقارنة باختبار APACHE II لشدة حالة المرضى.

كمثال آخر، في البحث عن علامة موثوقة تشير إلى أن المريض الذي يعاني من ضعف إدراكي خفيف سيعاني من مرض ألزهايمر، بدأ الخبراء تصوير الأعصاب لهياكل الدماغ لدى الأشخاص المصابين بمرض ألزهايمر، حيث قاموا بسحب البيانات من الاختبارات العالمية، وجمع التسجيلات والتقييم السريري للمرضى الذين يعانون من ضعف إدراكي خفيف. ثم استخدمت مجموعة من الباحثين الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة لتطوير خوارزمية يمكنها التعرف على الخرف قبل عامين من ظهور الأعراض الأولى.

البيانات التي استخدموها لتعليم الذكاء الاصطناعي كيفية التعرف على الخرف هي التصوير المقطعي للأميلويد (PET) Positron emission tomography لدماغ المرضى المعرضين للإصابة بمرض ألزهايمر. بعد تحليل الآلاف من سجلات مرضى PET، تمكنت الخوارزمية من التعرف على أي منهم عرضة للإصابة بالخرف بدقة تصل إلى 84%.

🚀 التجارب السريرية

إن التجارب السريرية للأدوية طويلة الأمد ومكلفة، وللذكاء الاصطناعي العديد من التطبيقات المحتملة المفيدة في المساعدة على تنظيم التجارب السريرية.

إن تطبيق تحليل تنبؤي متقدم في تحديد المرشحين للتجارب السريرية، وإيجاد أفضل حجم للعينة لزيادة الكفاءة، وضبط الاختلافات في مواقع توظيف المرضى واستخدام السجلات الطبية الإلكترونية لتقليل أخطاء البيانات، يمكن أن يؤدي إلى المزيد من الكفاءة والفعالية من حيث التكلفة، ويمكن أيضاً استخدام الذكاء الاصطناعي للمراقبة عن بعد والوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي لزيادة الأمان؛ على سبيل المثال، مراقبة الإشارات البيولوجية وغيرها بحثاً عن أي علامة إصابة أو وفاة للمشاركين.

🚀 تصميم الأدوية

تعتمد الطريقة التي يتم بها استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الأدوية الجديدة على مراقبة تفاعل البنى ثلاثية الأبعاد

استخدام/عدم استخدام الأدوية. وهو يقوم على مبدأ الثواب والعقاب، ويعتمد عليه المزيد من محتوى الرسائل وتكرارها. أظهرت النتائج أن التزام المجموعة المدروسة تحسّن بشكل ملحوظ خلال 3 أشهر، مقارنة بالمجموعة الشاهد.

علم الوراثة

من المعروف أن تسلسل الجينوم هو مشروع كبير وطويل الأمد، ويُعتقد أنه يسمح للعلماء بفحص مسببات العديد من الأمراض. ومع ذلك، لم يتوقع أحد الكم الهائل من البيانات التي سيتلقاها والتي سيتعين على شخص ما معالجتها للحصول على معلومات مفيدة.

اليوم، يساعد الذكاء الاصطناعي في الوصول إلى البيانات بدعم من الكمبيوتر، مما يؤدي إلى تسريع البحث. ومن المعروف الآن أن أسباب الأمراض المختلفة لا تكمن في طفرة جين واحد، بل تشمل جينات متعددة. إن تسلسل الجينوم الذي استمر في السابق لعدة أيام، تم الآن اختصاره لبضع دقائق، ويمكن استخدام المعلومات بشكل ملموس.

يعد تسلسل الجينوم مهم للغاية في الكشف المبكر عن المرض، والعقم، واختبارات ما قبل الولادة غير الغازية، واختبارات الصحة العقلية والتنبؤ بالعلاج الجيني، في الأمراض المعدية.

ت. الذكاء الاصطناعي وتطوير الأدوية

لا يقتصر تطبيق الذكاء الاصطناعي على تشخيص المرض ومراقبته والتنبؤ به فحسب، بل أيضاً في تطوير أدوية جديدة، حيث يبدأ استخدام الذكاء الاصطناعي، في المراحل الأولية (المراحل المبكرة) لاكتشاف الأدوية، من الفحص الأولي للأدوية حتى معدل النجاح المتوقع.

تتعاون شركات الأدوية الكبرى مع بائعي تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتستفيد من هذه التكنولوجيا في عمليات التصنيع للبحث والتطوير واكتشاف الأدوية بشكل عام، حيث تشير التقارير إلى أن ما يقرب من 62% من مؤسسات الرعاية الصحية تفكر في الاستثمار في الذكاء الاصطناعي قريباً، وتعتقد 72% من الشركات أن الذكاء الاصطناعي سيكون حاسماً في كيفية أداء أعمالها في المستقبل[4].

تم تطبيق ANN بنجاح في تصميم تركيبات المستحضرات الصيدلانية، وتحسين عمليات الإنتاج، وتوفير مراقبة الجودة، والتنبؤ بثبات المستحضرات الصيدلانية، واختبار معدل إطلاق المادة الفعالة من الشكل الصيدلاني والارتباط في الزجاج / في الجسم الحي. ومع تطوير حزم برمجية جديدة وقوية تتكيف مع المستخدم، من المتوقع أيضاً تطبيق ANN في تصميم وتطوير المستحضرات الصيدلانية الجديدة، بالإضافة إلى التقييم السريع والبسيط لثباتها وسلامتها وكفاءتها أثناء وجودها، وفي الوقت نفسه خفض التكاليف بشكل كبير.

الالتزام الدوائي

يهدف تطوير الطب إلى علاج المرض، ولكن بدون طريقة مناسبة وتكرار تناول الأدوية، فإن نجاح العلاج يكاد يكون من المستحيل.

يعد الالتزام بالعلاج المزمن أمراً مهماً لأن الأمراض المزمنة مثل مرض السكري وارتفاع ضغط الدم ليس لها أعراض واضحة، لذلك يمكن للمرضى في كثير من الأحيان تخطي الجرعة. وتشير الدراسات إلى أن 33% إلى 50% من المرضى لا يتناولون الدواء بشكل صحيح، مما يساهم في ما يقرب من 100 ألف حالة وفاة مبكرة كل عام.

فالالتزام غير الكافي هو السبب الرئيسي لارتفاع ضغط الدم غير المنضبط، وهو السبب الرئيسي للسكتة الدماغية وأمراض القلب التاجية وقصور القلب والوفيات.

ولمواجهة هذه التحديات، قام الباحثون بتطبيق الذكاء الاصطناعي لتطوير نموذج التزام يقوم تلقائياً بضبط توصيل الرسائل النصية وفقاً للاحتياجات الفردية للمرضى.

أجريت دراسة رصد الالتزام في مجموعتين من المرضى، وكانت إحدى المجموعات هي مجموعة الشاهد، وقام المشاركون بتطبيق دواء من الزجاجا لديه القدرة على تسجيل تاريخ ووقت الفتح.

تم فحص المجموعة الثانية واستخدم المشاركون نفس نظام التذكير بالزجاجا والرسائل النصية القصيرة.

تحتوي الرسائل النصية القصيرة على محتوى تحفيزي، ولكن سيتم تعديل المحتوى وتكرار الرسائل تلقائياً باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي، ويتم تعديل المحتوى بسبب الاختلافات في

البيانات الطبية الحيوية المشاركة في تصميم الأدوية واكتشافها. واليوم، تقدم بعض الشركات برامج ذات صلة كبيرة بتصميم الأدوية ومعالجة البيانات، فضلاً عن التنبؤ بنتائج العلاج[4].

ث. الذكاء الاصطناعي والصيدلية

في الصيدلة اليوم، لدينا بالفعل شكل مبكر من الذكاء الاصطناعي يُطلق عليه اسم نظام إدارة الصيدلية الخاص بنا، والذي يضم استخدام المرضى وبيانات الأدوية، بالإضافة إلى إمكانية تحديد المشكلات المتعلقة بالأدوية من خلال فحص دعم القرار السريري[4].

فالجيل القادم في تكنولوجيا الصيدلة هو إدخال نظام خبير معلومات قائم على التكنولوجيا لتحديد المشاكل المتعلقة بالأدوية في الوقت المناسب بناءً على بيانات المرضى التي تم الحصول عليها من نظام الصيدلة وأنظمة البيانات الخارجية الأخرى وبما يتوافق مع روبوتات سير العمل، فإن هذا من شأنه أن يترك قدراً أقل من العمل على الصيدلي لتحمل مسؤولية تحديد المشكلات الخطيرة المتعلقة بالأدوية[4].



الشكل 5. الذكاء الاصطناعي والصيدلية

ج. الآثار المترتبة على الصيدلة وممارساتهم

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يؤثر بقوة ويحول تركيز الصيدلة من توزيع الأدوية إلى توفير نطاق أوسع من خدمات رعاية المرضى.



الشكل 4. الذكاء الاصطناعي وتطوير الدواء

للحصول على فكرة أفضل عن مستقبل الذكاء الاصطناعي في هذا القطاع، تتعمق شركة Pharma News Intelligence في حالات استخدام الذكاء الاصطناعي الحالية، وأفضل الاستخدامات للتكنولوجيا، ومستقبل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. ويقدر معهد ماكينزي العالمي أن الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في صناعة الأدوية يمكن أن يدرّ ما يقرب من 100 مليار دولار سنوياً عبر نظام الرعاية الصحية في الولايات المتحدة[3].

ووفقاً للباحثين، فإن استخدام هذه التقنيات يعمل على تحسين عملية صنع القرار، وتحسين الابتكار، وتحسين كفاءة البحوث/التجارب السريرية، وإنشاء أدوات جديدة مفيدة للأطباء والمستهلكين وشركات التأمين والجهات التنظيمية.

وقد تعاونت بالفعل شركات الأدوية الكبرى، بما في ذلك روش، وفايزر، وميرك، وأسترازينيكا، وجي إس كيه، وسانوفي، وأبفي، وبريستول مايرز سكويب، وجونسون آند جونسون، مع تقنيات الذكاء الاصطناعي أو استحوذت عليها[4].

ووجد أنه في عام 2018، عقد معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) شراكة مع نوفارتيس وفايزر لتحويل عملية تصميم الأدوية وتصنيعها من خلال اتحاد التعلم الآلي لاكتشاف الأدوية وتصنيعها.

تم أيضاً إجراء أعمال بحثية يومية لإيجاد مبادئ فعالة جديدة للأمراض والحالات غير القابلة للشفاء حالياً؛ زيادة ملف سلامة الأدوية الموجودة بالفعل؛ مكافحة مقاومة الأدوية وتقليل الفشل العلاجي. ومن ثم، هناك زيادة في حجم وتنوع مجموعات

الاصطناعي والقدرة على استخدامه بشكل فعال، يعد تعليم الذكاء الاصطناعي أمراً ضرورياً لتحقيق ذلك من خلال عدة طرق مثل: حضور الندوات والمؤتمرات والمشاركة في برامج التعليم والتدريب المتعلقة بالذكاء الاصطناعي

لضمان التنفيذ الناجح للذكاء الاصطناعي في بيئة الصيدلة، يحتاج أصحاب المصلحة في الرعاية الصحية، بما في ذلك إدارات الصحة الحكومية وإدارات المستشفيات والجمعيات المهنية للصيدلة، إلى تخصيص دعم مالي كبير لمعالجة التكاليف المرتبطة بتنفيذ الذكاء الاصطناعي. يتضمن ذلك ضمان توافر البرامج والأجهزة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي.

ينبغي أيضاً تقديم الدعم المناسب لتوظيف صيادلة ماهرين قادرين على استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل فعال وتزويدهم بالتدريب المستمر للبقاء على اطلاع بأحدث التطورات في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.

تعد الخصوصية مصدر قلق كبير في قطاع الرعاية الصحية، ويرجع ذلك أساساً إلى وجود معلومات تعريف شخصية حساسة للغاية في بيانات المرضى. وبالتالي، يتطلب تنفيذ الذكاء الاصطناعي اتخاذ تدابير قوية لحماية البيانات لمنع الوصول غير المصرح به وحماية خصوصية المريض. يجب أن تستخدم الصيدليات تقنيات تعزيز الخصوصية (PETs) مثل إخفاء البيانات، والخصوصية التفاضلية، والتشفير التماثل، والحساب الآمن متعدد الأطراف، وإثباتات المعرفة الصفرية

من خلال استخدام هذه التقنيات، يمكن للصيدليات الاستفادة من فوائد الذكاء الاصطناعي مع تقليل مخاطر اختراق البيانات.

يمكن التغلب على حاجز مقاومة الصيدلة للتغيير من خلال معالجة مخاوفهم بشأن الذكاء الاصطناعي، وإظهار الفوائد الملموسة والقيمة المضافة لأنظمة الذكاء الاصطناعي في عمليات الصيدلة. يعد التعاون بين منظمات الرعاية الصحية والجمعيات المهنية والمنظمين والخبراء أمراً ضرورياً لصياغة إرشادات شاملة للذكاء الاصطناعي في مجال الصيدلة.

يجب أن تغطي هذه المبادئ التوجيهية الجوانب الفنية والأخلاقية والقانونية والتشغيلية للذكاء الاصطناعي، وأن تكون بمثابة مخطط للتكامل والتشغيل والتطوير الفعال لتكنولوجيا الذكاء

يمكن للصيادلة الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لمساعدة الأشخاص على تحقيق أقصى استفادة من أدويتهم والحفاظ على صحتهم.

والأهم من ذلك، أن الذكاء الاصطناعي يوفر للصيدلة فرصة لمزيد من التعاون بين العديد من الكيانات المختلفة التي تخدم نفس المريض.

بالنسبة للمريض، بالإضافة إلى خدمات الرعاية الصحية الأفضل التي يقدمها المتخصصون، قد يكون الذكاء الاصطناعي أداة مفيدة لتقديم إرشادات حول كيفية ومكان الحصول على الرعاية الصحية الأكثر فعالية من حيث التكلفة وأفضل طريقة للتواصل مع متخصصي الرعاية الصحية؛ وتحسين قيمة البيانات من الأجهزة القابلة للارتداء؛ وتوفير التوجيه اليومي لأسلوب الحياة؛ دمج النظام الغذائي وممارسة الرياضة، ودعم الامتثال للعلاج والالتزام به[5].

ح. العوائق التي تحول دون دمج الذكاء الاصطناعي في ممارسة الصيدلة

- نقص الوعي والمعرفة
- خصوصية البيانات والمخاوف الأمنية
- احتمال تسرب البيانات
- جمع بيانات المرضى وتخزينها ومشاركتها
- المخاوف المتعلقة باستبدال الوظائف
- كلفة مادية، خاصة في البلدان النامية
- الافتقار إلى البنية التحتية
- عدم كفاية التدريب والتعليم
- عرضة للمشكلات الفنية وفشل النظام
- غياب التعاون مع المهنيين الصحيين الآخرين[5].

خ. استراتيجيات للتغلب على التحديات التي تواجه اعتماد الذكاء الاصطناعي في بيئة الصيدلة

يمكننا تجاوز هذه العوائق والاستفادة من تطبيق الذكاء الاصطناعي في الصيدلة من خلال تطبيق استراتيجيات فعالة. من أجل الحصول على معرفة شاملة فيما يتعلق بالذكاء

على الرغم من مزايا الذكاء الاصطناعي هذه، فإن استعداد الصيدالة وموقفهم تجاه تنفيذ الذكاء الاصطناعي في الصيدلة يمكن أن يختلف بناءً على تجاربهم ووجهات نظرهم الفردية. قد يتقبل بعض الصيادلة الذكاء الاصطناعي ويعتبرونه أداة قيمة لتعزيز رعاية المرضى وتحسين عمليات الصيدلة. وقد يكون آخرون أكثر تشككاً وقلقاً بشأن التأثير المحتمل للذكاء الاصطناعي على مهنتهم وأمنهم الوظيفي.

المراجع:

- [1]. م. محمد الكوار، الذكاء الاصطناعي و تطبيقاته المعاصرة. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات و البيانات (2023) 02: p. 297-301.
- [2]. أ.د. مليكة مذكور، الذكاء الاصطناعي و مستقبل التعليم عن بعد. مجلة دراسات في التنمية و المجتمع، (2021) 6: p. 131-144.
- [3]. د. جولين أديب، ق.، بحوث أدوات الذكاء الاصطناعي ومجالات تطبيقها في كتابة البحث العلمي: (دراسة منهجية). مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع، (2023-443: p. 469).
- [4]. Raza, M.A., et al., Artificial intelligence (AI) in pharmacy: an overview of innovations. 2022. 13(2).
- [5]. Jarab, A.S., et al., Artificial intelligence in pharmacy practice: Attitude and willingness of the community pharmacists and the barriers for its implementation. 2023. 31(8): p. 101700.

الاصطناعي في مجال الصيدلة. وينبغي للحكومات والهيئات المعنية وضع سياسات صحية قوية تركز على التحول الرقمي[5].

III. الاستنتاجات

تم تطوير برامج الذكاء الاصطناعي وتطبيقها على ممارسات مثل عمليات التشخيص، تطوير بروتوكول العلاج، تطوير الأدوية، الطب الشخصي، ومراقبة المرضى ورعايتهم. فالهدف الأساسي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي المتعلقة بالصحة هو تحليل العلاقات بين تقنيات الوقاية أو العلاج ونتائج المرضى. مع استمرار نمو جودة الرعاية المقدمة للمرضى، إليك بعض الطرق التي يمكن للصيادلة من خلالها الاستفادة من الانفجار التكنولوجي المستمر للتأثير على النتائج القائمة على القيمة. باعتبارها الجهة المعنية بالرعاية الصحية التي يسهل الوصول إليها وبأسعار معقولة، يمكن للصيادلة أن تصبح مراكز للإدارة الصحية بدلاً من مجرد مواقع لتلبية الأدوية. ستمكن أجهزة تتبع الصحة والأجهزة القابلة للارتداء من توفير النقاط البيانات في الوقت الفعلي مما يمكن الصيادلة من متابعة حالات المرضى المعرضين للخطر ومراقبة جودة تحسينهم. بذلك، يمتلك الذكاء الاصطناعي القدرة على تحويل العديد من جوانب ممارسة الصيدلة، بما في ذلك اكتشاف الأدوية ومراقبة سلامة الأدوية وإدارة الأدوية ورعاية المرضى في فترة زمنية أقصر وجهد أقل، ومع التقدم السريع في قطاع الرعاية الصحية، زاد عدد الوصفات الطبية ونظم الأدوية المعقدة والمهام الإدارية بشكل ملحوظ. ونتيجة لذلك، هناك طلب متزايد على الحلول التكنولوجية المتقدمة التي يمكن أن تساعد المتخصصين في الرعاية الصحية في مسؤولياتهم اليومية وتحسين تقديم خدمات الرعاية الصحية.