ISSN: 1112-9212/ EISSN 2602-5043 | 2025 (02) 17 (83،67) | مجلة تطوير العلوم الاجتماعية

حتميات الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي : قراءة في آليات تكييف المنظومة الصحية الجزائرية

The imperatives of artificial intelligence in the health sector: A reading of the mechanisms for adapting the Algerian health system

مريم كحول*[1]، أد/عبد السلام بن زاوي[2]

[1] meriemkahoul2016@gmail.com ،المدرسة الوطنية العليا للصحافة و علوم الإعلام (الجزائر)،

[2] samybenz@hotmail.fr ، المدرسة الوطنية العليا للصحافة و علوم الإعلام (الجزائر)،

مخبر البحث : وسائل الإعلام، الاستخدامات الاجتماعية والاتصال (MUSC) (الجزائر)،

تاريخ الاستلام : 20 سبتمبر 2024 ؛ **تاريخ المراجعة :** 12 جوان 2025 ؛ **تاريخ القبول :** 16 نوفمبر 2025

ملخص: تهدف ورقة بحثنا لتبيان دور الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي وآليات تكييف المنظومة الصحية الجزائرية في المجال، وتكمن أهمية الموضوع في أن مستقبل الذكاء الاصطناعي واعد واستخدامه حاسم للتحول نحو نظام صحي يوفر رعاية ميسرة وعالية الجودة للجميع.

وتعرضنا في هذه الورقة إلى ثلاثة محاور أساسية: المحور الأول خصصناه كمدخل عام للذكاء الاصطناعي،أما الثاني فخصصناه لاستخدامات الذكاء الاصطناعي عبر سلسلة الرعاية الصحية كالتشخيص الطبي، رعاية المرضى، تطوير الأطراف الاصطناعية وزراعة الأعضاء، إضافة إلى التحديات التي تواجهه كجمع البيانات وخصوصية المريض وتحمل التكلفة المضافة لتنفيذ هذه التكنولوجيا المدفوعة في كثير من الأحيان لأغراض تجارية ، في حين حاولنا في المحور الثالث تبيان آليات و مشاكل الذكاء الصناعي وتكنولوجيا المعلومات في القطاع الصحي بالجزائر بداية من الملف الالكتروني الطبي ، البوابات الإلكترونية والطب عن بعد.

الكلمات المفتاحية : الذكاء الاصطناعي ؛القطاع الصحي؛ الاستخدامات؛ التحديات.

Abstract: The main objective of this paper is to shed light on the role of artificial intelligence in the health sector and discuss the mechanisms adopted by the Algerian health system. The importance of this research lies in the fact that the future of artificial intelligence is promising and its use is crucial to the transition to a health system that provides accessible and high-quality health care for all.

This paper addresses three main axes: the first serves as a general introduction to AI, the second addresses its uses across the healthcare spectrum, and the third examines the mechanisms and challenges of AI and information technology in the healthcare sector in Algeria, such as electronic medical records, electronic portals, and telemedicine.

Keywords: Artificial intelligence; Health sector; Uses; Challenges

*Corresponding author, e-mail: meriemkahoul2016@gmail.com

1 - مقدمة:

لا تزال المسالة الصحية تمثل أولوية تسبق سائر الأولويات بالنسبة لمجموع المجتمع الإنساني، خصوصا في ظل تصاعد المخاطر الباثولوجية و زيادة الأمراض المعدية نتيجة الاختلالات الديموغرافية و تزايد معدلات التلوث، إضافة إلى الممارسات غير السوية للساكنة، حيث تحضر المسؤولية الفردية بشكل دال في الأوضاع الصحية و الوبائية إلى جانب مسؤولية السلطات الصحية في تدبير الوضع الصحي (بن عمره، 2021، ص 48)، مما فرض التخلي عن التصور القديم الذي يختزل رهانات الحفاظ على الصحة العامة في التدابير و الاجراءات العلاجية و الاستشفائية التقليدية دون الأخذ في الاعتبار المكون التكنولوجي الحديث والذكاء الاصطناعي الذي يجسد خط فاعل ضمن التصور العام للمسألة الصحية

و يمثل الذكاء الاصطناعي حقلا معرفيا خصبا نتج عنه انفتاح في الحقل الصحي بهدف استيعاب التطورات الحديثة وتضمينها في مشروع حفظ الصحة العمومية، ويسري البحث في الذكاء الاصطناعي من أجل الصحة في سياقات متعددة و لكنه يواجه تحديين أساسيين، الأول هو اتساع نطاق تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إذ لا يوجد تقريبًا أي تخصص في الطب وتقديم الرعاية الصحية لم يتطرق إليه الذكاء الاصطناعي،'(pRussell,01 . 2003) أ ما التحدي الثاني يتمثل في ارتباط الخبرة في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي ارتباطًا وثيقًا بالتطبيقات التجارية.(Andrew, 2023, p 122)

في ظل هذه المعطيات نجد القطاع الصحي يختلف كثيرًا عن المجالات الأخرى التي يتم فيها تطبيق الذكاء الاصطناعي، إذ يتيح الأخير اكتشافات جديدة وتحسين للاجراءات في سلسلة الرعاية الصحية بأكملها، لكن الاعتبارات الأخلاقية والحوكمة التنظيمية حاسمة في تصميم وتنفيذ وتكامل كل مكون من تطبيقاته وأنظمته، مما سبب المخاوف بشأن المنفعة والسلامة

وفي الجزائر، كما هو الحال مع البلدان النامية الأخرى، هناك العديد من مبادرات الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات الصحية كتدخلات لتحسين الرعاية الصحية إذ يتم إجراء استثمارات كبيرة، ومع ذلك، لا تزال الرعاية الصحية لاسيما في المستشفيات العمومية متخلفة في المجال وللكشف عن الأسباب الكامنة وراء ذلك سنحاول مناقشة تحديات التنفيذ والاعتماد الحالية مع تحديد العوامل الاستراتيجية التي يمكنها تشجيع أو كسر هذا النوع من التطبيقات.

من هذا المنطلق تظهر تساؤلات جادة في الموضوع و نطرح سؤال الإشكالية التالي:

كيف يساهم الذكاء الاصطناعي في خدمة وتطوير القطاع الصحي في الجزائر؟

هذا السؤال الجوهري الذي تنبثق عنه الأسئلة الفرعية التالية:

- ماذا نقصد بالذكاء الاصطناعي ؟
- ما هي استخدامات و قيود الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي ؟
- فيما تتمثل آليات الذكاء الاصطناعي و تكنولوجيا المعلومات الصحية التي تستخدمها الجزائر في سبيل عصرنة القطاع ؟

2- مدخل عام للذكاء الاصطناعي :

2-1-تعريف الذكاء الاصطناعي :

تتطلب الإحاطة النظرية و الابستيمولوجية بمدلول الذكاء الاصطناعي مقاربة نسقية تستحضر بداية جملة من التعاريف المركبة التي ستمكننا في المحصلة من استنتاج ما يجمع بينها جوهريا و البناء عليها بهدف الخروج بتعريف إجرائي

مستوفي للشروط المنهجية، و يمكن القول استهلالا أن مفهوم الذكاء الاصطناعي لا يزال غير مؤصل إجرائيا وهذا عائد إلى اختلاف زوايا التمثل و المعالجة النظرية و الميدانية له من قبل الباحثين (بن عمره، 2021، ص50)غير أنه يمكننا الانطلاق من بعض التعريفات التي قد تسعفنا في حصر أهم الإحداثيات الإجرائية لهذا المفهزم.

2- 1-1-تعريف الذكاء الاصطناعي لغة :

يتكون الذكاء الاصطناعي من كلمتين هما" الذكاء" و ا"لاصطناعي "

فالذكاء : هو القدرة على إدراك وفهم وتعلم الحالات أو الظروف الجديدة والمتغيرة، بمعنى آخر مفاتيح الذكاء هي الإدراك والفهم والتعلم.

أما كلمة الصناعي أو الاصطناعي : ترتبط بالفعل" يصنع "أو "يصطنع"، وبالتالي تطلق الكلمة على كل الأشياء التي تنشأ نتيجة النشاط أو الفعل الذي يتم من خلال اصطناع وتشكيل الأشياء تمييزا عن الأشياء الموجودة بالفعل والمولدة بصورة طبيعية من دون تدخل الإنسان.

على هذا الأساس يعني الذكاء الاصطناعي بصفة عامة الذكاء الذي يصدر عن الإنسان بالأصل ثم يمنحه للآلة بالتالي فإن الذكاء الاصطناعي هو علم يعرف على أساس هدفه وهو جعل الآلات تعمل أشياء تحتاج إلى ذكاء. (خوالد وآخرون ،2019 ،ص11 - 12).

2- 1- 2- تعريف الذكاء الاصطناعي اصطلاحا :

يعرف الذكاء الاصطناعي عادة على أنه محاكاة السلوك الإنساني أو العقل البشري فهو : "هو قدرة الآلات على أداء المهام التي يقوم بها البشر"، (أبو زيد، 2022 ، ص147)و في سياق آخر يعرف بأنه الذكاء القائم على ذكاء حوسبي " Computational Intelligence أي " الآلات الذكية تتميز بالقدرة على الفهم، والتعلم، ومعالجة تعليمات معينة كما تبنت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OECD تعريف الذكاء الاصطناعي باعتباره "نظام قائم على الآلة يمكنه - وفق مجموعة معينة من الأهداف المحددة من قبل الإنسان- وضع تنبؤات، أو توصيات، أو قرارات تؤثر على البيئات الحقيقية، أو الافتراضية"، كما تم تعرفيه بأنه "محاكاة لسلوك الكائنات الحية عن طريق البرامج والآلات الذكية، فالذكاء الاصطناعي نظام آلي لحل المشكلات من خلال بناء نماذج افتراضية تحاكي سلوك أنواع من الحيوانات أو الفيروسات".

و يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي إجرائيا و معياريا بأنه تنفيذ الآلات العديد من المهام الفكرية التي عادة ما تتطلب ذكاء بشري بغرض إحداث التأثير على المستويين الفردي و الجمعي.

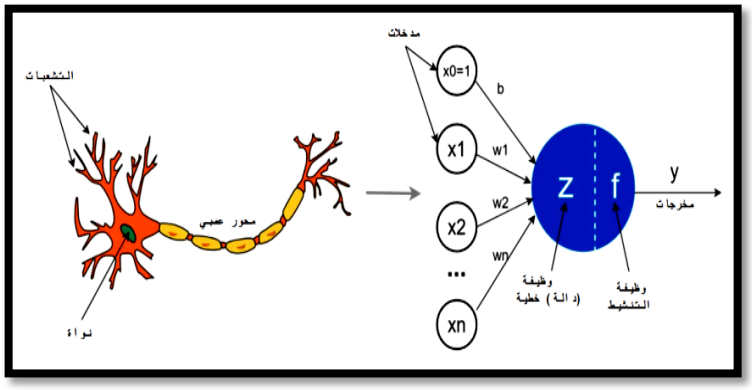
2-2- أدوات الذكاء الاصطناعي :

فيما يلي سنحاول التعرض لبعض الأدوات التي يستخدمها الذكاء الاصطناعي

2 – 1-2 - الشبكات العصبونية الاصطناعية:

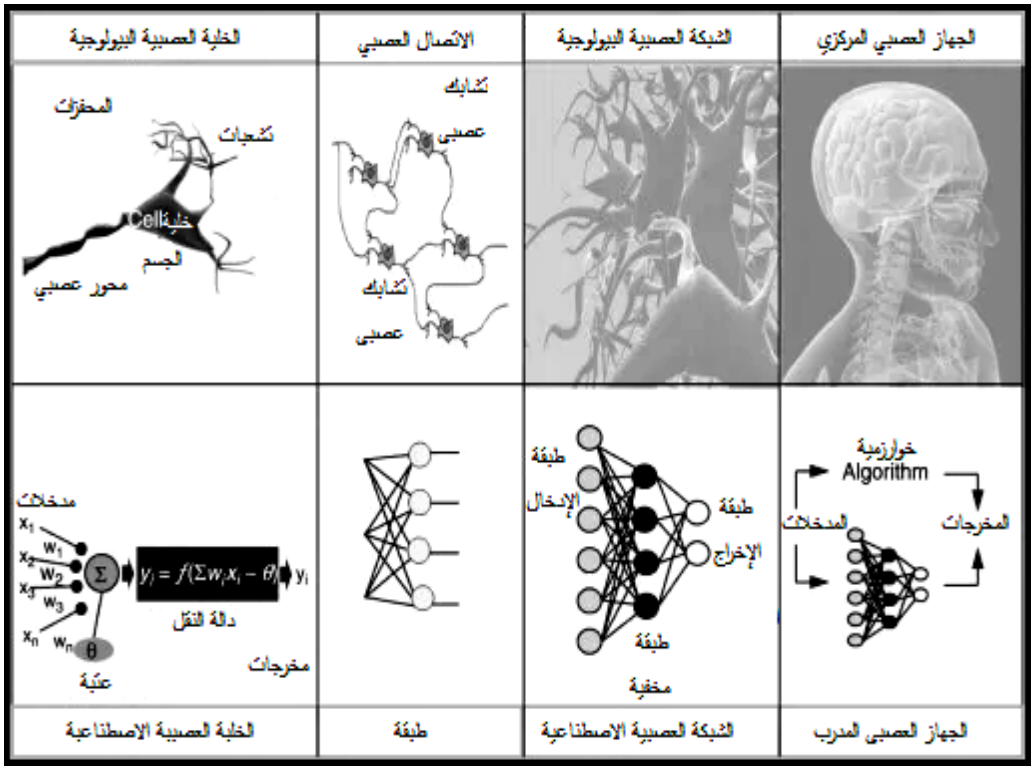
الشبكة العصبونية الاصطناعية " Artificial Neural Network "ويرمز لها (ANN) و تدعى أيضا بالشبكات العصبونية المحاكية (SNN) (النادي، 2023، https://www.youtube.com/watch?v=BfbUDheC-4I) وهي مجموعة مترابطة من العقد، تشبه الشبكة الواسعة من الخلايا العصبية في الدماغ البشري، فهي مستوحاة من بنية الخلايا العصبية في دماغ الإنسان، أين تستقبل "خلية عصبية" مدخلات من خلايا عصبية أخرى وتشكل الشبكات العصبية الحديثة العلاقات المعقدة بين المدخلات والمخرجات ويمكنها تعلم الوظائف وحتى العمليات المنطقية الرقمية وتوجد العديد من أنواع الشبكات العصبية، أبرزها:

- الشبكات العصبية الارتدادية :RNN تتعامل مع البيانات المتسلسلة مثل النصوص والكلام.
- شبكات الاتصال العصبية :CNN تتعامل مع البيانات ذات الأبعاد العالية مثل الصور.
- شبكات الذاكرة طويلة المدى :LSTM نوع متقدم من RNN للتعامل مع تسلسلات طويلة.
- شبكات الاعتماد العميقة :DNN تحتوي على عدة طبقات خفية لاستخلاص الميزات.



الشكل 1 : رسم تخطيطي يوضح كيفية استلهام الخلايا العصبية الاصطناعية من الخلايا العصبية البيولوجية. (يمكن اعتبار الخلية العصبية الاصطناعية نموذجًا رياضيًا مستوحى من الخلية العصبية البيولوجية) - من ترجمة الباحثة -

Rukshan Pramoditha (2021) **The Concept of Artificial Neurons (Perceptrons) in Neural Networks**: Published inTowards Data Science.



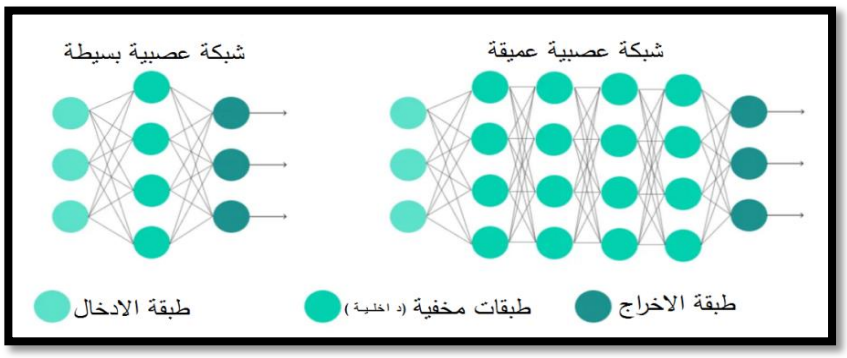
الشكل 2 : رسم تخطيطي يوضح الخلية العصبية البيولوجية في الجهاز العصبي و الخلية العصبية الاصطناعية في الجهاز العصبي المدرب - من ترجمة الباحثة -

Mariana Landin, Raymond C. Rowe (2013) **Artificial neural networks technology to model, understand, and optimize drug formulations**: In book(Formulation Tools for Pharmaceutical Development), Woodhead Publishing.

2-2-2-التعلم العميق:

يستخدم التعلم العميق عدة طبقات من الخلايا العصبية بين مدخلات ومخرجات الشبكة " الشكل -3-"، ويمكن للطبقات المتعددة استخراج ميزات ذات مستوى أعلى تدريجيًا من المدخلات الأولية،وقد أدى التعلم العميق إلى تحسين أداء البرامج

بشكل كبير في العديد من المجالات الفرعية المهمة للذكاء الاصطناعي، بما في ذلك رؤية الكمبيوتر، التعرف على الكلام، وتصنيف الصور. (Cireşan , 2012. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6248110/figures#figures)



الشكل 3 : رسم تخطيطي يوضح خلية عصبية اصطناعية بسيطة وأخرى عميقة - من ترجمة الباحثة -

Rodrigo Cebrian (2020) **Exemplo da inteligência artificial aplicada em processamento de imagens na saúde**: Published in Indigo Health.

2-2-3- اللغات والأجهزة المتخصصة:

تم تطوير لغات متخصصة للذكاء الاصطناعي مثل : "Lisp"و"Prolog" و"TensorFlow" وغيرها الكثير، فهي لغات البرمجة للذكاء الاصطناعي وأجهزة الذكاء الاصطناعي.

2-2-4- البحث والتحسين :

يمكن للذكاء الاصطناعي حل العديد من المشكلات من خلال البحث بذكاء في العديد من الحلول الممكنة باستخدام (خوارزمية البحث، التحسين الرياضي و الحساب التطوري) فيتم البحث عن مسار يقود من المقدمات إلى الاستنتاجات (David , 2020, p126) و هي عملية تستخدم في خوارزميات الروبوتات الخاصة بالأطراف المتحركة وإمساك الأشياء.

ونادرًا ما تكون عمليات البحث الشاملة البسيطة كافية لحل المشكلات، ففضاء البحث ينمو بسرعة إلى أرقام فلكية والنتيجة هي بحث بطيء جدًا أو لا يكتمل أبدًا، الحل هو استخدام القواعد التي تعطي الأولوية للوصول إلى الهدف في أقصر عدد من الخطوات و هذا ما يسمى "تقليم شجرة البحث" (Russell,p120. 2003 ,).

كما يستخدم الحساب التطوري كشكل من أشكال البحث عبر خوارزميات ذكاء السرب، و من خوارزميات السرب " Swarm algorithms"الشائعة المستخدمة في البحث تحسين سرب الجسيمات" Particle swarm optimization" (مستوحى من تدفق الطيور)(Inspired by bird flocking) وتحسين مستعمرة النمل Ant colony optimization (مستوحى من مسارات النمل) (Inspired by ant trails).

2-2-5- الأساليب الاحتمالية للمنطق :

تتطلب العديد من المشكلات في الذكاء الاصطناعي (بما في ذلك التفكير، التخطيط، التعلم والإدراك) العمل بمعلومات غير كاملة أو غير مؤكدة، فابتكر باحثو الذكاء الاصطناعي عددًا من الأدوات لحل هذه المشكلات باستخدام طرق من نظرية الاحتمالات والاقتصاد مثل شبكة بايزي "Bayesian network" ، نموذج ماركوف المخفي" Hidden Markov model" ، مرشح كالمان" Kalman filter" مرشح الجسيمات" Particle filter"، نظرية القرار" Theory Decision" ونظرية المنفعة "Theory Utility". (David , 2020, p113)

3- استخدامات وقيود الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي

3-1- استخدامات الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي :

تم إحراز تقدم كبير في استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي من عدة جوانب موضحة فيما يلي:

3-1-1- تشخيص المريض:

حسّن الذكاء الاصطناعي من خوارزميات التصوير الطبي، متجاوزًا القدرات البشرية في تشخيص الأمراض ويتيح هذا التقدم علاجات مبكرة وأكثر فعالية(Moonpreneur, 2023, https://moonpreneur.com/blog/latest-developments-in-artificial-intelligence/) على سبيل المثال في مجال الأمراض الجلدية (Hekler) (2019, p114 ,تم استخدام بيانات التصوير لتطوير نماذج تصنيف لمساعدة الأطباء في تشخيص سرطان الجلد والصدفية ، كما قام مختصون بتدريب نموذج شبكة عصبية تلايفية عميقة (DCNN) باستخدام 129450 صورة لتصنيف الصور إلى فئة من فئتين (تُعرف أيضًا بمشكلة التصنيف الثنائي في التعلم الآلي) على أنها إما سرطان الخلايا القرنية أو التقرن الدهني، وسرطان الجلد الخبيث أو الأورام الحميدة، ولقد أثبتوا أن النموذج حقق أداءً يضاهي أداء 21 طبيب أمراض جلدية وأظهر بحثهم أن أنظمة الذكاء الاصطناعي كانت قادرة على تصنيف سرطانات الجلد بمستوى من الكفاءة يمكن مقارنته بأطباء الأمراض الجلدية ولم تتطلب سوى جزء بسيط من الوقت لتدريب النموذج مقارنة بالأطباء الذين أمضوا سنوات في كلية الطب واعتمدوا أيضًا على الخبرة التي طوروها من خلال تشخيص المرضى على مدى عقود(Caffery LJ, 2023, p 568) .

كما قام الباحثون في Google بتطوير وتدريب شبكة DCNN باستخدام 128175 صورة لقاع شبكية العين لتصنيف الصور على أنها اعتلال الشبكية السكري أو الوذمة البقعية للبالغين المصابين بداء السكري، هذا النموذج الذي مكن من تشخيص المرضى في وقت أقصر والعمل كرأي ثانٍ لأطباء العيون للكشف عن اعتلال الشبكية السكري في المراحل المبكرة بسبب دراسة الصور على المستوى الحبيبي وهو أمر يستحيل على طبيب العيون البشري القيام به.

من جانب آخر وبالرغم من الآثار السلبية للتكنولوجيا الحديثة على الصحة النفسية فقد وجد الباحثون في جامعة جنوب كاليفورنيا (USC) بالتعاون مع وكالة مشاريع الأبحاث الدفاعية المتقدمة والجيش الأمريكي أن الأشخاص الذين يعانون من إجهاد ما بعد الصدمة وأشكال أخرى من الألم النفسي أكثر انفتاحًا لمناقشة مخاوفهم مع البشر الظاهريين الافتراضيين "الذكاء الصناعي" من البشر الحقيقيين خوفا من الحكم عليهم،(Ridley, 2017, p 15)

3-1-2- اكتشاف الأدوية وتوفير خيارات العلاج الشخصية :

يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا مهمًا في الطب الشخصي الموجه لمريض معين بحسب حالته فيساعد في تصميم خطط علاج المريض بناءً على تاريخه الصحي وتركيبه الجيني، كما يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير أدوية جديدة والتنبؤ باستجابة المريض لعلاجات معينة مما يؤدي إلى تحسين نتائج العلاج وخفض التكاليف. (Moonpreneur, 2023, https://moonpreneur.com/blog/latest-developments-in-artificial-intelligence) وتركز الشركات المختصة مثل" Verge Genomics "على تطبيق خوارزميات التعلم الآلي لتحليل البيانات الجينية البشرية وتحديد الأدوية لمكافحة الأمراض العصبية مثل مرض "باركنسون" و "الزهايمر "و بأقل تكلفة . (Basu, 2020. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles)

3-1-3- رعاية المرضى وتقديم الدعم للأطباء :

يتم من خلال استخدام مساعدي الذكاء الاصطناعي، إذ قامت شركات مثل "BotMD" ببناء أنظمة يمكنها المساعدة على مدار الساعة في المشكلات السريرية المتعلقة بالعثور على على الأطباء تحت الطلب وتحديد الموعد التالي المتاح و البحث في أنظمة جدولة متعددة عبر المستشفيات المختلفة، والإجابة على الأسئلة المتعلقة بالوصفات الطبية من خلال استخدام تطبيق الهاتف المحمول، وبالتالي تحسين سير العمل في المستشفى.

3-1-4- تطوير الأطراف الاصطناعية :

و يتم ذلك من خلال تطوير مجموعة من العناصر:

ردود الفعل الحسية : عن طريق استخدام أجهزة الاستشعار داخل الطرف لجمع المعلومات من العالم الخارجي مما يتيح للطرف الاصطناعي تحقيق استجابة للبيئة الخارجية بشكل أفضل فتسمح للمستخدم بالشعور بالضغط ودرجة الحرارة مما يحسن قدرته على التفاعل.

ترجمة النية : تستخدم الإلكترونيات الحديثة حاليًا "EMG" (تخطيط كهربية العضل) كمدخل إشارة للطرف الاصطناعي والذي يتم استخدامه في توجيه إشارات عصبية من المستخدم مما يؤدي إلى حركة الطرف الصناعي موجهة بواسطة المستخدم، أحد الأمثلة هو "Esper Hand" الذي يحتوي على تقنية بديهية للتعلم الذاتي يمكنها التنبؤ بالحركات المقصودة للمستخدم وتستخدم هذه اليد واجهات الدماغ والحاسوب (BCIs) لتفسير الإشارات العصبية للمستخدم وترجمتها إلى حركات، وفي نفس السياق في ساق يوتا ""Utah Leg أجهزة استشعار إضافية تقوم بجمع المدخلات من العضلات في الطرف المتبقي وربط تلك الإشارات بنية المستخدم فتدعم حركة طبيعية وبديهية.

إضفاء الطابع الشخصي: للأجهزة التعويضية المجهزة بتقيات الذكاء الاصطناعي القدرة على التكامل بشكل أكثر سلاسة مع المستخدم فقد جهزت هذه الأطراف بأجهزة استشعار تكتشف تغيرات حجم الطرف المتبقي وتقوم تلقائيًا بضبط المقبس للحفاظ على ملاءمة آمنة ومريحة.

الصيانة الوقائية: يقوم الذكاء الاصطناعي بمراقبة أداء الطرف الاصطناعي والتنبؤ بموعد الحاجة إلى الصيانة مما يقلل من وقت التوقف عن العمل و يساعد المستخدمين على تجنب الأعطال غير المتوقعة والتأكد من أن الأطراف الصناعية بهم تعمل في أفضل حالاتها.

ومن بين المتنافسين في هذا المجال شركة "Ottobock" صانعة " ReWalk" التي تنتج نظامًا كهربائيًا للمساعدة على المشي، و شركة" Össur "الأيسلندية.

لقد فتح التقدم في الذكاء الاصطناعي أبوابًا جديدة لمجال الأطراف الاصطناعية وإعادة التأهيل مما أتاح رعاية أكثر دقة وكفاءة للأفراد الذين يعانون من فقدان الأطراف أو خلل وظيفي، وعلى الرغم من إمكاناتها لا تزال الأطراف الاصطناعية الذكية للأسف بعيدة كل البعد عن أن تصبح حقيقة واقعة بالنسبة لمعظم الأشخاص الذين يحتاجون إليها، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى ارتفاع التكاليف(Wallace, 2023, https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=)

3-1-5- الذكاء الاصطناعي في زراعة الأعضاء:

فيما يلي خمسة تأثيرات يتوقع الخبراء أن يحدثها الذكاء الاصطناعي في زراعة الأعضاء.

منع الحاجة إلى عملية الزرع : تجري الجهود البحثية لاستخدام الذكاء الاصطناعي لاكتشاف فشل الأعضاء في وقت مبكر واكتشاف التدخلات المبكرة لتأخير أو منع فشل الأعضاء و عدم الحاجة إلى علاجات استبدال الأعضاء ،يقول

الدكتور "روهان إم جوسوامي": "إن عملية زرع الأعضاء هي شيء يساعد المرضى على العيش لفترة أطول، ولكنها يمكن أن تكون مليئة بالمضاعفات المحتملة،نحن نسعى جاهدين لاكتشاف طرق لمساعدة المرضى على التعافي من تلقاء أنفسهم والحصول على حياة أطول و بجودة أفضل.".

تحسين عملية مطابقة أعضاء المتبرع بالمتلقي : يعد الذكاء الاصطناعي بتحسين عملية المطابقة المعقدة للأعضاء بين المتبرع والمتلقي والتي ستؤدي إلى عمليات زرع ناجحة. (Transplant Medicine, 2023, https://www.mayoclinic.org/medical-professionals/transplant-medicine)

قد تختلف خصائص مطابقة الأعضاء من عضو لآخر، ولكنها ضرورية ، و يعد تصنيف "Child-Pugh "ونموذج المرحلة النهائية لمرض الكبد (MELD) ونظام تخصيص الكلى (KAS) ونظام تخصيص الرئة (LAS) من أهم الخوارزميات المستخدمة حاليًا، كما أن نماذج المطابقة التقليدية لا تزال تترك مجالًا للتحسين و الاستفادة من الذكاء الاصطناعي.

الذكاء الاصطناعي في علم الأمراضPathology و زرع الأعضاء : إن تقييم مدى صلاحية الأعضاء للزراعة أمر بالغ الأهمية ومؤخرًا فقط أصبحت الماسحات الضوئية لشرائح علم الأمراض الرقمية التجارية للتصوير عالي الإنتاجية متاحة، إذ يتيح التقدم في أداء الكمبيوتر وتخزين البيانات وسرعة الشبكة إجراء تحليل فعال بشكل متزايد.

الذكاء الاصطناعي والتكيف للعلاج المثبط للمناعة : كان اكتشاف "السيكلوسبورين" حجر الزاوية في تحسين الأنظمة المثبطة للمناعة وأدى إلى تحسين نتائج مرضى زرع الأعضاء ومع ذلك فإن الأنظمة المثبطة للمناعة مثقلة بآثار ضارة تتراوح من السمية الكلوية إلى الأورام الخبيثة وتقلل من نوعية الحياة ومتوسط العمر لمرضى زرع الأعضاء ،علاوة على ذلك، فإن الاستجابة للعلاج المثبط للمناعة تكون فردية للغاية، ففي حين أن بعض المرضى لا يحتاجون إلى أي كبت للمناعة على الإطلاق، فإن آخرين يرفضون الأعضاء المزروعة عند الحد الأقصى من كبت المناعة بالتالي فإن القياس الفردي لجرعة كبت المناعة له أهمية قصوى، وأحد الأمثلة البسيطة لاستخدام الذكاء الاصطناعي هو التنبؤ بالجرعة المستقرة من "التاكروليموس" لدى مرضى زرع الكلى، باستخدام مزيج من البيانات الجينة والعوامل السريرية.

الذكاء الاصطناعي في علم الأورام و زرع الأعضاء AI in Transplant Oncology : علم الأورام وزرع الأعضاء هو مزيج من مجالات مختلفة من طب زرع الأعضاء وعلم الأورام، وبهدف توسيع حدود علاج سرطان الكبد الصفراوي بما في ذلك سرطان الخلايا الكبدية (HCC)، وسرطان القنوات الصفراوية والقولون والمستقيم، في الماضي كان هذا التخصص يعتمد على متغيرات بسيطة كعدد آفات الورم وحجمها ومؤخرا تم استخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بنتائج تكرار الأورام لدى المرضى الذين يخضعون لزراعة الكبد لعلاج سرطان الكبد،(Peloso, 2022)

3-1-6- استخدامات الذكاء الاصطناعي لمحاربة جائحة فيروس كورونا:

من أحدث تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية العالمية هو التنبؤ بالنقاط الساخنة فقد تعاون عمالقة التكنولوجيا مثل "Google" و" Apple" لإنشاء منصة تتبع جهات الاتصال التي تستخدم واجهات برمجة التطبيقات التي يشار إليها عادةً باسم "API "على الهواتف الذكية لنفس الهدف، كما قامت شركة" BlueDot "الكندية بإنشاء برنامج مخاطر تفشي المرض و نشرت "BlueDot "أول ورقة علمية عن COVID-19 تنبأت بدقة بالانتشار العالمي للفيروس، إذ تستخدم الشركة تقنيات مثل معالجة اللغة الطبيعية (NLP) ، والتعلم الآلي (ML) ، جنبًا إلى جنب مع المراقبة الآلية

للأمراض المعدية من خلال تحليل ما يقرب من 100000 مقال من أكثر من 65 دولة ، ومعلومات خط سير الرحلات و الطيران، ومناخ المنطقة ودرجة الحرارة و حتى الماشية المحلية للمساعدة في توقع تفشي المرض.

3-1-7- مساعدة الأشخاص المصابين بالشلل والأمراض العصبية بواسطة شريحة دماغية :

شركة "نيورالينك" المختصة في التقنية العصبية و التي يمتلكها "إيلون ماسك" تعمل على تطوير عملية غرس شريحة دماغية تسمى "لينك" تهدف إلى مساعدة المرضى الذين يعانون من الشلل على التحكم في الأجهزة الإلكترونية الخارجية باستخدام الإشارات العصبية فقط، وتهدف هذه التقنية في المرحلة الأولى إلى مساعدة الأشخاص المصابين بالشلل والأمراض العصبية، ومع مرور الوقت تطمح الشركة إلى جعل هذه الشرائح آمنة وسهلة التنصيب، لتتحول إلى عملية جراحية للرفاهية، وحصلت الشركة على موافقة إدارة الغذاء والدواء الأمريكية لإجراء دراسة على البشر، وتعد جزءًا من صناعة ناشئة تُعرف بـ "الواجهة الحاسوبية للدماغ"، حيث تقوم بترجمة إشارات الدماغ وتحويلها إلى أوامر للأجهزة الخارجية، وهناك شركات أخرى تعمل في نفس المجال كشركة "سينكرون" التي أعلنت زرعها أول "أداة تواصل بين الدماغ والحاسوب" في 2022(مونت كارلو الدولية، https://www.mc-doualiya.com/%D8%A)

3-2- قيود وتحديات تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي:

يأتي تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في أي مجال، بما في ذلك الرعاية الصحية، مصحوبًا بنصيبه من القيود والتحديات، نناقش فيما يلي تلك التحديات.

3-2-1- جمع البيانات و خصوصية المريض : يعتمد بناء نظام اصطناعي ذكي جيد على توافر كميات كبيرة من البيانات عالية الجودة، لكن التكنولوجيا مثل التعرف على الوجه وتحليل الجينات لابد أن تترك للمرضى والجمهور بشكل عام الحق في الخصوصية والحق في اختيار البيانات التي يرغبون في مشاركتها، إلا أن خرق البيانات أتاح إمكانية وقوع بيانات المريض في أيدي شركات التأمين مما يؤدي إلى رفض التأمين الطبي لبعض المرضى لأنها تعتبرهم أكثر تكلفة من غيرهم بسبب تركيبتهم الجينية، في نفس الوقت تؤدي خصوصية المريض إلى تقييد توافر البيانات ، مما يؤدي إلى تدريب نموذج محدود.

3-2-2- إنشاء نماذج متحيزة نتيجة بيانات متحيزة : يتم تدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي على جزء من البيانات التي يتم جمعها، فإذا كانت البيانات التي تم جمعها متحيزة، أي أنها تستهدف عرقًا معينًا أو جنسًا معينًا، أو فئة عمرية معينة، فسيكون النموذج الناتج متحيزًا وبالتالي يجب أن تكون البيانات التي تم جمعها توفر تمثيلا حقيقيا للسكان الذين تم استخدامها من أجلهم.

3-2-3- معالجة البيانات : حتى بعد جمع البيانات غير المتحيزة، لا يزال من الممكن إنشاء نموذج متحيز، فغالبًا ما تحتوي البيانات الأولية التي تم جمعها على أخطاء بسبب الإدخال اليدوي للبيانات أو أسباب أخرى، يتم تعديل هذه الإدخالات أحيانًا من خلال تبرير رياضي أو يتم إزالتها ببساطة.

3-2-4- تقييم أداء النموذج : من المهم لمستخدم نظام الذكاء الاصطناعي أن يكون لديه فهم أساسي لكيفية بناء هذه النماذج ليتمكن من تفسير مخرجات النموذج بشكل أفضل وتحديد كيفية الاستفادة منه، مثلا هناك العديد من المقاييس التي يمكن استخدامها لتقييم أداء النموذج ، مثل الدقة والتذكر "*Recall, F_1 Score,* and *AUC Score*"، كما أن النماذج

التي تقضي مؤسسة ما وقتًا وجهدًا في تصميمها لمهمة محددة لا يمكن نقلها بسلاسة للاستخدام الفوري إلى مؤسسة أخرى دون إعادة المعايرة.(Dhamnani, 2019, https://www.researchgate.net/publication/339)

3-2-5- تحمل التكلفة المضافة لتنفيذ تكنولوجيا المعلومات : إن قضية تحمل التكلفة المضافة لتنفيذ تكنولوجيا معينة مهمة جدا، فإذا كان استخدام نظام تكنولوجيا معين ما يبرره من الفوائد للمرضى ثم لمقدم الرعاية الصحية، ينبغي التشاور عن كيفية توزيع التكلفة بشكل عادل بين مقدمي الخدمة والمستخدمين، المهم هو أن يسترشد الاستخدام بأهداف وأخلاق الطب، و ينبغي التأكد من التكلفة التي يتحملها المرضى فلا تصبح باهظة وتتسبب في رفض المرضى للرعاية الطبية.

3-2-6- التطبيب عن بعد، علاقات غامضة بين الطبيب والمريض : التطبيب عن بعد يمكن أن يؤدي إلى علاقات غامضة بين الطبيب والمريض فالمتخصصون في الرعاية الصحية وخاصة الأطباء والممرضين الذين لم يتم تدريبهم ولا اختبارهم على هذا النوع من الرعاية الصحية بالنسبة للتشخيص والعلاج على حد سواء، إذ يشمل الحكم الطبي تفاعل معقد من الخبرة والقيم و الفطنة السريرية، ولا يمكن التعبير عنها ببساطة بخوارزمية رياضية، لذلك من الصعب توقع أن تكون حتى أكثر نماذج الحوسبة تطورًا قادرة على محاكاة مهنية الطبيب، وتقديم إجابة آمنة و موثوقة ، فحتى الأنظمة ذات القدرات السمعية والبصرية والوقت الحقيقي عن بعد تبقى تفتقر الطرائق الحسية مثل حاسة الشم واللمس، والتي يمكن أن تكون حيوية في تقييم المرضى فالعلاقة الإنسانية بين الطبيب والمريض تفرض التفاعل.

3-2-7- تكنولوجيا المعلومات المدفوعة لأغراض تجارية في الطب : من الضروري أن يتجنب مقدمو الرعاية الصحية والمسؤولون الوقوع في عمى اعتماد أنظمة التكنولوجيا، و الانزلاق في مصائد الحتمية التكنولوجية، فعلى مقدمي الرعاية الصحية اتخاذ خطوات استباقية لتأكيد وفرض أخلاقيات المهنة ومعايير متسقة وأهداف مهنة الطب، ويجب الإصرار على الشركات لتركيز جهود البحث والتطوير إلى ما أبعد من مجرد السعة والقوة والسرعة، ولكن أنظمة آمنة أيضًا ويمكن التحكم فيها بشكل أكبر (Chin JJ, 2003, p 53) .

4- آليات الذكاء الصناعي وتكنولوجيا المعلومات الصحية بالجزائر:

عرف النظام الصحي الجزائري جملة من الإصلاحات منذ استقلال الجزائر إلى اليوم وشرع في رسم الخريطة الجديدة للمنظومة الصحية حيث أعيد تنظيم المؤسسات الصحية من خلال تحديد التنظيم الداخلي للعلاقات الوظيفية للمؤسسات العمومية الاستشفائية والمؤسسات العمومية للصحة الجوارية، أي فصل الاستشفاء عن العلاج والفحص وهي نوع من اللامركزية هدفها تسهيل الوصول إلى العلاج ، كما أعطت سياسة الإصلاح مكانة للقطاع الخاص، أما بخصوص الاستثمارات فقد فتحت الجزائر الباب أمام المستثمرين الأجانب في إصلاح العتاد وصيانته، كما تم إنشاء مؤسسات كوبية متخصصة من باب الاهتمام بالجودة في تقديم الخدمات وبلوغ الجودة العالمية، (شراير وآخرون، 2017، ص 296)كما اهتمت الجزائر برقمنة قطاع الصحة و إدخال تكنولوجيا الاتصال في مختلف مستويات الرعاية الصحية عن طريق اقتناء معدات حديثة للتصوير الطبي و التحاليل و العمليات و كذا من خلال عدة آليات سنتطرق إليها فيما يأتي:

4-1- الملف الإلكتروني الطبي في الجزائر:

4-1-1-تعريف الملف الطبي الالكتروني:

يعرف بأنه " بيانات المرضى التي يتم تخزينها في البيئة الرقمية بأمان و يمكن الوصول إليها و مشاركتها بين المستخدمين المصرح لهم، و الغرض الأساسي منه هو دعم الخدمات الصحية المتكاملة المستمرة و الفعالة و المؤهلة"

4-1-2-خطوات وزارة الصحة نحو رقمنة القطاع :

عملية رقمنة الصحة تتطلب توفير أرضية تقنية بالمعايير الأمنية والصحية، في هذا الاطار تم إنشاء وكالة وطنية للرقمنة في الصحة بموجب المرسوم التنفيذي رقم 22 - 251 المؤرخ في 30 جوان 2022 ، تحت وصاية وزير الصحة خلفا للوكالة الوطنية لوثائق الصحة كما نصت المادة الأولى منه، ويرتكز مخطّط عمل الوكالة على ثلاثة أعمدة، وفق معايير "إيزو "والمعايير الدولية التي تجعل التكفل موحّدا في جميع المؤسسات الصحية عبر الوطن.

التوعية والتحسيس أوّل خطوة في التحول الرقمي :

قبول التغيير والتعريف به مفصل النجاح، و العملية التحسيسية أوّل خطوة في مجال الرقمنة، حيث تتيح الوكالة وسائط متعددة على موقعها وعلى المنصة التكوينية (E-LEARNING) لتقريب المفاهيم للمواطنين والمهنيين وتفادي أية مقاومة للرقمنة.

حماية كاملة للملفات الطبّية بالتعاون مع وزارة الدفاع :

ضمان أمن المعلومات ضرورة لرقمنة المعلومات الصحية و يتم بالتعاون مع الوكالة الوطنية للأمن المعلوماتي التابعة لوزارة الدفاع، فاستراتيجية الوكالة تعمل على حماية المعلومات الطبية وتمنع الهجمات السيبرانية الوطنية والخارجية.

4-1-3-تصميم الملف الالكتروني :

يرجع تطبيق الملف الإلكتروني الطبي في الجزائر للاتفاقية التي أبرمتها وزارة الصحة مع الإتحاد االأوروبي في سنة 2002 بغرض تنفيذ إستراتيجية التحديث في القطاع الصحي، وتم في سنة 2012 اختيار موقع رائد DSP : Directions de la Santé et de la Population لتحقيق مشروع نظام المعلومات الصحي SIS-SID ، Système d'Information Sanitaire -Système d 'Information Décisionnelle يهدف إلى إنشاء نظام لليقظة الصحية، بالإضافة إلى ثلاث تطبيقات يمكن الولوج إليها عبر بوابة DZ.SIS sorpbatna.wordpress.com:

- مستودع مركزي للبيانات Entrepôt central de données centralisé .
- نظام معلومات لصحة الموارد البشرية HRIS .
- نظام للملف الإلكتروني الطبي Dossier Electronic Medical : DEM .

و ساهم EHU وهران بمبلغ 3 ملايين يورو و الإتحاد الأوروبي بمبلغ 1 مليون يورو في تمويل تصميم الملف الإلكتروني الطبي، و طبق المشروع بداية على مستوى 4 مصالح تجريبية من بين 42 مصلحة، وتوسع استخدامه سنة 2014 ليشمل نسبة 98 ٪من إجمالي المصالح في المؤسسة االإستشفائية الجامعية بوهران، كما يطبق حاليا بصفة جزئية في بعض المؤسسات الصحية في الجزائر سواء العمومية أو الخاصة مثل مستشفى "عين ولمان" بولاية سطيف، وتسعى وزارة الصحة لتوسيع تطبيق هذه التجربة من خلال تفعيل الملف الطبي الالكتروني المتكامل الذي يربط كافة المؤسسات الصحية ويوفر ملفا موحدا يمكن الاطلاع عليه من أي مؤسسة صحية.

ويتضمن الملف االإكتروني الطبي مختلف المعلومات الطبية للمريض والتي تشمل التاريخ السريري والعلاجي حيث يمكن تشارك هذه المعلومات بين مختلف المتعاملين في الصحة وفق المبادئ المعتمدة في الصحة الإلكترونية، وهي احترام سرية البياناتla confidentialité des données والأمن la sécurité وتتبع أثر هذه البيانات la ttraçabilité وذلك عبر شبكة آمنة، ويغطي DEM بشكل أساسي الوظائف التالية:

- تسجيل المرضى ودخولهم المستشفى وإدارة المواعيد
- إدارة قاعدة البيانات الطبية وخطط التمريض والسجالت الطبية
- دعم القرار السريري واستخدام القواميس البيانات السريرية -
- إدارة نتائج المختبر
- توثيق الإجراءات الجراحية
- إدارة بيانات خدمات الأشعة
- إدارة الملف الدوائي
- نقل البيانات للفوترة
- حماية البيانات و سريتها
- الاستعلام و النتائج

إن التجربة الجزائرية تعتبر حديثة مقارنة بغيرها ولا يزال أثرها في تطوير الرعاية الصحية وتقليل التكلفة غير معلوم (نجمة وآخرون، 2023، ص23).

4-2- البوابات الإلكترونية كمظهر لاستغلال الإدارة الإلكترونية في تدبير جائحة كورونا في الجزائر:

4-2-1- .تعريف البوابات الإلكترونية :يقصد بها واجهات رقمية تستخدم لتمكين التفاعل بين مستخدمي الأنترنيت والخدمات الرقمية الأخرى، من خلال واجهة بسيطة وسهلة الاستخدام.

استغلت وزارة الصحة على المستوى المركزي وعلى مستوى المديريات في جميع التراب الوطني عددا من البوابات الإلكترونية التي أنشئت بكفاءات جزائرية من خلال مؤسسات ناشئة وأتيح الوصول لها لأكثر من 1000مستخدم ممثل للمؤسسات الصحية عبر كامل التراب الوطني، هذه البوابات الفرعية متصلة بمنصة رئيسية تستقي المعلومات و يتم تنسيقها وتنظيمها وتصفيفها حسب الحاجة ثم عرضها للجنة رصد ومتابعة تفشي وباء كورونا، وغيرها من اللجان ذات الصلة، وتتمثل أهم البوابات الإلكترونية في :

4-2-2- البوابة الرقمية لاختبارات الفحص التسلسلي PCR : أتاحها معهد باستور الجزائرIPA على شبكة الإنترنت للمستخدمين والمؤسسات الصحية بغرض تسهيل طلب التحاليل التي يوفرها المعهد، وخاصة تلك المرتبطة بالوباءوتمكن المؤسسات الصحية من طلب اختبارات الكشف المتسلسل والحصول على النتائج بطريقة رقمية وتلقي نتائج الفحوصات آليا، إضافة إلى تخزين البيانات المتعلقة بجميع الحالات الإيجابية والحالات المشتبه فيها و توفير البيانات وإجراء إحصائيات بطريقة رقمية و استخراج معلومات عن انتشار الوباء حسب التصنيف الذي يرغب فيه المستخدم (الفترة زمنية، الجنس، السن أوالمنطقة) (بوحنك و آخرون، 2023، ص 84).

4-2-3- البوابة الرقمية لمتابعة الاستشفاء والحالات الحرجة والوفيات والحالات المشتبه فيها : هي من تصميم و إنجاز مؤسسة جزائرية " Spider Network "،و يتم الولوج إليها عبر الإنترنت.(البوابة الرقمية لمتابعة الاستشفاء والحالات

الحرجة والوفيات والحالات المشتبه فيها، (coviddz.sante.gov.dz/baoff/elogin/index.php) ودور ها هو تخزين واستخراج البيانات و المعلومات المتعلقة بجميع حالات الاستشفاء حسب التصنيف الذي يرغب فيه المستخدم .

4-2-4- البوابة الرقمية للحالات الحرجة REANIMATION : ترتبط بالبوابة الخاصة بالاستشفاء عن طريق أيقونة ولوج، حيث يتم جلب معلومات المصاب تلقائيا في حال تفاقمت حالته الصحية وتطلبت دخوله العناية المركزة، كما يمكن إدراجها بشكل يدوي في حال ما إذا كان دخول المريض مباشر إلى قسم العناية المركزة، دور ها هو حفظ واستخراج البيانات والمعلومات المتعلقة بالحالات الحرجة حسب التصنيف الذي يرغب فيه المستخدم .

4-2-5- البوابة الرقمية للتلقيح : تنقسم إلى صفحتين في شكل استمارة خاصة بالأفراد حيث يمكنهم التسجيل وتحديد موعد للحصول على اللقاح (البوابة الرقمية للتلقيح، covid19.sante.gov.dz:9580/rdvac/menu_ins-https://vac) ويتمثل دورها في التسجيل المسبق عبر البوابة الإلكترونية لحجز موعد الحصول على اللقاح وتقديم المعلومات الشخصية اللازمة وإصدار شهادات التلقيح الأولية والنهائية،إضافة تسجيل بيانات عملية التلقيح واللقاحات المستخدمة كما ونوعا و إ جراء عمليات بحث إحصائية حسب ما يرغب فيه المستخدم (بوحنك و آخرون، 2023، ص90).

4-3- الطب عن بعد كنموذج لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تقديم الخدمات الصحية في الجز ائر:

يعتبر الطب عن بعد تقنية طبية تشمل تبادل الخبرات و تشخيص و مراقبة ومتابعة المرضى وعن بعد، الهدف منها في الجزائر هو إيصال مجمل الهياكل الصحية في شبكة وطنية وإنشاء نافذة على أوربا، خاصة وأن الأطباء المختصين ليسوا بالضرورة متوفرين في كل المواقع الإستشفائية، من هذا المنطلق يعتبر الطب عن بعد أحد البدائل من أجل ضمان علاج ذو جودة خاصة بالنسبة للسكان القاطنين في المناطق المعزولة، وهو مشروع تحت قيادة مركز تطوير التكنولوجيات المتقدمة بمساعدة مركز التطوير الدولي بكندا والشركاء الأساسيين في تجسيد هذا المشروع هم: المركز الصحي "هجيرة" بورقلة، اتصالات الجزائر للأقمار الصناعية بالإضافة إلى أربعة مستشفيات (بئر طرارية وحسان بادي بالعاصمة الجزائر، ورقلة ،أدرار)، وتلقى المشروع الدعم من طرف كل من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ووزارة الصحة .(شرابر و آخرون ،2017، ص 297)

و قد استخدم الطب عن بعد في نوفمبر 2007 بين مستشفى" بئر طرارية" و مستشفى ورقلة من خلال محاضرة مقدمة من طرف البروفيسور " موسى عشير " من مستشفى بئر طرارية، و حضرها عدد كبير من الأطباء في مستشفى ورقلة ، وفي 04 ديسمبر 2007، تم إعداد حصة للطب عن بعد من قبل المستشفين السابقين ، كما تم فيها تشخيص حالة طفل وفي11ديسمبر من نفس السنة قدمت أربع حالات خطيرة ما بين المستشفيين أيضا، و في 23 ديسمبر سير البروفيسور" موسى عشير" انطلاقا مركز تطوير التكنولوجيا المتقدم عملية جراحية على مستوى مستشفى ورقلة (عدمان ، 2012).

كما تم إطلاق عملية الطب عن بعد والتي تربط المؤسسة العمومية الاستشفائية بولاية تمنراست بمستشفى "مصطفى باشا" في نوفمبر 2015، وهذا من خلال اتصال مباشر صوت وصورة، بحضور أخصائيين تم خلالها إعطاء توجيهات وتعليمات من طرف الأطباء الأخصائيين بالعاصمة لزملائهم بولاية تمنراست في كيفية التكفل بحالة طفل.

وفي إطار اتفاقية توأمة بين المؤسسة العمومية الاستشفائية "محمد بوضياف" بالبيض والمستشفى الجامعي "التيجاني دمرجي" بتلمسان تم إجراء أول عملية تشخيص طبي عن بعد جمعت بين طاقم المستشفيين، وبالتالي تفادي نقل الحالة إلى غاية ولاية تلمسان.

وتم تدشين المشروع النموذجي لغرفة الطب عن بعد تحت قيادة مركز تطوير التكنولوجيات المتقدمة (CDTA) بين المستشفى العسكري ورقلة الجهوي(HMRO) والمستشفى المركزي العسكري(HCA)،) ومقرها في الجزائر العاصمة في جانفي 2016، و في مارس من نفس السنة تم إجراء أول فحص طبي عن بعد بين المركز الإستشفائي الجامعي "نذير محمد" لتيزي وزو والمؤسسة الإستشفائية العمومية لتمنراست، وتمت العملية على مريض بالأخيرة، وفي 05 أفريل من نفس السنة

أيضا قدمت شركة " أوريدو" دعمها لمشروع تطوير أرضية الطب عن بعد في الجزائر، من خلال مساهمة مالية لتغطية جزء من تكاليف هذا المشروع..

4-4- العراقيل و المشاكل التي تواجه تنفيذ تقنيات الذكاء الصناعي في المستشفيات بالجزائر:

على الرغم من كل ما تبذله الوزارة الوصية من أجل عصرنة القطاع إلا أنه مازال هناك قصور في تقديم الخدمة الطبية يحول دون وصولها إلى مستوى الجودة المتوقعة من طرف الممارسين والمرضى حيث تتعدد العقبات والمشاكل التي يعاني منها قطاع الصحة العمومي في الجزائر، والتي يمكن حصر أهمها في جانبين :

4-4-1- مشاكل قطاع الصحة العمومية عامة.

- ضعف تمويل القطاع الصحي العمومي والتخصيص والتوزيع غير الملائم للموارد المالية، مع غياب التحكم في التكلفة والنفقات الصحية.
- سوء توزيع الهياكل الصحية عبر التراب الوطني مع تباين توزيع الوسائل المادية والبشرية .
- نفاذ الموارد الصيدلانية بسبب ضغوطات مالية وتنظيمية تزيد من وطئتها الاختلالات في تسيير المستشفيات والأدوية.
- تفشي الفساد في استغلال المرافق الصحية على حساب مصلحة المواطن العادي.
- غياب العدالة الاجتماعية في تقديم الخدمات الصحية، وانتشار البيروقراطية.
- نقص مستوى التأهيل والتكوين بالنسبة للمستخدمين في قطا ع الصحة العمومية وهذا ما يترتب عنه نقص محسوس في بعض الاختصاصات الطبية والشبه الطبية.
- ضعف الرقابة الحكومية على أداء المؤسسات الصحية.
- الاعتماد على نظم الإدارة التقليدية في تسيير المؤسسات والمراكز الصحية في إطار وجود حكومة الكترونية تدعم جودة الخدمة العمومية.(شراير و آخرون ،2017، ص 296)

4-4-2- مشاكل اعتماد الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات

تعطيل إجراءات المرضى بدلا من تسهيلها: إن اعتماد تكنولوجيا المعلومات يعطل المرضى إجراءاتهم بسبب التغيير في التنظيم السائد سابقا فمؤسسات الرعاية الصحية ليست محصنة ضد هذه التغييرات، على سبيل المثال، معظم سجلات الرعاية الصحية ليست مصممة للتكامل والتخصيص ولا تدعم الرعاية عن طريق التقنيات الحديثة فالبيانات الموجودة فيها منفصلة وغير كافية لدعم الرعاية المنسقة أو المستمرة للمرضى الذين يعانون من أكثر من مرض مزمن و / أو أشكال أخرى من الإعاقة بسبب استقلالية معظم الوحدات أو الأقسام.

مقاومة التغيير: قد لا تكون الطبيعة المنفصلة للبيانات المخزنة في السجلات الصحية المنفصلة المشكلة الوحيدة في رعاية المريض المنسقة، قد يقاوم الأفراد من هذه الوحدات المستقلة التغيير من أي نظام يدمجهم مع الوحدات الأخرى نتيجة للاستثمارات الشخصية السابقة وعدم اليقين والضياع في الاستقلالية و التماهي مع العمل السابق أو الروتين التنظيمي والمعارضات الاجتماعية والسياسية.

تعقيد بنية النظام الصحي : تحدث الآثار المقلقة من اعتماد أنظمة تكنولوجيا المعلومات في المنظمات في بيئة ذات طبيعة تجارية و / أو اجتماعية معقدة مثل العديد من المنظمات غير الصحية، ولن تجني مؤسسات الرعاية الصحية الفوائد الكاملة للانتقال إلى استخدام الذكاء الاصطناعي و التكنولوجيات الحديثة إلا إذا كانت قادرة على إدارة التغيير بنجاح في خمسة مجالات وهي: القيادة، إدارة المواهب، التكنولوجيا، اتخاذ القرار وثقافة المؤسسة ويتطلب ذلك فهمًا أعمق للخدمة الحالية و العمليات السريرية و الاستعداد لرسم خرائط لهذه العمليات وتغييرها للتكيف مع النظام الحديث.

5-الخلاصة:

إن مستقبل الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية مشرق وواعد و يبدو في وضع جيد لإحداث ثورة في الرعاية الصحية، فيمكن أن تساعد أنظمته في توفير الوقت للأطباء بنسخ الملاحظات وتنظيم البيانات وكوسيلة لتقديم رأي ثانٍ لهم، كما يساعد المرضى في متابعة الرعاية الصحية والتشخيص عن بعد و التشخيص السريع عالي الدقة وتوفير تقنيات في منتهى التقدم قادرة على التنبؤ بالأمراض قبل حدوثها و إتاحة بدائل متطورة للأدوية و علاجات مبكرة أكثر فعالية.

لكنه سيف ذو حدين، يمكنه تحسين الجودة و الكفاءة، و مثل أي تدخل طبي يمكن أيضًا أن يسبب ضررًا فالذكاء الصناعي مجرد أداة ويجب رؤيتها كذلك، وإلا سننزلق بسهولة إلى مصائد الحتمية التكنولوجية، لذلك يجب على الممارسين الطبيين التحكم في استخدامه وليس العكس، كما يجب تقييم فائدة هذه التكنولوجيا الطبية كجزء من أجندة الرعاية الصحية الشاملة للمجتمع و موازنة التنمية لاحتياجات الرعاية الصحية الأخرى.

والجزائر كغيرها من العديد من الدول تخطو اليوم خطوات أولية نحو هذا النوع من التكنولوجيا باعتماد آليات متعددة من شأنها المساهمة في عصرنة و تقدم الرعاية الصحية كالملف الطبي الالكتروني، الطب عن بعد، بطاقة الشفاء والبوابات الرقمية لمكافحة جائحة كورونا إضافة إلى النشاطات الأكاديمية و البحثية المهتمة بجدية بالموضوع ومع ذلك لا يزال هناك الكثير مما يتعين القيام به للحاق بالتطورات العالمية التي تتقدم بوتيرة متسارعة.

فنظرًا لتأثير الذكاء الاصطناعي والإعلام الآلي على عالمنا، من المهم أن تؤمن الإدارة العليا والجهات الوصية بمدى فاعلية هذه التكنولوجيا في تحقيق قفزة نوعية في القطاع الصحي ، لتكون بعدها المحرك الرئيسي نحو التحول بداية بنشر الثقافة الإلكترونية لكل لأطراف المساهمة في العملية، و جعل الذكاء الاصطناعي جزءًا من المنهج الدراسي لمجموعة من خبراء المجال و بشكل خاص لمهنة الطب لإعداد إطارات ذات كفاءة مدربة و ملتزمة بإنجاح المشروع واعتماد أساليب جديدة للتطوير الإداري والتنظيمي لتنفيذ نظام الحكومة الإلكترونية والعمل على تنميتها و تقييمها ومعالجتها إضافة إلى وضع سياسة إعلام واتصال بمشاركة كل القطاعات بدءًا من الصحة ونهاية بمؤسسات المجتمع المدني.

ورغم أن الذكاء الاصطناعي يتمتع بالقدرة على المساعدة في إصلاح العديد مشاكل الرعاية الصحية، لكننا مازلنا بعيدين عن جعل ذلك حقيقة واقعة، فمن أهم المشاكل والحواجز التي تحول دون تحقيق ذلك تفشي الفساد في استغلال المرافق الصحية كضعف التمويل و نقص الرقابة و البيروقراطية والاختلاس وضعف التكوين علاوة على ذلك مشكلة البيانات، إذ يمكننا ابتكار جميع التقنيات الواعدة وخوارزميات التعلم الآلي ولكن بدون بيانات كافية وممثلة جيدًا لا يمكننا تحقيق الإمكانات الكاملة للذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية إذ يحتاج ذلك إلى التعاون للاتفاق على توحيد البنية التحتية للبيانات، كما يحتاج إلى إنشاء نظام مكسو بالحديد لحماية السرية والتعامل بموافقة المرضى والمستخدمين في القطاع الصحي لتجنب مقاومة التغيير، فبدون هذه التغييرات الجذرية والتعاون سيكون من الصعب تحقيق الوعد الحقيقي للذكاء الاصطناعي لمساعدة صحة الإنسان.

6- قائمة المراجع:

الكتب:

1- أبو بكر خوالد وآخرون (2019) **تطبيقات الذكاء الاصطناعي كتوجه حديث لتعزيز تنافسية منظمات الأعمال**: ط1، برلين، ألمانيا، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتجية والسياسية والاقتصادية ، ص: 11-12.

2- Mariana Landin, Raymond C. Rowe (2013)**Artificial neural networks technology to model, understand, and optimize drug formulations**: In book(Formulation Tools for Pharmaceutical Development), Woodhead Publishing, p: 7-37.

المجلات العلمية و المداخلات :

3- احمد الشورى أبو زيد، (2022) **الذكاء الاصطناعي وجودة الحكم :** مجلة كلية الإقتصاد و العلوم السياسية، المجلد 23،العدد 4 ، ص: 147

4- بن عمره بلقاسم أمين (2021) **الاتصال الصحي- المسارات الحقلية والمقاربات النظرية**: مجلة الدراسات و البحوث الإنسانية، المجلد 5 ، العدد 3 ، ص: 48-50.

5- سعاد شراير ، علي حميدوش (2017) **تكنولوجيا المعلومات والاتصال ودورها في تحسين مستوى الخدمات الصحية** : مجلة الاقتصاد الجديد ،المجلد 01 ، العدد 16، ص 296-303.

6- سمايلي نوفل، عكروت جلال، **القطاع الصحي والخدمات الصحية من خلال تفعيل تقنية الملف الطبي الإلكتروني في الجزائر** (2023) : مجلة الدراسات البيئية و التنمية المستدامة، المجلد 03، العدد 02، ص : 248-253.

7- شريف الدين زديرة، عمار حداد (2023) **مساهمة برنامج الملف الطبي للمريض DEM على مستوى الوحدات الصحية في التحكم في التدفق وسهولة الولوج**: مجلة الدراسات البيئية و التنمية المستدامة، المجلد : 02، العدد : 01، ص : 60-65.

8- عدمان مريزق (2012) **الذكاء الاصطناعي و الطب عن بعد في مجال الرعاية الصحية قراءة للو اقع الجزائري** : المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر ذكاء الأعمال و اقتصاد المعرفة،، عمان، جامعة الزيتونة الأردنية.

9- محمد أمين بوحنك، كمال العقريب (2023) **الإدارة الإلكترونية كآلية لتسيير جائحة كورونا، بو ابات وزارة الصحة الجزائرية الإلكترونية أنموذجا**-: مجلة أبحاث ودراسات التنمية، المجلد10، العدد 01 ، ص: 84-90.

10- Achim Hekler , Jochen S Utikal , Alexander H Enk, Axel Hauschild (2019) **Superior skin cancer classification by the combination of human and artificial intelligence:** European Journal of Cancer, , pp: 114-121 , Available online at: www.sciencedirect.com

11- Basu K, Sinha R, Ong A, Basu T (2020) **Artificial Intelligence: How is It Changing Medical Sciences and Its Future? :** Indian Journal Dermatol, 65(5), Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7640807/

12- Caffery LJ, Clunie D, Curiel-Lewandrowski C, Malvehy J, Soyer HP, Halpern AC (2023) **Transforming Dermatologic Imaging for the Digital Era: Metadata and Standards** : J Digit Imaging, 31(4), pp : 568–577. Available online at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6113154/

13- Chin JJ (2003) **The use of information technology in medicine: defining its role and limitations:** UK, Singapore Med J, 44(3), pp:149-51.

14- Dan Cireşan, Ueli Meier, Juergen Schmidhuber (2012) **Multi-column deep neural networks for image classification**: 2012 IEEE Conference on Computer Vision and

Pattern Recognition, IEEE, **Conference Location:** Providence, RI, USA, pp:3642–3649.

15- Dhamnani Sunny, Singal Dhruv, Sinha Ritwik , Mohandoss Tharun, Dash Manish (2019) **Rapid and Precise Interpretable Decision Sets :** Conference: 2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data),. Available online at:https://www.researchgate.net/publication/339483141_RAPID_Rapid_and_Precise_

16- Poole David, Mackworth Alan, Goebel Randy (1998) **Computational Intelligence: A Logical Approach** : New York, Oxford University Press, pp: 113–163.

17- Ridley DB (2017) **Priorities for the Priority Review Voucher :**Am J Trop Med Hyg, 96(1), , pp :14-15. Available online at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5239680/

الوثائق :

18- European Commission (2020) **White Paper: On Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust (PDF)**: Brussels,European Commission, 2020, available at : https://ec.europa.eu/info/consultations_en.

19- Elizabeth Wallace (2023) **Artificial Intelligence is fuelling smarter prosthetics more than ever before**, Lexology, Available from: https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=a15470c7-3b76-44e3-a72f-

مو اقع الأنترنت :

20- البوابة الرقمية لمتابعة الاستشفاء والحالات الحرجة والوفيات والحالات المشتبه فيها، متوفرة على الرابط : coviddz.sante.gov.dz/baoff/elogin/index.php

21- البوابة الرقمية لاختبارات الفحص التسلسلي PCR متوفرة على الرابط : IPA.BMLABSERVER.COM

22- البوابة الرقمية للتلقيح ،متوفرة على الرابط : covid19.sante.gov.dz:9580/rdvac/menu_ins-https://vac

23- فارسي عبد السلام، **بطاقة الشفاء ماهي وفيما تستعمل**، موقع صيدلية فارسي سطيف الجزائر، متوفر على الرابط: http://pharmacie-farsi.blogspot.com/

كيفيةالاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA :

مريم كحول، أد/ عبد السلام بن زاوي (2025) **حتميات الذكاء الاصطناعي في القطاع الصحي : قراءة في آليات تكييف المنظومة الصحية الجزائرية** ، مجلة تطوير العلوم الاجتماعية، المجلد 17(العدد 2)، الجزائر : جامعة زيان عاشور الجلفة، ص.ص 67-83.