

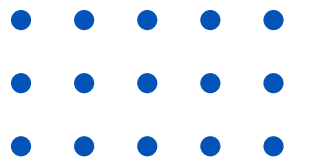
مقارنة بين الدراسات المحلية والدراسات العالمية

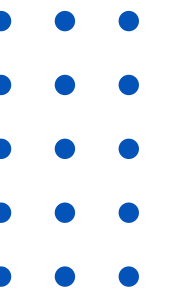
الرقمنة الصحية/التحول الرقمي في قطاع الصحة



إشراف
د. ميار وليد

إعداد
سليمان بن عبدالعزيز الجريوع





حوكمة تكنولوجيا المعلومات ودورها في تطوير الأداء بالقطاع الصحي: (دراسة تطبيقية على فرع وزارة الصحة بجدة)

موجز الأهداف

1

تهدف الدراسة إلى التعرف على واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، ومعرفة أثرها ودورها في تحسين الأداء الصحي.

موجز النتائج

2

توصلت الدراسة إلى وجود تطبيق بدرجة كبيرة لحوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بجدة. كما أظهرت النتائج أن محور الشفافية هو من أهم أبعاد حوكمة تكنولوجيا المعلومات.

المنهج البحثي

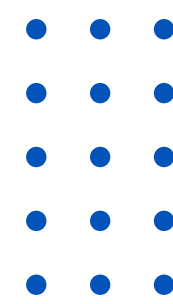
3

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم تطبيق استبيان على عينة عشوائية بسيطة من 168 موظفًا إداريًا وفنيًا في فرع وزارة الصحة بجدة.

الاتجاه البحثي

4

تركز الدراسة على دور حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تطوير الأداء في القطاع الصحي السعودي، وتحديدًا في فرع وزارة الصحة بجدة.





تقييم استخدام التطبيقات الصحية لمرتادي العيادات الخارجية ومراكز الرعاية الصحية الأولية في مدينة الرياض.

ملخص الأهداف

تهدف الدراسة إلى تقييم مدى استخدام المرضى للتطبيقات الصحية في مدينة الرياض، وتحديد أكثر التطبيقات استخدامًا، ودراسة العلاقة بين الجنس والعمر واستخدام التطبيقات، وتقييم أثر هذه التطبيقات على الصحة.

ملخص النتائج

أظهرت الدراسة انخفاضًا في استخدام التطبيقات الصحية بين أفراد العينة. كما وجدت علاقات بين الجنس والعمر واستخدام التطبيقات، ولكن لم يكن للمرفق الصحي أو نوع المراجع تأثير كبير. تم تحديد تطبيق "واتس آب" و"صحتي" كأكثر التطبيقات استخدامًا. كما أظهرت النتائج أن 40% فقط من أفراد العينة شعروا بتأثير إيجابي للتطبيقات الصحية على صحتهم.

ملخص المنهج البحثي

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي. وتم توزيع 2000 استبانة على مرتادي العيادات الخارجية في مدينة الملك عبد الله الطبية وخمسة مراكز للرعاية الصحية الأولية في الرياض، وتم الحصول على 517 استجابة.

الاتجاه البحثي

تركز الدراسة على استخدام التطبيقات الصحية في مدينة الرياض، وتهدف إلى تقييم مدى انتشارها وأثرها على الصحة، وتقديم توصيات لزيادة الوعي الصحي.

Revolutionizing Healthcare: The role of Artificial Intelligence in Clinical Practice



ملخص الأهداف

تهدف هذه المراجعة إلى تقديم نظرة عامة شاملة وحديثة عن حالة الذكاء الاصطناعي في الممارسة السريرية، بما في ذلك تطبيقاته المحتملة في تشخيص الأمراض، وتوصيات العلاج، ومشاركة المريض. كما تناقش التحديات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي، بما في ذلك الاعتبارات الأخلاقية والقانونية والحاجة إلى الخبرة البشرية.

ملخص النتائج

تشير الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي في الرعاية الصحية ينطوي على إمكانيات ممتازة لتحسين تشخيص الأمراض، واختيار العلاج، والفحوصات المخبرية السريرية. يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي الاستفادة من مجموعات البيانات الكبيرة وتحديد الأنماط لتجاوز الأداء البشري في العديد من جوانب الرعاية الصحية. يوفر الذكاء الاصطناعي زيادة في الدقة، وانخفاض في التكاليف، وتوفرًا للوقت مع تقليل الأخطاء البشرية.

ملخص المنهج البحثي

استخدمت الدراسة مراجعة شاملة للأدبيات المفهرسة ذات الصلة، مثل PubMed/Medline و Scopus و EMBASE، دون قيود زمنية، ولكنها اقتصرت على المقالات المنشورة باللغة الإنجليزية.

الاتجاه البحثي

تركز الدراسة على دور الذكاء الاصطناعي في إحداث ثورة في الرعاية الصحية، من خلال تحسين تشخيص الأمراض، وتخصيص خطط العلاج، ومساعدة الأطباء في اتخاذ القرارات.

Improving Access to Care: Telemedicine Across Medical Domains

ملخص الأهداف:

تهدف هذه المراجعة إلى تقييم التطبيب عن بُعد بوعده في تحسين الوصول إلى الرعاية عبر مختلف المجالات الطبية. كما تقيّم ما إذا كان التطبيب عن بُعد قد حسّن النتائج الصحية ذات الصلة، وتُحدد من استفاد من هذا الشكل الجديد من تقديم الرعاية الصحية.

ملخص النتائج:

تشير مراجعة الأدبيات إلى أن أولا التطبيب عن بُعد حسّن الوصول إلى الرعاية لمجموعة واسعة من الحالات السريرية تتراوح من السكتة الدماغية إلى الحمل؛ ثانيا أظهر التطبيب عن بُعد في ظروف مُحددة نتائج صحية مُحسّنة؛ ثالثا عالج التطبيب عن بُعد الحواجز الجغرافية، ولكن بدرجة أقل الحواجز الاجتماعية، أمام الرعاية.

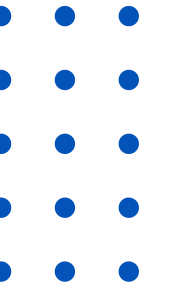
ملخص المنهج البحثي:

استخدمت الدراسة مراجعة للأدبيات والبحوث السابقة.

الاتجاه البحثي:

تركز الدراسة على تقييم فعالية التطبيب عن بُعد في تحسين الوصول إلى الرعاية الصحية عبر مجموعة من الحالات الطبية، وتحديد الفوائد والتحديات المرتبطة به.





أوجه التشابه

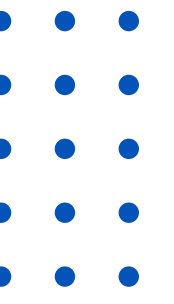
الجانب العملي للتوصيات

جميع الدراسات تُقدم توصيات عملية قابلة للتطبيق لتحسين جوانب مُحددة في القطاع الصحي. فهي لا تقتصر على التحليل النظري، بل تُقدم حلولاً واقتراحات ملموسة.

تحسين الوصول إلى الرعاية

على الرغم من اختلاف مواضيع الدراسات، إلا أن جميعها تُشير بشكل مباشر أو غير مباشر إلى هدف تحسين الوصول إلى الرعاية الصحية. فحوكمة تكنولوجيا المعلومات، واستخدام التطبيقات الصحية، والتطبيب عن بعد، واستغلال الذكاء الاصطناعي، جميعها تُساهم في تسهيل حصول الأفراد على الخدمات الصحية.





أوجه الاختلاف

السياق الجغرافي والاجتماعي

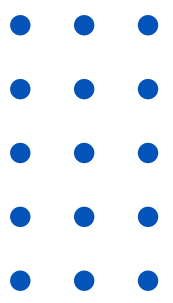
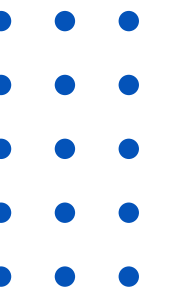
الدراسات العالمية

تُقدم وجهات نظر من سياقات مُختلفة ،مما يسمح بمقارنة التحديات والحلول المُتبعة في مُختلف الدول. تُظهر الدراسة العالمية الأخيرة أهمية مُعالجة الفجوة الرقمية كجزء من استراتيجية التطبيب عن بُعد واستغلال أحدث التكنولوجيات مثل الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية.

الدراسات المحلية

تُركز على السياق السعودي المُتميز بخصائصه الاجتماعية والثقافية والاقتصادية. تُسلط الضوء على تحديات فريدة، مثل الحاجة إلى زيادة الوعي باستخدام التطبيقات الصحية، وأهمية حوكمة تكنولوجيا المعلومات في القطاع الحكومي.





أوجه الاختلاف

الموضوع والتركيز



حوكمة تكنولوجيا المعلومات

تُركز على الجانب الإداري والتنظيمي لتكنولوجيا المعلومات في القطاع الصحي، وكيف يُمكن لحوكمة هذه التكنولوجيا أن تحسّن الأداء.

استخدام التطبيقات الصحية

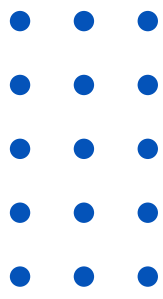
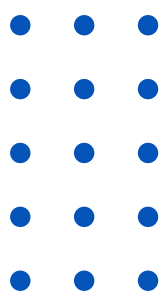
تُركز على سلوك المُستهلك وتبنيه للتكنولوجيا في مجال الصحة، وتُقيّم مدى استخدام التطبيقات الصحية وأثرها.

التطبيب عن بُعد

تُركز على تقديم الرعاية الصحية عن بُعد، وتُقيّم مدى فعاليتها في تحسين الوصول إلى الرعاية وتحسين النتائج الصحية.

الذكاء الاصطناعي

مبادئ وأهمية تطبيق هذه التكنولوجيا الفعال في مجال حساس مثل الرعاية الصحية.



أوجه الاختلاف

الخلاصة

بينما تُجمع الدراسات على أهمية التطوير والتحسين في القطاع الصحي، فإنها تُقدم منظورات مُختلفة ومتكاملة. الدراسات السعودية تُقدم رؤية مُفصلة للتحديات والفرص في السياق المحلي، بينما تُوسع الدراسات العالمية النطاق لتشمل مُقارنات دولية وتُضيف أبعادًا أخرى، مثل أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، وأهمية مُعالجة الفجوة الرقمية. هذا التنوع في المواضيع والمنهجيات يُثري فهمنا للقطاع الصحي ويساعد في تطوير استراتيجيات

المنهجية

الدراسات العالمية

تتنوع المنهجيات بين دراسات الحالة، والمراجعة الشاملة للأدبيات، مما يُقدم منظورات مُختلفة للتحليل.

الدراسات المحلية

تعتمد على المنهج الوصفي التحليلي، وتستخدم الاستبيانات كأداة رئيسية لجمع البيانات.

Thank You

For your attention to this presentation.

حوكمة تكنولوجيا المعلومات ودورها في تطوير الأداء بالقطاع الصحي: دراسة تطبيقية على فرع وزارة الصحة بجدة

محمد حمد محمد منسكي

وزارة الصحة

جدة - المملكة العربية السعودية

الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرف على واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة ومعرفة أثرها ودورها في تحسين الأداء الصحي، وقد استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي للدراسة، كما استخدم الاستبانة كأداة للدراسة، واستخدم البحث أسلوب العينة العشوائية البسيطة من مجتمع الدراسة والذي يشمل الموظفين الإداريين والفنيين العاملين بفرع الوزارة بمحافظة جدة، وقد بلغ عددهم (168) موظف إداري وفني، منهم (140) من الذكور، (28) من الإناث، ومن أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن هناك تطبيق بدرجة كبيرة لحوكمة تكنولوجيا المعلومات بفرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، كما أن هناك مؤشرات عديدة تدعم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات، كما أن محور الشفافية يعد من أهم الأبعاد التي تفسر واقع حوكمة تكنولوجيا المعلومات بين أبعاد حوكمة المعلومات، وأوصت الدراسة بضرورة تقديم الدعم البشري من الخبرات والكفاءات اللازمة لقسم سياسات وإجراءات حوكمة تكنولوجيا المعلومات بالوزارة لدورها الكبير في تحسين أداء الموظفين، والاهتمام بالدورات التدريبية على برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات، وورش العمل المتخصصة وزيادة جرعات الدورات التدريبية الخارجية والداخلية في حوكمة تكنولوجيا المعلومات، وضرورة وجود نموذج واضح لحوكمة تكنولوجيا المعلومات وتطبيقه بالوزارة وبكافة فروعها في المملكة تحقيقاً لرؤية المملكة (2030).

الكلمات المفتاحية: الحوكمة، تكنولوجيا المعلومات، الأداء.

المقدمة

إن التطور الذي يشهده العالم في كافة المجالات الاقتصادية والاجتماعية والتجارية يحتم على المؤسسات بكافة توجهاتها أن تواكب تلك التطورات، لذلك ظهرت الحاجة إلى الحوكمة في العديد من الاقتصاديات المتقدمة والناشئة خلال العقود القليلة الماضية، وفي ذلك فقد أشار (المبيضين، 2011: 13) إلى أنه نظرًا للتطور الهائل والمتسارع الذي يشهده قطاع تكنولوجيا الاتصالات وتقنية المعلومات والتي باتت تلعب دورًا حيويًا ومباشرًا في شتى مناحي الحياة، فقد كان لزامًا على حكومات العالم التفكير في مواكبة التطور للاستفادة من كل هذه الإمكانيات المتاحة. وأشار (Berrenechea, 2013) «إن الحوكمة تعمل على إدارة أصول المعلومات في المنظمة لتحقيق درجة عالية من الاستفادة، مع الحد من المخاطر المرتبطة بالمعلومات»، في سياق آخر فإن واحد من أساليب تطوير الأداء في المؤسسات الصحية هي حوكمة أعمال هذه المؤسسات، وقد عرف الأداء بأنه «المخرجات أو الأهداف التي تسعى المؤسسات إلى تحقيقها ولذلك فهو مفهوم يعكس كلا من الأهداف والوسائل اللازمة لتحقيقها» (الصغير، 2011: 111)، وانطلاقاً من أهمية تطبيق هذا المفهوم جاءت هذه الدراسة لتبحث في مدى إمكانية تطبيق نموذج تطبيقات الحوكمة في المؤسسات الصحية التابعة لوزارة الصحة.

الإطار النظري ومراجعة الدراسات السابقة:

مفهوم حوكمة المعلومات

عرفت حوكمة المعلومات بأنها «بأنها مجموعة فرعية من حوكمة الشركات، وتشمل المفاهيم الأساسية من إدارة السجلات وإدارة المحتوى، وتكنولوجيا المعلومات، وإدارة البيانات، وأمن المعلومات، وخصوصية البيانات، والأعمال



* تم استلام البحث في أغسطس 2021، وقبل للنشر في ديسمبر 2021، وتم نشره في أغسطس 2024.

(معرف الوثائق الرقمي): DOI: 10.21608/aja.2021.91988.1144

التجارية الخاصة بالمؤسسة، كما يؤكد أيضاً بأنها إطار استراتيجي يتكون من المعايير والعمليات والأدوار، والمقاييس التي تشمل المنظمة والأفراد» (Smallwood, 2014: 5). ويؤكد (Blair, 2016: 7) أن حوكمة المعلومات «منهج جديد يرتبط مع العديد من التخصصات مثل إدارة السجلات والاحتفاظ بها، أعمال الأرشيف، حوكمة تكنولوجيا المعلومات، وعمليات المراقبة والتحكم في المعلومات، وهي نموذج متطور يتطلب من المنظمات إجراء تعديلات كبيرة في تعاملها مع المعلومات».

أهداف حوكمة المعلومات

يمكن استعراض أهداف حوكمة المعلومات بشكل أكثر تفصيلاً بحسب (Kahn & Blair, 2009: 26) بأنها تشمل توفير المزيد من الشفافية وتحسين إدارة المعلومات وبالتالي تحقيق أعلى أداء تشغيلي في المنظمة، وتقديم وتوفير سجل دائم لعمليات إدارة المعلومات في المنظمة، وتخفيف المخاطر، وحماية المحتوى والخصوصية، وتوفير الأمن للمعلومات، وتحسين القدرة التنافسية للوحدات الاقتصادية أمام المنافسة الأجنبية وزيادة قيمته، وفرض الرقابة الجيدة على الوحدات الاقتصادية لتطوير وتحسين قدر العمل على محاربة التصرفات غير المقبولة سواء كانت في الجانب المادي أو الإداري أو الأخلاقي.

مفهوم الأداء المؤسسي وأبعاده وأنواعه

عرف الأداء بأنه «الفعل الذي يعود على إنجاز الأعمال كما يجب أن تنجز، والذي يتصف بالشمولية والاستمرارية، ومن ثم فهو بهذا المعنى تعتبر المحدد لنجاح المؤسسة وبقائها في الأسواق، كما يعكس في الوقت نفسه مدى قدرة المؤسسة على التكيف مع بيئتها أو تحقيق التأقلم المطلوب» (الدواي، 2010: 273) كما عرف الأداء بأنه «نشاط شامل ومستمر يعكس نجاح المؤسسة واستمراريتها وقدرتها على التأقلم والتكيف مع البيئة، وفق معايير وأسس تضعها المؤسسة، ووفقاً لمتطلبات نشاطها» (بن واضح، 2014: 92)، ومن منطلق أن الأداء مفهوم شامل فإنه يتمثل بحسب (الدواي، 2010: 219) في البعد التنظيمي للأداء، والبعد الاجتماعي للأداء. كما عدد (عبد الحليم، 2012: 23-24) أنواع الأداء حسب معيار الزمن: وفقاً لهذا المعيار يقسم الأداء إلى أداء على المدى القصير وعلى المدى المتوسط والبعيد. كما تم تصنيف الأداء حسب المعيارين بحسب (جميله وعائشة، 2016: 23) وهما الأداء الداخلي والأداء الخارجي.

الدراسات السابقة

تهدف الدراسات السابقة إلى عرض وتلخيص ما نُشر حول موضوع الدراسة الحالية في أحد محاور الدراسة الحالية، والباحث يهدف بذلك لمعرفة نقاط القوة والضعف فيما تمّ دراسته من قبل وتحديد الفجوات الدراسية في تلك الدراسات ليتمّ التطرق لها في الدراسة الحالية، وبصورة عامة لم يعثر الباحث على دراسة سابقة بذات عنوان الدراسة الحالية، لكنها في محاور مختلفة ذات صلة بالدراسة الحالية، وتلك هي الفجوة العامة حيث تحاول الدراسة الحالية قياس وتحليل حوكمة تكنولوجيا المعلومات وأثرها على أداء المنظمات الصحية، فنجد دراسات مثل دراسة (الوكيل، 2021)، و(بوزيدي وعزيز، 2019)، و(الحايك، 2016)، تناولت الحوكمة وأثرها على الأداء الوظيفي، حيث خلصت إلى وجود علاقة طردية بين تطبيق الحوكمة وبين تحسين الأداء الوظيفي، وأن التطبيق السليم لمعايير الحوكمة يؤدي إلى تحسين أداء العاملين في المؤسسات وضمان التطوير ورفع الأداء. أما دراسة (Ho, Anne & Sean, 2011) فقد أظهرت تأثيراً إيجابياً معتدلاً في العلاقة بين الاستثمار في مجال تكنولوجيا المعلومات وأداء الشركة، وهي أقرب لدراستنا الحالية على أساس أنها تتناول تكنولوجيا المعلومات والأداء المؤسسي، أما دراسة (Rowland & Grembergen, 2018) فقد أظهرت أن مفهوم ثقافة حوكمة تكنولوجيا المعلومات يعتبر جديد نسبياً، ومن نتائجها أنها كشفت كيف يمكن لأبعاد مختلفة من الثقافة أن تؤثر على نجاح تنفيذ حوكمة تكنولوجيا المعلومات، وتناولت دراسات (أسامة، 2015)، و(أبو حجر وعابدين، 2014)، و(Bharti & Dwivedi, 2018)، و(Cleland et al., 2014) حوكمة المعلومات وأثرها على المعلومات حيث أظهرت وجود علاقة وثيقة بين حوكمة الشركات والمعلومات المالية ومستوى جوده الإفصاح، كما أن حوكمة تكنولوجيا المعلومات لها من مزايا تساهم في تحسين وتطوير نظم المعلومات في المؤسسات الإدارية، وأن المعلومات هي أحد المصادر المهمة التي تؤثر على صنع القرار، وبالتالي فإن الإدارة الفعالة ذات الكفاءة للمعلومات في ظل التشديد على ذلك مع التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرارات السليمة يؤثر تأثيراً مباشراً على عملية الحوكمة. وأن البيانات المفتوحة يمكن أن تحسن من شفافية

الحكومة في طرح المعلومات وتعزيز مشاركة العامة في العملية الديمقراطية وتدعم زيادة الكفاءة والفعالية في الخدمات العامة. أما دراسة (Briggs, 2013) فقد أظهرت أن هنالك إمكانية لاستحداث هياكل حوكمة المعلومات في صناعة الرعاية الصحية ولكن قد يستغرق ذلك عدة سنوات للتنفيذ. فيما أظهرت دراسة (غادر، 2012) أن حوكمة المعلومات ظاهرة عالمية لا يمكن تجاهلها وبالتالي يجب اعتمادها وتطبيقها في كافة الوحدات الإدارية والاقتصادية لما تحقق من منافع لكافة أصحاب المصالح وللمجتمع. وبالتالي فقد انطلقت الدراسة الحالية استناداً لمراجعة نتائج وفجوات الدراسات السابقة.

مشكلة الدراسة

تناولت بعض الدراسات السابقة العلاقة بين الحوكمة وتطبيقاتها وبين الأداء بشكل عام، ومن تلك الدراسات دراسة (الحايك، 2016) وقد أبرزت نتائجها أن هنالك ضعف في تجربة تطبيقات الحوكمة في المؤسسات الحكومية. كما أبرزت نتائج دراسة (طبيب، 2018) بعض التحديات في تطبيق الحوكمة منها المناخ التنظيمي العام وغياب ثقافة الإبداع وتبني التغيير، وانطلاقاً من نتائج الدراسات أعلاه والتي تغلب عليها بعض الجوانب السلبية من هنا جاءت الدراسة الحالية لمحاولة تقصي الحقائق في بيئة العمل السعودية لاستكشاف خبايا تطبيقات الحوكمة في المؤسسات الصحية والانطلاق من تلك الفجوة التي خلفتها هذه الدراسات، لذلك تحاول الدراسة الإجابة على التساؤل الرئيس: ما دور حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تطوير الأداء بفرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى ما يلي:

- 1- التعرف على واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- 2- التعرف على واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- 3- التعرف على دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- 4- التعرف على مدى فروق ذات دلالة إحصائية حول استجابات أفراد العينة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعزى لمتغيرات (الجنس، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة) من عدمه.

فرضية الدراسة

الدراسة افترضت استناداً لنتائج دراسة (الحايك، 2016)، و(طبيب، 2018) والتي أبرزت نتائجها أن هنالك ضعف في تجربة تطبيقات الحوكمة في المؤسسات الحكومية ووجود بعض التحديات في تطبيق الحوكمة منها المناخ التنظيمي العام وغياب ثقافة الإبداع وتبني التغيير، وانطلاقاً من تلك الفجوات، فإن الدراسة الحالية تفترض أنه:

لا توجد علاقة بين تطبيق أبعاد حوكمة تكنولوجيا المعلومات والأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.

أسئلة الدراسة

من خلال تساؤل الدراسة الرئيس سعت الدراسة للإجابة على التساؤلات التالية:

- 1- ما واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟
- 2- ما واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟
- 3- ما دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟
- 4- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول استجابات أفراد العينة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعزى لمتغيرات (الجنس، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة).

منهجية الدراسة وإجراءاتها

اعتمدت هذه الدراسة بشكل أساسي على المنهج الوصفي التحليلي، والذي يعتمد على استخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والتحليلية، ويُعرف المنهج الوصفي بأنه «مجموعه الإجراءات البحثية التي تتكامل لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتماداً على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلًا كافيًا ودقيقًا لاستخلاص دلالتها والوصول إلى نتائج» (مطاوع والخليفة، 2014: 111)، في حين تكوّن مجتمع الدراسة من موظفي فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، وقد تم أخذ عينة عشوائية بسيطة من مجتمع الدراسة الكلي، بلغ حجم العينة من موظفي فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة المستجيبين للاستبيان (168) موظف وموظفة، وقد استخدمت الدراسة الاستبانة كأداة لجمع المعلومات.

الصدق الظاهري وصدق الاتساق لأداة الدراسة

تم إعداد أداة البحث بالاستفادة من استبيانات الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة وبمراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، ومن ثم تم عرض أداة البحث في صورتها الأولية على عدد من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس وفي ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات المناسبة، وبذلك تبين أن الأداة تقيس ما وضعت لقياسه. بعد التأكد من الصدق الظاهري لأداة البحث تم تطبيقها ميدانياً على العينة تم حساب معامل الارتباط بيرسون لمعرفة الصدق الداخلي للاستبانة وذلك من خلال حساب معامل الارتباط بين كل عبارة مع الدرجة الكلية للمجال الفرعي والدرجة الكلية للاستبانة.

ثبات أداة الدراسة

تم استخدام معامل ألفا كرونباخ للتأكد من ثبات أداة الدراسة: في جدول (1) يتضح أن معامل الثبات عالي، حيث يتراوح ما بين (0.957-0.780)، وبلغت قيمة معامل الثبات العام (0.915)، وهي قيمة ثبات مرتفعة توضح صلاحية أداة الدراسة للتطبيق الميداني.

جدول رقم (1)

معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة الدراسة

عدد الفقرات	معامل الثبات	المحاور الرئيسية
23	0.957	محور «واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة»
8	0.770	محور «واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة»
10	0.808	محور «دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة»
41	0.915	الثبات الكلي للاستبانة

جدول رقم (2)

الاستجابات على الأبعاد الفرعية لمحور:

واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع الوزارة بمحافظة جدة

رقم البعد	الأبعاد الفرعية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
8	البعد الثامن/ واقع تطبيق المساءلة	3.99	0.51	1	أوافق
6	البعد السادس/ واقع تطبيق الاحتفاظ	3.94	0.91	2	أوافق
5	البعد الخامس/ واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات	3.91	0.81	3	أوافق
3	البعد الثالث/ واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات	3.90	0.86	4	أوافق
1	البعد الأول/ واقع تطبيق البيئة التنظيمية	3.84	0.89	5	أوافق
2	البعد الثاني/ واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات	3.79	0.72	6	أوافق
4	البعد الرابع/ واقع تطبيق الشفافية	3.77	0.58	7	أوافق
7	البعد السابع/ واقع تطبيق التدريب والاتصال	3.51	0.67	8	أوافق
	المتوسط العام للمحور	3.83	0.63		أوافق

عرض ومناقشة أسئلة الدراسة:

عرض ومناقشة نتائج السؤال الأول - ما واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والرتب لاستجابات أفراد عينة الدراسة على الأبعاد الفرعية لمحور «واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» والجدول (2) يوضح النتائج المتصلة بهذا المحور.

يتضح من الجدول (2) أن استجابات أفراد الدراسة على محور «واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» جاءت بدرجة (أوافق) بشكل إجمالي، حيث بلغ المتوسط العام للمحور (3.83 من 5)، وجاءت موافقة أفراد الدراسة على جميع المجالات الفرعية للمحور بدرجة (أوافق) أيضاً كما يلي:

جاء بُعد «واقع تطبيق المساءلة» في المرتبة الأولى، بمتوسط (3.99 من 5)، وانحراف معياري (0.51) بدرجة (أوافق). جاء بُعد «واقع تطبيق الاحتفاظ» في المرتبة الثانية، بمتوسط (3.94 من 5)، وانحراف معياري (0.91) بدرجة (أوافق)، جاء بُعد «واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات» جاء بالمرتبة الثالثة، بمتوسط (3.91 من 5)، وانحراف معياري (0.81) بدرجة (أوافق)، كما جاء بُعد «واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات» جاء بالمرتبة الرابعة، بمتوسط (3.90 من 5)، وانحراف معياري (0.86) بدرجة (أوافق)، كما جاء بُعد «واقع تطبيق البيئة التنظيمية» جاء بالمرتبة الخامسة، بمتوسط (3.84 من 5)، وانحراف معياري (0.89) بدرجة (أوافق). وجاء بُعد «واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات» جاء بالمرتبة السادسة، بمتوسط (3.79 من 5)، وانحراف معياري (0.72) بدرجة (أوافق). وجاء بُعد «واقع تطبيق الشفافية» جاء بالمرتبة السابعة، بمتوسط (3.77 من 5)، وانحراف معياري (0.58) بدرجة (أوافق). كما جاء بُعد «واقع تطبيق التدريب والاتصال» جاء بالمرتبة الثامنة، بمتوسط (3.51 من 5)، وانحراف معياري (0.67) بدرجة (أوافق)، وبالتالي يستنتج من ذلك أن غالبية أفراد العينة يوافقون بشكل عام أن هناك تطبيق بدرجة كبيرة لحوكمة المعلومات بفرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، وهذا يبين أن هناك مؤشرات عديدة تدعم تطبيق حوكمة المعلومات، وتتفق هذه الدراسة مع نتائج دراسة (بوزيدي وعزيز، 2019) والتي توصلت إلى أن المعلومات هي أحد المصادر الهامة التي تؤثر على صنع القرار وأن الإدارة الفعالة ذات الكفاءة للمعلومات في ظل التشديد على ذلك مع التخطيط الاستراتيجي واتخاذ القرارات السليمة يؤثر تأثيراً مباشراً على عملية الحوكمة.

وفيما يلي عرض تفصيلي لنتائج تلك أبعاد محور «واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» من خلال الجداول التالية:

البُعد الأول - واقع تطبيق البيئة التنظيمية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة:

يتضح من الجدول (3) أن هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق البيئة التنظيمية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث يشمل البعد (3) فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على جميع فقرات البُعد بدرجة (أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.81 إلى 3.88) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق البيئة التنظيمية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (3.84 درجة من 5) وبدرجة (أوافق).

جدول رقم (3)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد: واقع تطبيق البيئة التنظيمية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبرة	درجة الموافقة									
		لا أوافق إطلاقاً		لا أوافق		محايد		أوافق		أوافق بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
2	يتوفر إطار تنظيمي فعال يضبط كافة جوانب حوكمة تكنولوجيا المعلومات.	4	2.4	20	11.9	12	7.1	88	52.4	44	26.2
3	يتوفر هيكل تنظيمي يحدد الأدوار والمسؤوليات ويساهم في تطوير حوكمة تكنولوجيا المعلومات والأداء.	0	0	24	14.3	12	7.1	100	59.5	32	19
1	هنالك التزام بالأنظمة واللوائح التي تدعم تحقيق وتنفيذ برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات.	4	2.4	20	11.9	8	4.8	108	64.3	28	16.7
المتوسط الحسابي العام		0.89		3.84		أوافق					

البُعد الثاني - واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة:

جدول رقم (4)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد:

واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبرة	درجة الموافقة							
		لا أو افق				أوافق بشدة			
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
2	سياسات حوكمة تكنولوجيا المعلومات بفرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعمل على رسم خطوط واضحة للمهام والمسؤوليات والمساءلة.	0	0	12	7.1	32	19	100	59.5
1	اعتمدت فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة خطة وسياسة حوكمة تكنولوجيا المعلومات ووجدت دعماً مالياً وتنظيماً.	0	0	16	9.5	36	21.4	88	52.4
	المتوسط الحسابي العام	0.72	3.79						

يتضح من الجدول (4) أن هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث يشمل البُعد (فقرتين) وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البُعد بدرجة (أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.76 إلى 3.81) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (3.79 درجة من 5) وبدرجة (أوافق).

البُعد الثالث - واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

يتضح من الجدول (5) أن هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث يشمل البُعد (3 فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البُعد بدرجة (أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.83 إلى 3.95) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (3.90 درجة من 5) وبدرجة (أوافق). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (أبو حجر وعابدين، 2014) والتي توصلت نتائجها إلى أن حوكمة تكنولوجيا المعلومات تُعتبر مطلب إستراتيجي حيوي وهام في مختلف قطاعات المجتمع وشتى المجالات، وأن هنالك تزايد في آليات تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات لما لها من مزايا تساهم في تحسين وتطوير نظم المعلومات في المؤسسات الإدارية، كما يواجه تطبيق نظام الحكومة الإلكترونية بعض الصعوبات والمخاطر التي تهدد أمن المعلومات الحاسوبية الحكومية وتجعله عرضه لفقد ثقة المتعاملين معه.

جدول رقم (5)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد:

واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبرة	درجة الموافقة							
		لا أو افق				أوافق بشدة			
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	تم توفير معلومات ذات فعالية عالية تساعد على اتخاذ القرار.	0	0	20	11.9	12	7.1	92	54.8
3	يتم تخزين وتنظيم المعلومات باستخدام طرق منهجية معيارية معتمدة في تنظيم ومعالجة واسترجاع المعلومات.	8	4.8	16	9.5	4	2.4	92	54.8
2	تم توفير نظام رقابة فعال يسمح بتوفير معلومات ذات خاصية ملائمة.	0	0	24	14.3	12	7.1	100	59.5
	المتوسط الحسابي العام	0.86	3.90						

البُعد الرابع- واقع تطبيق الشفافية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

جدول رقم (6)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد واقع تطبيق الشفافية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبارة	درجة الموافقة														
		لا أو أقل إطلاقاً				محايد				أو أكثر بشدة						
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%			
2	توفر التقنية اللازمة لتسيير العمل اليومي تساعد في عملية تحقيق الشفافية.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.45	1	أوافق بشدة
3	توفر قنوات لنشر المعلومات في التوقيت المناسب وبطريقة تتسم بالعدالة للجميع	0	0	0	0	56	33.3	88	52.4	24	14.3	3.81	0.67	2	أوافق	
1	تعتبر الشفافية والإفصاح المعلوماتي عنصر أساسي لنجاح حوكمة تكنولوجيا المعلومات.	24	14.3	32	19	20	11.9	68	40.5	24	14.3	3.21	1.30	3	محايد	
المتوسط الحسابي العام		3.77												0.58	أو أقل	

يتضح من الجدول (6) ما يلي:

هناك تفاوت في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد واقع تطبيق الشفافية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة حيث يشمل البعد (3) فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البعد بدرجات (محايد/أوافق/ أوأفق بشدة)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.21 إلى 4.29) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الثالثة والرابعة والخامسة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجات (محايد/أوافق/ أوأفق بشدة)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد واقع تطبيق الشفافية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة قد بلغ (3.77) درجة من (5) وبدرجة (أوافق). وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (Cleland, & Humphreys, 2014) والتي توصلت إلى أن البيانات المفتوحة يمكن أن تحسن من شفافية الحكومة في طرح المعلومات وتعزيز مشاركة العامة في العملية الديمقراطية وتدعم زيادة الكفاءة والفعالية في الخدمات العامة.

البُعد الخامس - واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

جدول رقم (7)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبارة	درجة الموافقة												درجة الموافقة	الترتيب	المتوسط الحسابي	الموافقة				
		لا أو أقل إطلاقاً				لا أو أقل				محايد								أو أقل بشدة			
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%								
3	هنالك اهتمام بتخزين المعلومات وإدارة خصوصيتها والاحتفاظ بالمعلومات والتخلص منها بصورة علمية.	4	2.4	20	11.9	4	2.4	76	45.2	64	38.1	4.05	1	1	أوافق						
1	هنالك حرص على توفير معلومات ذات فعالية عالية قادرة على تحقيق الأهداف.	0	0	12	7.1	20	11.9	116	69	20	11.9	3.86	2	2	أوافق						
2	هنالك نظام رقابة فعال يسمح بتوفير معلومات مالية ذات خاصية ملائمة.	4	2.4	12	7.1	20	11.9	104	61.9	28	16.7	3.83	3	3	أوافق						
المتوسط الحسابي العام														3.91	0.81	أوافق					

يتضح من الجدول (7) هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة حيث يشمل البعد (3) فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البعد بدرجات (أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.83 إلى 4.05) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة قد بلغ (3.91) درجة من (5) وبدرجة (أوافق).

البُعد السادس - واقع تطبيق الاحتفاظ في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

يتضح من الجدول (8) أن هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق الاحتفاظ في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث يشمل البعد (3) فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البُعد بدرجة (أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.76 إلى 4.14) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق الاحتفاظ في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (3.94 درجة من 5) وبدرجة (أوافق).

جدول رقم (8)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد: واقع تطبيق الاحتفاظ في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبارات	درجة الموافقة									
		لا أوافق إطلاقاً		لا أوافق		محايد		أوافق		أوافق بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	يتم تطبيق إجراءات وسياسة الاحتفاظ بكافة أنواع وأشكال السجلات والمعلومات، ومراجعتها بشكل مستمر.	0	0	0	0	4	2.4	64	38.1	76	45.2
2	تقوم الإدارة بالاحتفاظ بسجلاتها ومعلوماتها لفترة مناسبة، مع مراعاة المتطلبات القانونية والتنظيمية والمالية.	4	2.4	16	9.5	12	7.1	96	57.1	40	23.8
3	يتم توفير تطبيقات تقنية في الإدارات المختلفة لديها القدرة لتطبيق الحفظ وتنفيذها.	4	2.4	24	14.3	8	4.8	104	61.9	28	16.7
المتوسط الحسابي العام		3.94		0.91							

البُعد السابع - واقع تطبيق التدريب والاتصال في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة:

جدول رقم (9)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد: واقع تطبيق التدريب والاتصال في فرع الوزارة بمحافظة جدة

م	العبارات	درجة الموافقة									
		لا أوافق إطلاقاً		لا أوافق		محايد		أوافق		أوافق بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	يتم تنفيذ الدورات التدريبية الإلزامية لجميع الموظفين على برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات.	0	0	16	9.5	40	23.8	100	59.5	12	7.1
2	يتم تنفيذ ورش العمل المتخصصة في حوكمة تكنولوجيا المعلومات.	0	0	20	11.9	28	16.7	112	66.7	8	4.8
3	هنالك اهتمام بالتدريب الخارجي للعاملين للحصول على شهادة معتمدة في حوكمة تكنولوجيا المعلومات.	0	0	52	31	40	23.8	60	35.7	16	9.5
المتوسط الحسابي العام		3.51		0.67							

يتضح من الجدول (9) أن هناك تفاوت في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق التدريب والاتصال في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث يشمل البعد (3) فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البُعد بدرجات (محايد/ أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.24 إلى 3.64) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الثالثة والرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجة (محايد/أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق التدريب والاتصال في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (3.51 درجة من 5) وبدرجة (أوافق).

البُعد الثامن - واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

يتضح من الجدول (10) أن هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث يشمل البُعد (3) فقرات وجاءت استجابات أفراد الدراسة على فقرات البُعد بدرجة

(أوافق)، حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.86 إلى 4.07) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة قد بلغ (3.99 درجة من 5) وبدرجة (أوافق).

جدول رقم (10)

استجابات أفراد عينة الدراسة على عبارات بُعد واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبرة	درجة الموافقة									
		لا أوافق إطلاقاً		لا أوافق		محايد		أوافق		أوافق بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	مدير إدارة المعلومات عضو في الفريق المكلف بتنفيذ برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات وتقديم التقارير إلى الإدارة العليا.	0	0	0	0	4	2.4	148	88.1	16	9.5
3	تولى الإدارة العليا اهتماماً كبيراً بحوكمة تكنولوجيا المعلومات مما يساعد على تحقيق أهدافها.	0	0	12	7.1	12	7.1	100	59.5	44	26.2
2	يعمل فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة على تحقيق القدر اللازم للمساءلة والمتابعة من خلال نظام فعال.	0	0	16	9.5	16	9.5	112	66.7	24	14.3
	المتوسط الحسابي العام	0.51		3.99							

كشفت متوسطات استجابات بُعد واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة عن مستويات إجابات أفراد عينة الدراسة، وقد كانت أعلى فقرة من حيث المتوسط الحسابي هي العبارة التي نصها «مدير إدارة المعلومات عضو في الفريق المكلف بتنفيذ برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات وتقديم التقارير إلى الإدارة العليا» بالمرتبة الأولى وبدرجة (أوافق)، بمتوسط حسابي (4.07) وانحراف معياري (0.34)، يليها العبارة التي نصها «تولى الإدارة العليا اهتماماً كبيراً بحوكمة تكنولوجيا المعلومات مما يساعد على تحقيق أهدافها» بالمرتبة الثانية وبدرجة (أوافق)، بمتوسط حسابي (4.05) وانحراف معياري (0.79) يليها العبارة التي نصها «يعمل فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة على تحقيق القدر اللازم للمساءلة والمتابعة من خلال نظام فعال» بالمرتبة الثالثة وبدرجة (أوافق)، بمتوسط حسابي (3.86) وانحراف معياري (0.51).

نتائج السؤال الثاني - ما واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

للإجابة عن هذا السؤال حُسبت التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والرتب لاستجابات أفراد الدراسة وجاءت النتائج كما يبيّنها الجدول (11):

جدول رقم (11)

استجابات أفراد الدراسة على عبارات محور: واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبرة	درجة الموافقة									
		لا أوافق إطلاقاً		لا أوافق		محايد		أوافق		أوافق بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
1	أحرص على الالتزام بأوقات الدوام الرسمية.	0	0	0	0	0	0	120	71.4	48	28.6
2	لا أمانع من العمل ساعات إضافية إذا تطلب الأمر.	0	0	4	2.4	24	14.3	84	50	56	33.3
5	أسعى لمساعدة الآخرين في أداء مهامهم.	0	0	0	0	24	14.3	104	61.9	40	23.8
6	أبادر لتقديم آراء ومقترحات لتطوير العمل.	0	0	0	0	20	11.9	112	66.7	36	21.4
8	أشعر بالانتماء لجهة العمل.	0	0	4	2.4	28	16.7	100	59.5	36	21.4
3	أتمكن من تحقيق الأهداف الوظيفية دون صعوبات.	0	0	12	7.1	12	7.1	116	69	28	16.7
4	ألم تماماً بلوائح وأنظمة العمل.	0	0	0	0	28	16.7	120	71.4	20	11.9
7	أسعى لحل مشكلات العمل دون تأخير.	0	0	12	7.1	16	9.5	120	71.4	20	11.9
	المتوسط الحسابي العام	0.40		4.05							

يتضح من الجدول (11) انه يتضمن محور «واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» على (8) فقرات، جاءت استجابات أفراد الدراسة على (فقرة واحدة) من فقرات المحور بدرجة (أوافق بشدة) وهي رقم (1) حيث بلغ متوسطها الحسابي (4.29) وهذا المتوسط يقع بالفئة الخامسة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تتراوح ما بين (4.21 إلى 5.00) وتشير إلى درجة (أوافق بشدة) على أداة الدراسة، بينما جاءت استجابات أفراد الدراسة على (7) فقرات من المحور بدرجة (أوافق) وهي الفقرات رقم (2-5-6-8-3-4-7) حيث تراوحت متوسطاتهم الحسابية من (3.88 إلى 4.14) وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تتراوح ما بين (3.41 إلى 4.20) وتشير إلى درجة (أوافق) على أداة الدراسة. وتشير النتيجة السابقة إلى أن هناك تقارب في استجابات عينة أفراد الدراسة على محور «واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة»، حيث أن المتوسط الحسابي لهم يتراوح بين (3.88 إلى 4.29)، وهذه المتوسطات تقع بالفئة الرابعة والخامسة من فئات المقياس المتدرج الخماسي، ويلاحظ أن متوسط الموافقة العام على عبارات محور «واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» قد بلغ (4.05 درجة من 5)، والتي تشير إلى درجة (أوافق) على أداة الدراسة.

ويستخلص مما سبق أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على عبارات محور (واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (4.05 درجة من 5) وهذا المتوسط يقع بالفئة الرابعة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق) على أداة الدراسة، أي أن مفردات عينة الدراسة موافقين على أن واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة ويتلخص في الحرص على الالتزام بأوقات الدوام الرسمية، وأنه لا مانع من العمل ساعات إضافية إذا تطلب الأمر، والسعي لمساعدة الآخرين في أداء مهامهم، والمبادرة لتقديم آراء ومقترحات لتطوير العمل، والشعور بالانتماء لجهة العمل، والتمكن من تحقيق الأهداف الوظيفية دون صعوبات.

نتائج السؤال الثالث - ما دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ حُسبت التكرارات، والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والرتب لاستجابات أفراد الدراسة على محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، وجاءت النتائج: يتضمن على (10) فقرات، جاءت استجابات أفراد الدراسة على (جميع فقرات المحور) بدرجة (أوافق بشدة) وهي على التوالي الفقرات رقم (5-1-7-8-10-4-6-3-9) حيث تراوحت متوسطاتها الحسابية بين (4.36 إلى 4.62) وهذه المتوسطات تقع جميعاً بالفئة الخامسة من فئات المقياس المتدرج الخماسي والتي تتراوح ما بين (4.21 إلى 5.00) وتشير إلى درجة (أوافق بشدة) على أداة الدراسة. وتشير النتيجة السابقة إلى أن هناك تقارب في استجابات عينة أفراد الدراسة على محور «دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة»، حيث أن المتوسط الحسابي لهم يتراوح ما بين (4.36 إلى 4.62)، وهذه المتوسطات تقع بالفئة الخامسة من فئات المقياس المتدرج الخماسي، ويلاحظ أن متوسط الموافقة العام على عبارات محور «دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» قد بلغ (4.36 درجة من 5)، والتي تشير إلى درجة (أوافق بشدة) على أداة الدراسة.

جدول رقم (12)

استجابات أفراد الدراسة على عبارات محور:

دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

م	العبارات	درجة الموافقة									
		لا أو أقل		لا		محايد		أوافق		أوافق بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
5	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة الثقة بين الموظفين والمدراء.	0	0	0	0	0	0	64	38.1	104	61.9
1	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تيسير إجراءات العمل.	0	0	0	0	0	0	80	47.6	88	52.4

م	العبارة	درجة الموافقة									
		لا أو أقل		لا أو أقل		محايد		أو أقل		أو أقل بشدة	
		ك	%	ك	%	ك	%	ك	%	ك	%
7	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحقيق رضا الموظفين عن تقييم الأداء الوظيفي	0	0	0	0	0	0	80	47.6	88	52.4
8	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة نسبة التزام الموظفين بأوقات العمل.	0	0	0	0	0	0	84	50	84	50
10	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على إيجاد حوافز عادلة للموظفين	0	0	0	0	0	0	88	52.4	80	47.6
4	يعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على المسائلة العادلة.	0	0	0	0	0	0	92	54.8	76	45.2
6	يعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على تحسين أداء الموظفين في إنجاز المهام المطلوبة منهم.	0	0	0	0	0	0	92	54.8	76	45.2
3	يعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على إظهار الشفافية	0	0	0	0	0	0	96	57.1	72	42.9
2	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في انضباط إجراءات العمل.	0	0	0	0	0	0	100	59.5	68	40.5
9	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الخدمة المقدمة	0	0	0	0	0	0	108	64.3	60	35.7
المتوسط الحسابي العام		0.30		4.47		0.30		4.47		0.30	

يستخلص من الجدول (12) أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على عبارات محور (دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) قد بلغ (4.47 درجة من 5) وهذا المتوسط يقع بالفئة الخامسة من فئات المقياس الخماسي والتي تشير إلى درجة (أوافق بشدة) على أداة الدراسة، أي أن مفردات عينة الدراسة موافقين بشدة على أن دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة يتلخص في أن تسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة الثقة بين الموظفين والمدراء، وتسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تيسير إجراءات العمل، وتسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحقيق رضا الموظفين عن تقييم الأداء الوظيفي الخاص بهم، وتسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة نسبة التزام الموظفين بأوقات العمل، وتسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على إيجاد حوافز عادلة للموظفين مما يسهم في تحسين أدائهم، وتعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على المسائلة العادلة. وتتفق هذه النتائج مع ما جاءت به دراسة (غادر، 2012) والتي توصلت نتائجها إلى أن الحوكمة ظاهرة عالمية لا يمكن تجاهلها وبالتالي يجب اعتمادها وتطبيقها في كافة الوحدات الإدارية والاقتصادية لما تحقق من منافع لكافة أصحاب المصالح والمجتمع، وأن الحوكمة نموذج إداري جديد يهدف إلى إعادة توزيع الصلاحيات في الهياكل الإدارية بهدف اعتماد الإدارة الرشيدة في اتخاذ القرارات الإدارية وتفعيل دور أصحاب الملكية، كما أن الحوكمة نظام إداري جديد يساعد على الضبط الداخلي واكتشاف المخاطر قبل وقوعها، ومن التوصيات يجب تكامل الجوانب الفكرية للحوكمة مع الجوانب التطبيقية في خمسة جوانب أساسية هي الأهداف، والخصائص، والمقومات، والمحددات، والمبادئ، علاوة على شموليتها واحتوائها على جميع المفردات النظرية والتطبيقية، بما فيها القواعد والإجراءات القانونية.

نتائج السؤال الرابع - هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول استجابات أفراد العينة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعزى لمتغيرات (الجنس، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة)؟

قبل الإجابة على هذا السؤال لابد من التأكد من مدى اعتدالية توزيع البيانات؛ لأن معظم الاختبارات المعملية تشترط أن يكون توزيع البيانات طبيعياً، لذلك تم إجراء اختبار التوزيع الطبيعي (اختبار كولمجروف-سمرنوف) (Kolmogorov-Smirnov test)، لمعرفة ما إذا كانت البيانات الخاصة بمحاور الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، وجاءت النتائج كما في الجدول (13):

الجدول (13) يبين نتائج اختبار Kolmogorov-Smirnov Test، أن قيم مستوى المعنوية أقل من 0.05 ($\text{sig.} < 0.05$)، وهذا يدل على أن البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي، وبناء على هذه النتائج يتضح أن الاختبارات المناسبة لإجراء اختبار الفروق الإحصائية هي الاختبارات اللامعملية، وفق شرط التوزيع الطبيعي. لذلك للإجابة عن هذا السؤال تم استخدام اختبار كروسكال

جدول رقم (13)

اختبار التوزيع الطبيعي (Kolmogorov-Smirnov Test)

المحور	كولجروف-سمنوف	درجة مستوى الحرية	الإحصائية
دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة	0.01	168	0.11

واليس (Kruskall-Wallis)، بدلاً عن تحليل التباين الأحادي (One Way-ANOVA)، لمعرفة مدى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.05) في وجهات نظر الموظفين الإداريين والفنيين العاملين في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة باختلاف متغيراتهم الشخصية والوظيفية التي تنقسم إلى أكثر من فئتين (المؤهل العلمي، وسنوات الخبرة). والجداول التالية توضح ذلك:

جدول رقم (14)

نتائج اختبار مان وتني اللابارامتري Mann-Whitney Test لمعرفة الفروق أو الاختلافات ذات الدلالة الإحصائية بين استجابات أفراد الدراسة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة طبقاً لمتغير النوع

المحاور	النوع العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة مُستوى الدلالة (z)
دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة	ذكر 140	78.50	10990.00	3.60
	أنثى 28	114.50	3206.00	0.01

1- الفروق حسب النوع
أظهرت نتائج الدراسة كما هو مبين في الجدول (14) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين استجابات أفراد الدراسة نحو محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

تُعزى لمتغير النوع، حيث بلغ مستويات الدلالة (0.01) وهي أقل من (0.05)، وهي دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، وقد اتضح من خلال متوسطات الرتب أن هذه الفروق لصالح أفراد الدراسة من الإناث، وهذا يدل على أن أفراد الدراسة من الإناث هن أكثر موافقة على محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة مقارنةً بأفراد الدراسة من الذكور.

جدول رقم (15)

نتائج اختبار كروسكال واليس (Kruskall-Wallis) لمعرفة الفروق أو الاختلافات ذات الدلالة الإحصائية بين استجابات أفراد الدراسة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة طبقاً لمتغير المؤهل العلمي

المحور	المؤهل العلمي	العدد	متوسط الرتب	قيمة مربع كا2	مستوى الدلالة
دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة	ثانوي	25	73.30	25.88	0.01
	بكالوريوس	102	76.60		
	دبلوم عالي	28	126.79		
	ماجستير	10	75.70		
	دكتوراه	3	81.17		

2- الفروق حسب المؤهل العلمي

أظهرت نتائج الدراسة كما هو مبين في الجدول (15) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين استجابات أفراد الدراسة نحو محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تُعزى لمتغير المؤهل العلمي، حيث بلغ مستويات الدلالة (0.01) وهي أقل من (0.05)، وهي دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، وقد اتضح من خلال متوسطات الرتب أن هذه الفروق لصالح أفراد الدراسة من الموظفين الذين مؤهلهم (دبلوم عالي)، وهذا يدل على أن أفراد الدراسة من الموظفين الذين مؤهلهم (دبلوم عالي) هم أكثر موافقة على محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

على محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

3- الفروق حسب سنوات الخبرة

أظهرت نتائج الدراسة كما هو مبين في الجدول (16) أنه يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين استجابات أفراد الدراسة نحو محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تُعزى لمتغير سنوات الخبرة، حيث بلغ مستوى الدلالة (0.01) وهي أقل من (0.05)، وهي دالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، وقد اتضح من خلال متوسطات الرتب أن هذه الفروق لصالح أفراد الدراسة من الموظفين الذين سنوات خبرتهم (أكثر من 20 سنة)، وهذا يدل على أن أفراد الدراسة من الموظفين الذين سنوات خبرتهم (أكثر من 20 سنة)

جدول رقم (16)

نتائج اختبار كروسكال واليس (Kruskal-Wallis) لمعرفة الفروق أو الاختلافات ذات الدلالة الإحصائية بين استجابات أفراد الدراسة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة طبقاً لمتغير سنوات الخبرة

المحور	سنوات الخبرة	العدد	متوسط القيمة	الرتب	قيمة مربع كا2	مستوى الدلالة
دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة	أقل من (5) سنة	12	82.50		45.97	0.01
	من (5) سنة - أقل من (10) سنة	40	67.10			
	من (10) سنة - أقل من (15) سنة	72	72.06			
	من (15) سنة - أقل من (20) سنة	4	46.50			
	أكثر من (20) سنة	40	128.70			

هم أكثر موافقة على محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.

اختبار فرضية الدراسة: لا توجد علاقة بين تطبيق أبعاد حوكمة تكنولوجيا المعلومات والأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.

للتحقق من صحة الفرضية الصفرية تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين علاقة تطبيق أبعاد حوكمة تكنولوجيا المعلومات والأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، واتضح أن معامل الارتباط بين واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات والأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة بلغ (0.422) وقد اتضح وجود علاقة طردية موجبة دالة

إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، وقد اتضح من خلال النتائج وجود علاقة طردية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين المتغيرات المستقلة (أبعاد حوكمة تكنولوجيا المعلومات) والمتغير التابع (الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة). وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة (Ho & Xu, 2011) والتي توصلت نتائجها إلى أثر الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات على أداء الشركة، وأن زيادة ملكية الأجانب في الشركات الصغيرة، يؤدي إلى ظهور علاقة إيجابية بين الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات وأداء الشركة، مما يشير إلى أن الأجانب المستثمرون قد يعملون على جلب الخبرات في مجال تقنية المعلومات لمساعدة الشركات الصغيرة على جني فوائد استخدام هذه التكنولوجيا، وأيضاً تتفق مع نتائج دراسة (Cleland & Humphreys, 2014) والتي توصلت إلى أن البيانات المفتوحة يمكن أن تحسن من شفافية الحكومة في طرح المعلومات وتعزز مشاركة العامة في العملية الديمقراطية وتدعم زيادة الكفاءة والفعالية في الخدمات العامة.

خلاصة الدراسة ونتائجها وتوصياتها

أولاً - أهم نتائج السؤال الأول

ما واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

- 1- أتضح أن استجابات أفراد الدراسة على محور «واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة» جاءت بدرجة (أوافق) بشكل عام.
- 2- هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق البيئة التنظيمية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، وجاءت درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق البيئة التنظيمية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).
- 3- هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).
- 4- هناك تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، والتي تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).
- 5- هناك تفاوت في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق الشفافية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، تشير إلى أوافق وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق الشفافية في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).

- 6- يوجد تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق حماية وأمن المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).
- 7- يوجد تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق الاحتفاظ في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق الاحتفاظ في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).
- 8- هناك تفاوت في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق التدريب والاتصال في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، تشير إلى درجة (محايد/ أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق التدريب والاتصال في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).
- 9- يوجد تقارب في درجة موافقة أفراد الدراسة على عبارات بُعد (واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة)، تشير إلى درجة (أوافق)، وقد اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على بُعد (واقع تطبيق المساءلة في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق).

ثانيًا - أهم نتائج السؤال الثاني

ما واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

- 1- هناك تقارب في استجابات عينة أفراد الدراسة على محور واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- 2- اتضح أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على عبارات محور (واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) والتي تشير إلى درجة (أوافق) على أداة الدراسة.
- 3- أن مفردات عينة الدراسة موافقين على أن واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة يتمثل في الحرص على الالتزام بأوقات الدوام الرسمية، لا مانع من العمل ساعات إضافية إذا تطلب الأمر، السعي لمساعدة الآخرين في أداء مهامهم، المبادرة لتقديم آراء ومقترحات لتطوير العمل، الشعور بالانتماء لجهة العمل.

ثالثًا - أهم نتائج السؤال الثالث

ما دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة؟

- 1- اتضح أنه يوجد تقارب في استجابات عينة أفراد الدراسة على محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- 2- أظهرت النتائج أن المتوسط العام لاستجابات أفراد الدراسة على عبارات محور (دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) بدرجة (أوافق بشدة).
- 3- أن عينة الدراسة موافقين بشدة على أن أهم أدوار تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة يتمثل في المساهمة في كل من زيادة الثقة بين الموظفين والمدراء، تيسير إجراءات العمل، تحقيق رضا الموظفين عن تقييم الأداء الوظيفي الخاص بهم، زيادة نسبة التزام الموظفين بأوقات العمل، إيجاد حوافز عادلة للموظفين مما يساهم في تحسين أدائهم.

رابعًا - أهم نتائج السؤال الرابع

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول استجابات أفراد العينة حول دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعزى لمتغيرات (الجنس، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة).

- 1- يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين استجابات أفراد الدراسة نحو محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعزى لمتغير النوع، وقد اتضح من خلال متوسطات الرتب أن هذه الفروق لصالح أفراد الدراسة من الإناث.
- 2- يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين استجابات أفراد الدراسة نحو محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعزى لمتغير المؤهل العلمي، وقد اتضح من خلال متوسطات الرتب أن هذه الفروق لصالح أفراد الدراسة من الموظفين الذين مؤهلهم (دبلوم عالي).

3- يوجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (0.05)، بين استجابات أفراد الدراسة نحو محور دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تُعزى لمتغير سنوات الخبرة، حيث بلغ مستوى الدلالة (0.01) وقد اتضح من خلال متوسطات الرتب أن هذه الفروق لصالح أفراد الدراسة من الموظفين الذين سنوات خبرتهم (أكثر من 20 سنة).

خامساً - نتائج فرضية الدراسة

اتضح وجود علاقة طردية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.01)، وقد اتضح من خلال النتائج الموضحة بالجدول وجود علاقة طردية موجبة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (0.05) بين المتغيرات المستقلة (أبعاد حوكمة تكنولوجيا المعلومات) والمتغير التابع (الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة) حيث تحققت صحة العلاقات التالية:

- توجد علاقة بين البيئة التنظيمية وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين الشفافية وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين حماية وأمن المعلومات وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين الاحتفاظ وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين التدريب والاتصال وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.
- توجد علاقة بين المساءلة وتحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة.

سادساً - التوصيات والمقترحات

- من خلال نتائج الدراسة قدم الطالب مجموعة من التوصيات والمقترحات التالية:
- ضرورة العمل على تحويل عملية الحوكمة إلى استراتيجية مؤسسية وإشراك جميع العاملين فيها كل علي حسب مستواه الوظيفي.
- تعزيز مساعدة العاملين على تحقيق أهدافهم الوظيفية دون صعوبات
- ضرورة العمل على المبادرة بتقديم آراء ومقترحات لتطوير العمل
- مواصلة تحفيز العاملين على الانتماء لجهة العمل
- على الباحثين والمهتمين والمهنيين الاهتمام أكثر والتعريف بأهمية حوكمة تكنولوجيا المعلومات ومبادئها وأهدافها وإيجابياتها على مستوى الوزارات والمؤسسات الحكومية والخاصة.
- على الباحثين والمهتمين والمهنيين الاهتمام أكثر بأهمية حوكمة المعلومات وبالتالي يمكن تناول الموضوع في دراسات مستقبلية من خلال أبعاد ومحاور أخرى مختلفة مثل حوكمة البيانات وذلك لمزيد من دعم وتقديم التوصيات فيه.

حدود الدراسة

حد الموضوع هو حوكمة تكنولوجيا المعلومات ودورها في تطوير الأداء في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة، وقد قابل الباحث بعض التحديات في توافر المراجع العربية في حوكمة المعلومات، خاصة التي تتفق وطبيعة مجتمع الدراسة الحالية، ولكن تم التغلب على ذلك بالرجوع إلى عدة مراجع أجنبية ودراسات سابقة أجنبية في هذا المجال لأجل بناء خلفية علمية مناسبة.

كما تتمثل حدود الدراسة في تناولها لحوكمة المعلومات في وزارة الصحة السعودية وعلاقتها بمتغيرات تحسين الأداء الوظيفي ودور القيادة في تطبيقها، كما يشير الباحث إلى أن من قيود الدراسة التي واجهها وتم التغلب عليها ترتيب كيفية الاتصال بعينة الدراسة والحصول على استجاباتهم حول أسئلة وعبارات الاستبيان الخاص بالدراسة.

المراجع

أولاً - مراجع باللغة العربية:

- أبو حجر، سامح رفعت؛ وعابدين، أمنية محمد عبد العزيز. (2014). دور آليات حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تخفيض مخاطر أمن المعلومات للحد من التلاعب المالي الإلكتروني في الوحدات الحكومية في ظل نظام الحوكمة الإلكترونية، المؤتمر السنوي الخامس لقسم المحاسبة كلية التجارة – جامعة القاهرة.
- أسامة، قرواني. (2015). أثر تطبيق حوكمة الشركات على جودة المعلومة المالية والإفصاح المحاسبي: دراسة ميدانية لعينة من المؤسسات الاقتصادية لولايي ورقلة وغرداية، مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات ماجستير علوم اقتصادية، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة – كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، ورقلة.
- الحايك، نهى أحمد. (2016). أثر تطبيق الحوكمة على تحسين الأداء في المؤسسات الحكومية: دراسة حالة المديرية العامة للجمارك السورية، دراسة ماجستير إدارة أعمال، الجامعة الافتراضية السورية، دمشق.
- الداوي، الشيخ. (2010). «تحليل الأسس النظرية لمفهوم الأداء»، مجلة الباحث، جامعة ورقلة، العدد (7)، ورقلة.
- الصغير، قريشي محمد. (2011). عمليات المصادر الخارجية كمدخل لتحسين أداء المؤسسة الاقتصادية، الملتقى الدولي الثاني حول الأداء المتميز للمنظمات الحكومية، خلال الفترة 22-23 نوفمبر، جامعة ورقلة، ورقلة، الجزائر.
- المبيضين، صفوان. (2011). الحوكمة الإلكترونية: النماذج والتطبيقات والتجارب الدولية. عمان: دار البيازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- الوكيل، منال محمد. (2021). تأثير مبادئ الحوكمة على الأداء الوظيفي من خلال دراسة تطبيقية على حي شرق مدينة نصر بالقاهرة، المجلة العربية للإدارة، مجلد (41)، العدد (4)، ديسمبر، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، القاهرة.
- بن واضح، الهاشي. (2014). تأثير متغيرات البيئة على أداء المؤسسة، دراسة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، الجزائر.
- بوزيدي، فؤاد؛ وعزيزي، فيروز. (2019). دور مبادئ الحوكمة في تعزيز أداء العاملين في المؤسسات الرياضية دراسة ميدانية بمتدوية الجوهية للشباب والرياضة بتونس، مجلة علوم الأداء الرياضي، عدد (1)، ص 127-142.
- جميله، العابدي؛ وعائشة، بوجلالة. (2016). دور إدارة التغيير التنظيمي في تحسين الأداء المؤسسي: دراسة ميدانية بوحدة شلف لسقي وصرف المياه بخميس مليانة، ماجستير علوم التسيير، قسم إدارة الأعمال، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والتجارة، جامعة الجبلاني بونعامة، خميس مليانة، الجزائر.
- طيب، عزيزه عبد الله. (2018). دراسة تحليلية لمفهوم الحوكمة الرشيدة ومتطلبات تطبيقها في الجامعات السعودية، مجلة العلوم التربوية، المجلد (26)، العدد (2)، الجزء (2)، القاهرة.
- عبد الحليم، مزغيش. (2012). تحسين أداء المؤسسة في ظل إدارة الجودة الشاملة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، الجزائر.
- غادر، محمد يسين. (2012). محددات الحوكمة ومعاييرها، المؤتمر الدولي، عولمة الإدارة في عصر المعرفة، 15-17 ديسمبر، كلية إدارة الأعمال، جامعته الجنان، طرابلس.
- مطاوع، ضياء الدين محمد، والخليفة، حسن جعفر. (2014). مبادئ البحث ومهاراته في العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية. الرياض: مكتبة المتنبي.

ثانيًا - مراجع باللغة الأجنبية:

- Barrenechea, M. (2013). *Information Governance is Good Business*. Available at: <http://www.ciosummits.com/CEO-WP-Series-Information-Governance.pdf>.
- Bharti, A. K. & Dwivedi, S. K. (2018). "A BPR Approach for E-governance in Public Transportation", In: *Intelligent Transportation and Planning: Breakthroughs in Research and Practice*. IGI Global.
- Blair, Barclay. (2016). *Global Information Governance Day: Four Years In* Available at: <http://iginitiative.com/tag/global-Information-Governance-Day>.
- Briggs, S. L. (2013). *Information Governance: Defining a Path for Use in the Healthcare Industry*, (Doctoral Dissertation, The College of St. Scholastics).
- Cleland, B.; Galbraith, B.; Quinn, B. & Humphreys, P. (2014). "Information Governance Modularity in Open Data", In: *European Conference on Innovation and Entrepreneurship*, Academic Conferences International Limited, p. 108.
- Ho, J. L.; Wu, A. & Xu, S. X. (2011). "Corporate Governance and Returns on Information Technology Investment: Evidence from an Emerging Market", *Strategic Management Journal*, 32 (6).
- Khan, Randolph & Blair, Barclay. (2009). *Information Nation: Seven Keys to Information Management Compliance*, 2nd ed. Wiley: Indiana.
- Rowlands, B.; De Haes, S. & Van Grembergen, W. (2018). "Understanding the Dimensions of IT Governance Culture", In: *Technology Adoption and Social Issues: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global.
- Smallwood, R. F. (2014). *Information Governance: Concepts, Strategies, and Best Practices*. US: John Wiley & Sons Ltd.

الاستبيان

البيانات الأولية (الديموغرافية):

- 1- الجنس (النوع): ذكر أنثى
- 2- المستوى التعليمي: ثانوي بكالوريوس دبلوم عالي ماجستير دكتوراه
- 3- الخبرة العلمية: أقل من (5) سنة من (5) سنة - أقل من (10) سنة أكثر من (20) سنة
- 4- جهة العمل: فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة غير ذلك

محاور الدراسة

المحور الأول- واقع تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق إطلاقاً
البيئة التنظيمية				
1 هنالك التزام بالأنظمة واللوائح التي تدعم تحقيق وتنفيذ برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات.				
2 يتوفر إطار تنظيمي فعال يضبط كافة جوانب حوكمة تكنولوجيا المعلومات.				
3 يتوفر هيكل تنظيمي يحدد الأدوار والمسؤوليات ويساهم في تطوير حوكمة تكنولوجيا المعلومات والأداء.				
سياسات وإجراءات حوكمة المعلومات				
4 اعتمدت فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة خطة وسياسة حوكمة تكنولوجيا المعلومات ووجدت دعماً مالياً وتنظيماً.				
5 سياسات حوكمة تكنولوجيا المعلومات بفرع وزارة الصحة بمحافظة جدة تعمل على رسم خطوط واضحة للمهام والمسؤوليات والمساءلة.				
التوافر والإتاحة لتكنولوجيا المعلومات				
6 تم توفير معلومات ذات فعالية عالية تساعد على اتخاذ القرار.				
7 تم توفير نظام رقابة فعال يسمح بتوفير معلومات ذات خاصية ملائمة.				
8 يتم تخزين وتنظيم المعلومات باستخدام طرق منهجية معيارية معتمدة في تنظيم ومعالجة واسترجاع المعلومات.				
الشفافية				
9 تعتبر الشفافية والإفصاح المعلوماتي عنصر أساسي لنجاح حوكمة تكنولوجيا المعلومات.				
10 توفر التقنية اللازمة لتسيير العمل اليومي تساعد في عملية تحقيق الشفافية.				
11 توفر قنوات لنشر المعلومات في التوقيت المناسب وبطريقة تتسم بالعدالة للجميع				
حماية وأمن المعلومات				
12 هنالك حرص على توفير معلومات ذات فعالية عالية قادرة على تحقيق الأهداف.				
13 هنالك نظام رقابة فعال يسمح بتوفير معلومات مالية ذات خاصية ملائمة.				
14 هنالك اهتمام بتخزين المعلومات وإدارة خصوصيتها والاحتفاظ بالمعلومات والتخلص منها بصورة علمية.				
الاحتفاظ				
15 يتم تطبيق إجراءات وسياسة الاحتفاظ بكافة أنواع وأشكال السجلات والمعلومات، ومراجعتها بشكل مستمر.				
16 تقوم الإدارة بالاحتفاظ بسجلاتها ومعلوماتها لفترة مناسبة، مع مراعاة المتطلبات القانونية والتنظيمية والمالية.				
17 يتم توفير تطبيقات تقنية في الإدارات المختلفة لديها القدرة لتطبيق الحفظ وتنفيذها.				
التدريب والاتصال				
18 يتم تنفيذ الدورات التدريبية الإلزامية لجميع الموظفين على برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات.				
19 يتم تنفيذ ورش العمل المتخصصة في حوكمة تكنولوجيا المعلومات.				
20 هنالك اهتمام بالتدريب الخارجي للعاملين للحصول على شهادة معتمدة في حوكمة تكنولوجيا المعلومات.				

الرقم	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق إطلاقاً	لا أوافق
المساءلة						
21	تولى الإدارة العليا اهتماماً كبيراً بحوكمة تكنولوجيا المعلومات مما يساعد على تحقيق أهدافها.					
22	مدير إدارة المعلومات عضو في الفريق المكلف بتنفيذ برنامج حوكمة تكنولوجيا المعلومات وتقديم التقارير إلى الإدارة العليا.					
23	يعمل فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة على تحقيق القدر اللازم للمساءلة والمتابعة من خلال نظام فعال.					

المحور الثاني- واقع الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

الرقم	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق إطلاقاً
1	أحرص على الالتزام بأوقات الدوام الرسمية.					
2	لا أمانع من العمل ساعات إضافية إذا تطلب الأمر.					
3	أتمكن من تحقيق الأهداف الوظيفية دون صعوبات.					
4	ألم تماماً بلوائح وأنظمة العمل.					
5	أسعى لمساعدة الآخرين في أداء مهامهم.					
6	أبادر لتقديم آراء ومقترحات لتطوير العمل.					
7	أسعى لحل مشكلات العمل دون تأخير.					
8	أشعر بالانتماء لجهة العمل.					

المحور الثالث- دور تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الأداء الوظيفي في فرع وزارة الصحة بمحافظة جدة

الرقم	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق إطلاقاً
1	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تيسير إجراءات العمل.					
2	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في انضباط إجراءات العمل.					
3	يعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على إظهار الشفافية في نتائج العمل.					
4	يعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على المسائلة العادلة.					
5	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة الثقة بين الموظفين والمدراء.					
6	يعمل تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على تحسين أداء الموظفين في إنجاز المهام المطلوبة منهم.					
7	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحقيق رضا الموظفين عن تقييم الأداء الوظيفي الخاص بهم.					
8	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في زيادة نسبة التزام الموظفين بأوقات العمل.					
9	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات في تحسين الخدمة المقدمة للعملاء.					
10	يسهم تطبيق حوكمة تكنولوجيا المعلومات على إيجاد حوافز عادلة للموظفين مما يسهم في تحسين أدائهم.					

Information Technology Governance and its Role in Developing Performance in the Health Sector: An Applied Study on the Branch of the Ministry of Health in Jeddah

Mohamed Hamad Mohamed Mansaki

Ministry of Health

Jeddah-KSA

abuzaam90@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to identify the reality of the application of information technology governance in the branch of the ministry of health in Jeddah and to know its impact and role in improving health performance, the study used the descriptive analytical approach, and used the questionnaire as a tool, the study used the simple random sampling method. a simple random sample was selected, which includes administrative and technical staff working, was selected from a simple random sample of the study population, which numbered (168) administrative and technical employees, including (140) males, (28) females, and among the most prominent findings it reached the study.

The results revealed that there is a large application of IT governance in the Jeddah branch of the ministry of health, and there are many indicators that support the application of techno governance Information technology in the Jeddah branch of the ministry of health, and the transparency axis is one of the most important dimensions that explain the reality of information technology governance in the branch of the ministry of health in Jeddah between the dimensions of information governance, the study recommended the need to provide human support from the expertise and competencies necessary for the department of Information technology governance policies and procedures for its great role in improving the performance of employees, and to pay attention to training courses on the information technology governance program, specialized workshops and an increase in the doses of external and internal training courses in information technology governance, and the need for a clear model for information technology governance and its implementation in the ministry and all its branches in the kingdom to achieve the kingdom's vision (2030).

Keywords: *Governance, Information Technology, Performance.*



تقييم استخدام التطبيقات الصحية لمرتادي العيادات الخارجية ومراكز الرعاية الصحية الأولية في مدينة الرياض

اعتماد محمد صالح مؤمنة*

¹ جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية،
الرياض، السعودية

¹ Eetamad M. S. Muminah
Department of Information management,
Imam Muhammad Ibn Saud Islamic
University, Riyadh, Saudi Arabia

* Email : emmumenah@imamu.edu.sa



مجلة دراسات المعلومات والتكنولوجيا
جمعية المكتبات المتخصصة
فروع الخليج العربي
JIST-SLA-AGC

<https://doi.org/10.5339/jist.2022.12>

Submitted: 26 March 2022
Accepted: 17 August 2022
Published: 30 September 2022

© 2022 The Author(s), licensee HBKU Press. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution license CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

كيوساينس
QSCIENCE

دار جامعة حمد بن خليفة للنشر
HAMAD BIN KHALIFA UNIVERSITY PRESS

ملخص

لقد أصبحت التقنية المتنقلة تربط المريض مع المرفق الصحي والفريق القائم على رعايته صحياً. من ذلك أصبحت أجهزة الهواتف المتنقلة وغيرها تساعد الفرد على متابعة حالته الصحية وتدير يومه صحياً. خلال جائحة كورونا (كوفيد-19) وجد مجتمع السكان في المملكة العربية السعودية مساعدة ودعم كبيرين من قبل الدولة في تبني استخدام تطبيقات الهواتف المتنقلة بشكل يومي في أداء أعماله اليومية. وإلى جانب التطبيقات اليومية الأخرى، استأثرت التطبيقات الصحية باهتمام كبير، وصارت شغل الفرد الشاغل، وأصبحت أعدادها في تزايد متوال جعل كل جهة من جهات القطاع الصحي تُعنى بإطلاق تطبيق أو أكثر للاهتمام بحالة الفرد الصحية. نشأ الغرض من الدراسة لتحديد مدى اهتمام المجتمع بالتطبيقات الصحية، وأيضاً أكثر استخداماً فيما يتعلق بالوضع الصحي للسكان. لقد تكونت عينة الدراسة من 517 ممارساً صحياً ومراجعاً للعيادات الخارجية لمدينة الملك عبد الله الطبية، وخمسة مراكز للرعاية الصحية الأولية في الرياض. واستخدم المنهج الوصفي المسحي في هذه الدراسة. أظهرت النتائج انخفاض اهتمام أفراد المجتمع بالاعتماد على التطبيقات الصحية لمتابعة أوضاعهم الصحية. كما أثبتت وجود علاقات تغايرت بين طردية وعكسية بين الجنس والعمر والاستخدام. ولكن لم يكن للمرفق والمراجعين تأثير كبير. وحددت النتائج أيضاً أكثر التطبيقات الصحية استخداماً بجانب التطبيقات المستخدمة يومياً للتواصل الاجتماعي. لقد أوضحت النتائج أن 97% من أفراد العينة كانوا مواطنين، في حين أن 3% فقط كانوا من المقيمين. كما أن 70% منهم كن إناثاً و30% تقريباً كانوا من الذكور. كما أوضحت الدراسة أن 64% من أفراد العينة يستخدمون التطبيقات الصحية لمتابعة حالاتهم الصحية. ومن ناحية أخرى وجد أن 40% فقط من أفراد العينة تأثرت أوضاعهم الصحية إيجاباً باستخدام التطبيقات الصحية. الأمر الذي يستدعي توجه أفراد المجتمع للاهتمام باقتناء التطبيقات الصحية واستخدامها أكثر. قد لا تكتثر شريحة كبيرة من أفراد المجتمع لشراء التطبيقات الصحية، إذ أفاد جميع من أجابوا عن السؤال بأنهم يحملون التطبيقات مجاناً ولا يأبهون بشرائها. وممن أجاب عن تساؤل البحث عن مصادر أخرى غير التطبيقات لمتابعة الحالة الصحية توعية أو علاجاً، تساوت الفئتان تقريباً بين من يبحث في المواقع أو غيرها وبين من لا يكثر. ولم يكن هناك فرق واضح إحصائياً بينهما. وقد انتهت الدراسة إلى عدة توصيات من شأنها رفع مستوى الوعي الصحي لدى أفراد المجتمع لتحسين جودة الحياة. كما وضحت الباحثة أن دراسة مثل هذه تفتح آفاقاً لدراسات أخرى من شأنها إضافة قيمة كبيرة إلى استخدام التطبيقات الصحية، وإثراء المكتبة العربية بمعلومات من شأنها أن تعزز موقف الباحث العربي في استخدام تطبيقات الهواتف المتنقلة، وعلى الأخص التطبيقات الصحية.

الكلمات المفتاحية: تقييم، قياس، الصحة المتنقلة، التطبيقات الصحية، مراكز الرعاية الصحية الأولية، العيادات الخارجية، السعودية

Cite this article as: Muminah EMS. Evaluation of patients' usage of mobile health apps -primary health care centers and outpatient clinics in Riyadh. Journal of Information Studies & Technology 2022;2.12. <https://doi.org/10.5339/jist.2022.12>

Title:**Evaluation of patients' usage of mobile health apps -primary health care centers and outpatient clinics in Riyadh****ABSTRACT**

Mobile technology connects patients with health facilities and health care teams. Hence, smart devices help individuals to monitor their health conditions and manage wellness. During the Covid-19 pandemic, the community in Saudi Arabia found great support from the government in adopting the use of mobile apps including newly launched health apps to manage individuals' health status. The purpose of this study is to assess the extent of the society's interest in health apps and which ones are most used. The study sample consisted of 517 health practitioners and outpatients from King Abdullah Medical City and five primary health care centers in Riyadh. The descriptive survey method was used in this study. The results showed a low usage level of health apps and found positive and inverse correlations between gender, age and apps use. However, the facility and its visitors did not have a significant impact. The results also identified the most used health apps besides the usage of social applications. It was revealed that: 97% of the respondents were citizens while only 3% were expats; 70% were females and approximately 30% were males; and 64% used health apps. On the other hand, 40% of them had their health conditions impacted positively by using health apps, which shows the positive impact of this type of apps in raising awareness of the public towards health promotion. The community would not pay for health apps as all who responded to the related question stated that they download the free apps and are not interested in the paid-for ones. Whoever answered the question of searching for health information via internet sources and not via health apps, the two categories were almost equal between those who do on websites and those who do not, but there was no statistically clear difference between them. The study provided several recommendations that would raise the level of awareness of the health status of individual to improve the quality of life. The researcher also explained that a study like this opens prospects for other studies that would add great value to the use of health apps and enrich the Arabic library with information that would promote the Arab researchers in using health applications.

Keywords: Evaluation, measures, Mobile Health, health applications (Health Apps.), primary healthcare centers, outpatient clinics, Saudi Arabia

1- المقدمة

يشهد النظام الصحي في المملكة العربية السعودية حراكاً واسعاً على المستوى الصحي والتقني والتوعوي، ما جعله من أكثر الأنظمة شغفاً في التفاعل معه من قبل أفراد المجتمع. وليس أدل على ذلك من محاولة شرائح من المجتمع التفاعل معه والرغبة في التعرف على الجديد فيه. وهذا أدى إلى مبرور بتحديات جعلت القائمين عليه ينظرون إليه من نوافذ مختلفة، ويُنوِّعون مشارب العاملين فيه لسلوك المسار الذي يجعلهم يرسمون خريطة طريق تقودهم إلى تقديم خدمة أفضل بجودة وسرعة عاليتين، ولها تأثير مباشر على صحة المجتمع. وبتكاليف تتناسب مع المخصصات المرسودة له بالإضافة إلى تناسبها مع مستويات المعيشة. ومن هذه التحديات استخدام تقنية المعلومات في إدارة البيانات الصحية والنظام الصحي بكل مكوناته في كافة المجالات المتعلقة بالوضع الصحي للسكان.

ومع تطور تقديم الخدمات الصحية في مستويات الخدمة المختلفة في المرافق الصحية العلاجية، ومع ارتفاع سقف طموح الفرد في المجتمع السكاني للمملكة العربية السعودية في الحصول على خدمة صحية تليق بالقاطن على أرضها، فإن السعي حثيث لخلق كافة الفجوات في الاتصال، وتوفير أفضل التطبيقات والمنصات لتأمين حياة صحية آمنة متوازنة، والمحافظة على استدامة التنمية الاجتماعية فيما يتعلق بالتحول الرقمي في جميع الأنشطة والخدمات.

في الشأن الصحي ومنذ أكثر من عقدين من الزمن، تنامي استخدام التقنية في تقديم الرعاية الصحية حتى امتد إلى كافة مفاصلها وما يساعد في تنفيذها إدارياً ومالياً. وقد تمَّ وسم إحدى أهم نتائج هذه الثورة بـ«الصحة المتنقلة»، وهو مصطلح استجدَّ ليدلَّ على ماهية الخدمات المُقدَّمة من خلال الهواتف النقالة للحصول على الرعاية الصحية. ولذلك، وبالتزامن مع توثيق استخدامه في الأوساط المتخصصة، قامت منظمة الصحة العالمية WHO بتعريف الصحة المتنقلة (mHealth) على أنها ممارسة طبية وصحية عامة تستخدم الأداة الأساسية للأجهزة المحمولة واللاسلكية، مثل خدمة الرسائل الصوتية والقصيرة والتطبيقات الصحية أو

الطبية التي تدير متطلبات تقديم الخدمة. لقد تمّ تصميم تطبيقات (mHealth) في الغالب للاستخدام على الأجهزة المحمولة، وغالباً ما تتمّ برمجتها لتقديم المطالبات والمشورة بشأن الظروف الصحية لمستخدميها. كما أنها تسهل جمع البيانات الصحية وتبادلها، وتقديم الرعاية الصحية (Qudah and Luetsch, 2019). تاريخياً، في منتصف عام 2000، أدى التقدم التكنولوجي إلى تحول الرعاية الصحية بصورة مذهلة (Lindrud, 2014). وقد وفّرت الابتكارات أدوات مهمة لمُقدّمي الرعاية الصحية، ومُكّنّت المرضى من الوصول إلى المعلومات الطبية التي لم تكن متوفرة لهم في الماضي، وذلك بواسطة تقنية تمثّلت في أجهزة الكمبيوتر والهواتف المحمولة، وبالتالي أثّرت بشكل كبير على الطريقة التي يتواصل بها الناس. ولإيضاح الفرق بين التقنيات في الهواتف المحمولة الخلوية والذكية، بيّن فحص مركز بيو للأبحاث (2014) المرتبط بتكنولوجيا الهاتف المحمول أنّ 90% من البالغين الأمريكيين لديهم هواتف خلوية، و58% من البالغين الأمريكيين يمتلكون هواتف ذكية اعتباراً من يناير 2014، إذ تمتعت الهواتف الذكية بإمكانيات مماثلة لجهاز كمبيوتر، مع كاميرات، ومراسلة فورية، وإنترنت الوصول، ونظام تحديد المواقع، والآلات الحاسبة. ظهر أول هاتف ذكي (iPhone) من Apple عام 2007. وخلال سنوات قليلة تمّ الاعتماد عليها وعلى الأجهزة اللوحية والملبوسة كالساعات الذكية وغيرها على نطاق واسع، ما أدى إلى تغيير أنماط الحياة اليومية والسلوكيات في نواح عدة. (Jiang et al (2017) عزّوا التطور الكبير لأداء الكمبيوتر وقدراته المختلفة وتنامي أعداد التطبيقات إلى فتح مجالات وتطورها بشكل سريع جداً كأساليب الذكاء الاصطناعي، وهو ما أوجد إمكانيات جديدة لتصميم تقنيات المعلومات والاتصالات. (Marcolino et al (2018) أشاروا إلى أنّ انتشار الأجهزة المحمولة والملبوسة وتوفرها على نطاق واسع سيغيّر كثيراً في التفاعل بين الإنسان والتقنية. تطبيقات الجوّال هي برامج يتمّ تشغيلها على الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية أو غيرها من أجهزة الاتصالات المحمولة، وتتوفر في العادة من خلال أنظمة توزيع التطبيقات، وهذه الأنظمة يتمّ تشغيلها بواسطة مالك نظام التشغيل على سبيل المثال:

(Apple= Apple Store, Google Play= Android, Windows= W Phone Store).

وقد أتاحت الهواتف الذكية لمُقدّمي الرعاية الصحية الذين ينشغلون في العيادة أو في المستشفى فرصاً للوصول فوراً إلى تطبيقات الجوّال ذات الصلة بالشأن الصحي، إذ تدير هذه التطبيقات إجراءات تقديم الرعاية الصحية للمرضى كوظائف تميز بها هذه التطبيقات عن غيرها. وتشمل تطبيقات الهاتف المحمول هذه أدوات متنوعة مثل دعم القرار السريري، وتنظيم الجرعات الدوائية، وتفاعلات الدواء، ومعلومات التصنيف الدولي للأمراض... الخ.

لقد تمّ في دراسة مستقلة أعدها معهد IMS للرعاية الصحية للمعلومات (2013)، إجراء تقييم موضوعي لنوعها ودورها ووظائفها. وكشفت الدراسة أنّ الفئة الأكثر شيوعاً في تطبيقات الجوّال هي الوقاية وأساليب الحياة الصحية. وتشمل فئة الوقاية وأنماط الحياة الصحية النظام الغذائي وممارسة الرياضة، والإقلاع عن التدخين، والإجهاد، والاسترخاء، والنوم. وإضافة إلى ذلك، فإنّها تمهد لتعميم السجل الطبي المُوحد، فيسهّل الوصول إلى نتائج فحوص المختبرات والأشعة بأنواعها المختلفة تفادياً لتكرار الفحوصات الطبية والقيام شخصياً برحلات مضية لإجرائها، إضافة إلى تقليص الفاتورة.

2- مشكلة الدراسة

إنّ استخدام التقنية لتقديم الخدمات الصحية بات يعتمد على التواصل عن بعد مع المريض أو الراغب في خدمة صحية. ولأنّنا تعلمنا الكثير في مجال الصحة المتنقلة خلال جائحة كورونا (Covid-19)، إذ يشّرت التطبيقات وسرّعت تنفيذ الكثير من الخدمات من دون تكبد المريض عناء القدوم إلى المرافق الصحية، فإنّه يُعوّل على استخدام التطبيقات الصحية لتعزيز تقديم الخدمات الصحية، الأمر الذي سينعكس على نظام الرعاية الصحية ككل.

لقد أصبحت التطبيقات الصحية تربط المريض مع الفريق القائم على رعايته الصحية في المرفق الصحي، وتساعد الطرفين على الوقوف على مستجدات الحالة والتصرف تبعاً لما يلزم التدخل فيه. لقد أصبح المجتمع السعودي منغمساً في استخدام الهواتف النقالة، وبالتالي استخدام التطبيقات المختلفة عليها، ومن أهمها ما يتعلق بالشأن الصحي. وفي هذا الصدد ظهر أنّه:

- ما زال حجم استخدام التطبيقات الصحية غير مُحدّد أو مدروس، وخصوصاً مع تسارع الإصدارات وتبني أفراد المجتمع لما يُسهّل تنفيذ متطلباتهم عن بعد دون تقنين.
- إصدار الجهات الصحية بمرفقها المختلفة أكثر من تطبيق يخصّها بغية تقديم خدماتها بوتيرة أسرع وأدق، وبما يكفل التباعد الاجتماعي بين الفرق العلاجية والمرضى.
- تكريس الهيئات المعنية مثل الاتصالات والأمن السيبراني والبيانات لإعادة صياغة السياسات وإصدار التشريعات المنظمة للاستخدام وتحديد أصحاب المصلحة في المجال. وما زال فهم مسارات التوجه وتحديد حجم الاستخدام ونوعيته ووسائل تطويره لا يتواءم مع ما يتمّ استحداثه يومياً.
- نظراً لعدم فهم الاستخدام، وحصر العوامل المؤثرة فيه في عناصر محدّدة مثل العمر والجنس وجهات الخدمات وماهية التطبيقات... الخ، تشكّلت فجوة في التخطيط الصحي المتكامل للرعاية الصحية في المملكة التي يُفترض أن تأخذ في الحسبان مقومات الصحة المتنقلة فيه مع برنامج التحول الرقمي القائم حسب الرؤية 2030.

ومن هنا تبلورت فكرة هذه الدراسة بالوقوف على مدى استخدام التطبيقات الصحية في المرافق الصحية العلاجية المختلفة لتقديم خدمات صحية مثلى تنعكس إيجاباً على صحة المريض أو المراجع.

3- أسئلة الدراسة

- السؤال الرئيس للدراسة هو:
- ما هو واقع استخدام المرضى للتطبيقات الصحية في المرافق الصحية العلاجية (المستشفيات الحكومية ومراكز الرعاية الصحية الأولية)؟
- ويتفرع من هذا السؤال عدد من الأسئلة الفرعية كالآتي:
- كيف تعرّفت العيّنة المُستهدفة أو استدلّت على التطبيقات الصحية المُستخدمة للمرافق الصحية؟
 - ماهي أكثر التطبيقات الصحية استخداماً من قِبل المرضى والمتعلقة برعايتهم الصحية؟
 - هل للجنس والعمر علاقة باستخدام التطبيقات الصحية والاهتمام بالرعاية الصحية الذاتية؟
 - ما معدل المحافظة على استخدام التطبيقات الصحية خلال عام كامل؟
 - إلى أي مدى يمكن تحديد مستوى التأثير الناتج عن استخدام التطبيقات؟

4- أهداف الدراسة

الهدف الرئيس:

الكشف عن البعد الاجتماعي في اقتناء وسائل تقنية مختلفة (التطبيقات الصحية) لمتابعة وتحسين الوضع الصحي للفرد والمحافظة على سلامته.

الأهداف الفرعية:

- معرفة فئات المجتمع القابلة للتحويل الرقمي، والفئات المتحفظة التي ما زالت في حاجة إلى توعية أكثر.
- تحديد حجم التوجه للتطبيقات، وأيّها الأكثر استخداماً للدلالة على حسن تطویرها ونجاعة توفرها لتقديم الخدمات الصحية المختلفة.
- علاقة الديموغرافيات (العمر والجنس والوضع الصحي العام) بالتوجه نحو استخدام التطبيقات الصحية.

5- أهمية الدراسة

1-5 الأهمية النظرية

- تدور الأهمية النظرية لهذا البحث حول كشف مدى تحول المجتمع سلوكياً نحو استخدام التقنية للتمتع بصحة بدنية وعقلية أفضل. وهذا بالتالي، جعل من الدراسة إضافة جديدة إلى المعرفة البشرية. وذلك من خلال:
- تحفيز أفراد المجتمع على إتقان استخدام الجوّالات، وبالتالي التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية وتحسينها والمحافظة عليها على نحو دائم.
 - تحفيز مُطوّري التطبيقات على تحسين وتسهيل استخدامها، وجعلها شاملة للخدمات المُقدّمة من الجهاز الصحي.
 - توحيد السجل الطبي الإلكتروني، وتجنب المرضى المتنقلين إعادة الفحوصات والعلاج خلال تلقي علاجه بين الأجهزة الصحية المختلفة.

2-5 الأهمية التطبيقية

- يتمتع هذا البحث عملياً بأهمية كبيرة على مستوى التطبيق، ففيه:
- إثراء المعرفة في المجال ومجالات طبية مختلفة تفيد في إعادة النظر لتحسين تقديم الخدمة.
 - إصدار دراسة يمكن الاسترشاد بها عند وضع الخطط التطويرية في المعلوماتية الصحية الوطنية.
 - الاستفادة من المُخرجات في جمع أدلة أكثر، تفيد عند القيام بدراسة وطنية شاملة تعود على جودة الأداء للرعاية الصحية المُقدّمة في المدن والأرياف دون تمايز أو اختلاف مستوى.
 - ربط تطوير تقنيات الاتصال والتواصل في المجالات المختلفة من خلال التطبيقات الصحية بأهداف التحول الوطني، ما يساعد على تقبّل عمليات التغيير، وتحديث السياسات، والإجراءات العامة، والمتخصصة.
 - استفادة أصحاب المصلحة من البيانات بعد تحليلها بما يُحقّق غايات عليا في التخطيط الصحي على المستويات المختلفة ابتداء من المرفق الصحي التابع لأي جهة صحية وحتى مركز التخطيط الصحي الشامل للمملكة.

6- منهجية الدراسة

- تمّ في هذه الدراسة استخدام المنهج الوصفي المسحي، إذ تمّ جمع البيانات، ومن ثمّ القيام بتحليلها. استخدمت الاستبانة كأداة لجمع المعلومات المتعلقة بموضوع الدراسة، وهي تُعتبر أنسب الأدوات التي تفيد في جمع البيانات والمعلومات على نطاق واسع من الناس بفئاتهم المختلفة وحسب ميولهم وتوجهاتهم. ولتسهيل تنفيذ ذلك استخدم أسلوب التقصي الشفهي عبر نماذج جوجل الإلكترونية.
- لقد روعي قبل الشروع في تعبئة الاستبانة الاهتمام بأخلاقيات البحث العلمي، وهي تتلخّص في التالي:
- موافقة المرفق الصحي على تنفيذ الدراسة في محيط المرفق وفي الجهات المُحدّدة من المبنى.
 - معرفة الفرد بأهمية تقديمه للمعلومات لهذا البحث، وأن يقدّمها طواعية ومن دون إكراه.

- الاهتمام بذكر الهوية لأهميتها في تحديد إحدى ديموغرافيات البحث، مع منح أفراد العيّنة الخيار بذكر أسمائهم عند تعبئة الاستبانة.
 - تأكيد الحفاظ على سرّية البيانات بعدم الإفصاح عنها إلّا لغرض الدراسة فقط.
- مجتمع الدراسة:** تمّ توزيع 2000 استبانة على زوّار المرافق الصحية (مجتمع الدراسة)، وتمّ التجاوب بتعبئتها أو الإجابة عنها مباشرة من قبل العيّنة (المريض، المرافق، الممارس)، إذ بلغ عدد الاستجابات 517 فقط.
- الحدود الزمانية:** بدأ جمع البيانات في شهر مارس عام 2020 وحتى نهاية شهر مارس 2021.
- الحدود المكانية:** تمّ توزيع الاستبانة على زوّار وحاضري العيادات الخارجية لمدينة الملك عبد الله الطبية التابعة لوزارة الحرس الوطني في الرياض، وخمسة مراكز للرعاية الصحية الأولية (مركز صحي المُرْبَع، لَبْن الشريقي، الشفاء، عتيقة، عسير) التابعة لوزارة الصحة في العاصمة الرياض.
- المعالجات الإحصائية:** لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تمّ تجميعها، تمّ استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for Social Science (SPSS v26). (Bagdonavicius & Nikulin, 2011).
- وفيما يلي مجموعة من الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات:
- تمّ حساب التكرارات والنسب المئوية للتعرف على الصفات الشخصية لمفردات الدراسة وتحديد استجابات أفرادها تجاه كلّ عبارة من عبارات أداة الدراسة.
- الرسم البياني المزدوج Cluster Bar Charts
- اختبار كاي تربيع (χ^2) لاختبار العلاقة بين متغيرين وصفيين.

7- الإطار النظري والدراسات السابقة

قد يكون لتطور تقنية المعلومات جوانب يُعَدُّها البعض سلبية، ويُعَدُّها آخرون إيجابية، إلّا أنّها حتمية الحدوث مع التطور الهائل لها والمصاحب لتغير المفاهيم في المجالات المختلفة بصفة عامة. وفي هذا السياق، من المتوقع أن تنخفض التفاعلات المباشرة بين مُقدِّم الرعاية والمريض، ولكن يتحول هذا التواصل ليصبح عبر الأجهزة النقالة (Weiner, 2012). هذا التحول في التفاعلات قد يغيّر العلاقات بين المرضى والممارسين الصحيين بفئاتهم ومستوياتهم المختلفة، وبالتالي أساليب التعامل.

هذه الظواهر دفعت كثيرين لدراسة العلاقة بين مُقدِّم الخدمة الصحية والمريض في كلّ قطر، وظهر جلياً أنّ MHAs ستغيّر ملامح العلاقة وأسلوب العمل ووتيرة التنسيق مع باقي فئات الممارسين الصحيين في كافة أنواع المرافق الصحية، ما يتطلب إيجاد حلول واقتراح آليات من شأنها أن تخفّف تأثير ذلك على الطبابة نفسها. شرابر وميميدوش (2017) درسوا واقع استخدام التقنية في القطاع الصحي في الجزائر، وخلصا إلى أنّ القطاع الصحي فيها في حاجة ماسّة إلى رفع مستوى ووتيرة العمل في تحسين التقنية على المستوى الخدمي، وبالذات الخدمات الصحية نظراً لأهمية تطبيق الطبّ الاتصالي (الطبّ عن بعد) لما فيه من نشر تقديم الخدمة في جميع المناطق بما يحقق تحسين تقديم الخدمة الصحية. وقد اقترح الباحثان عدداً من التوصيات في مختلف محاور الموضوع من حيث وضع الأنظمة والسياسات والإجراءات والأساليب وتحسينها، إضافة إلى التعليم وتدريب الموارد البشرية في المراحل كافة وفي مختلف الدرجات العلمية.

عشة وغويني (2018) قارنا تجربة دولة إستونيا في تقديمها التقني في القطاع الصحي مع تجربة الجزائر الحديثة، وما وصلت إليه إقيادة المؤسسات الصحية من الفرص المتاحة لتعزيز المكانة في تحسين الخدمات المقدمة، وقد وجد الباحثان أنّ الفرق واضح بين التجريبتين في تقديم إستونيا، إلّا أنّ المقارنة أفادت كثيراً في فهم الفروق وماهية المطلوب دعمه والعمل عليه لتحسين الواقع. وقد خلاصا إلى وجوب القيام بأعمال كبيرة من شأنها أن تقدم الاستخدامات الإلكترونية للتقنية بشكل واضح على صعيد المستفيدين من الخدمات الصحية في الجزائر.

موسى (2020) قام بدراسة واقع تقنية المعلومات وجِدّة الخدمات الصحية في المستشفيات الجامعية على عيّنة من 120 من الممارسين الصحيين والمرضى من زوار هذه المستشفيات الجامعية في جنوب الصعيد بمصر. وقد وجد أنّ للتقنية بعداً وأثراً كبيرين على المبحوثين، ما جعله يستنتج بعد دراسة للنتائج وجوب الاهتمام بنشر الثقافة، وتحسين البنى التحتية، وتطوير القدرات لتقديم خدمات متميزة ذات جودة عالية.

حركات وبن غيدة (2020) قامتا بمسح نظري لما نُشر حول أهمية تقنية المعلومات والاتصالات في تحسين الخدمات الصحية في الجزائر، ومن ذلك الصحة الإلكترونية تحديداً، إذ حدّدتا مدى ضعف الوضع وبعده تقنياً عن المأمول في سبيل الارتقاء بالخدمات الصحية. ومن ضمن أهمّ مقترحاتهما: أهمية توفير الموارد المالية واللوجستية والبشرية للقيام بذلك، بالإضافة إلى تحسين القواعد النظامية القاضية بتنظيم الوسط، وتوفير الحماية اللازمة للمستخدم والمعلومات في ظل حساسية المعلومات، وأهمية توفيرها في بيئة آمنة للمستفيدين وحفظ حقوقهم.

من ناحية أخرى، قام الفايد (2021) بدراسة أثر التطبيقات الصحية على الرعاية الصحية المقدمة من المستشفى الجامعي في جامعة الملك عبد العزيز. تمت دراسة نتائج 321 من الممارسين الصحيين، فوجد أنّ 52% فقط من عيّنة الدراسة يحملون تطبيقات صحية على هواتفهم. وبالتركيز على تطبيق «شفاء» المستخدم في المستشفى، وُضع الاهتمام والتركيز من قبل الممارسين والمستفيدين في التواصل وتقديم الخدمة وتلقيها حتى خارج نطاق المستشفى، ما أثبت تحسُّن الأداء وعدم الحاجة للحضور إلى المرفق الصحي لتلقي العلاج في كثير من الحالات.

عبد المحسن (2017) قامت بدراسة العلاقة بين استخدام طلاب جامعة أمّ القرى وطالبتها للمواقع الإلكترونية والتطبيقات الصحية ومستوى المعرفة الصحية لديهم. وقد وجدت أنّ هناك فروقاً ذات دلالة

إحصائية بين أفراد العينة في مدى ثقتهم بمعلومات المواقع الإلكترونية ومواضيعها، إذ كانت الثقة تصل إلى نسبة 61% في أقصاها. كان الوضع الاجتماعي والاقتصادي هما عاملا التأثير، ودلت الدراسة أيضاً أن استخدام التطبيقات الصحية كان منخفضاً، إذ سجل في أعلى مستوى له 32% من العينة. ووضح من التطبيقات أن تطبيق «صحتي» جاء في ذيل القائمة تقريباً من حيث الاهتمام، وذلك لتركيز عينة البحث على تطبيق اللياقة البدنية والتغذية أكثر من التركيز على الوضع الصحي ذاته.

أما من ناحية استخدام التطبيقات الصحية من هذه التقنيات، فقد أثبتت الدراسات أن استخدامها يمكن أن ينزع الطابع الشخصي من علاقة الطبيب بالمريض، وذلك بتجربتها وتجريد الطبيب من الصفات الإنسانية (Villanueva, et al, 2010 and Miller, 2003). ونتيجة لذلك، فقد يؤثر سلباً على بناء الروابط النفسية والعاطفية، ومن ثم على الثقة بين المرضى والأطباء (The Physicians Foundation, 2014). وفي دراسة استقصائية أخرى على الأطباء، وجد أن أعظم مصدر للرضا المهني – حتى أعلى من الحوافز المالية – هو علاقة الطبيب بالمريض. ومع أن العوامل التي تُغيّر جودة هذه العلاقة متعددة، فإن قصر الوقت الذي يقضيه المرضى مع الأطباء – على سبيل المثال – هو أحد العوامل المثبطة للدافع المهني لدى الأطباء أو باقي الممارسين الصحيين (The Physicians Foundation, 2014).

تتوفر تطبيقات «الصحة» للأجهزة المحمولة في كل أنحاء العالم بأعداد كبيرة اليوم، ولكن يُهمل كثير منها بعد استخدامها، لأن منها ما يجعل المستخدم يمل من الاستمرار في استخدامه لأسباب وظيفية وأخرى تتعلق بالفاعلية وسرعة الأداء وغيرها. ومنها ما يصبح نادر الاستخدام لتوفر بديل عنها يقدم وظائف جديدة أفضل. أما التي يستمر المستخدم في استخدامها، فلأن مُطوّريها وضعوا التحديث أولوية فكان دورياً، أو أن مستخدمها ما زالوا لا يدركون أو يعرفون أن هناك مثيلاً لها أو أفضل.

لقد ناقش Gordon et al (2020) بشيء من التخصصية تطبيقات الصحة المتنقلة (MHAs) والتطبيقات الطبية (MAS) التي شاعت وتزايدت بشكل كبير في جميع قطاعات الرعاية الصحية تقريباً كتدخلات رقمية مؤثرة. وفي التخصصات الطبية الدقيقة وضح ذلك جلياً في الخدمات السريرية لأمراض الجهاز الهضمي (Gastrointestinal system) حيث شهدت في كثير من النواحي تحولاً رقمياً إيجابياً انعكس على التعاملات والاستخدامات لدى المرضى وأخصائيي الرعاية الصحية. وسيكون لذلك الأثر البالغ في تقدم أساليب وتوقيت الفحص والعلاج في المستقبل القريب (Siegel 2017, Huang et al 2020, Le Berre et al 2020). من ناحية أخرى قام (Whitehead and Seaton; Lallo et al. (2017) و (Thurnheer et al (2018) في سنوات متتالية بفحص الـ MHAs وMAS، ووجدوا أنها ذات قدرات كبيرة ومؤثرة في حالات مرضية عديدة، وخصوصاً فيما يتعلق بمرضى الأمراض المزمنة، حيث تمكن المرضى من إدارة وضعهم الصحي بطرق متعددة كالمتابعة والتواصل وتنظيم الجرعات... الخ، وهو ما ساعد الطاقم الطبي كثيراً في أداء دوره بفاعلية.

من حيث عادة البشر في الاستخدام، فإن الاستمرار في استخدام أداة أو آلة أو وسيلة لفترة طويلة، عادة ما يُولد شعوراً بالسأم وضعف الرغبة في الاستخدام إلى عند الحاجة. وللتطبيقات الصحية حالة نفسية تمت دراستها ونُشرت، فتبين أن الاستمرار في استخدام التطبيقات يركز على ظروف وعوامل توجه أنظار القائمين عليها للاهتمام بكيفية تحقيق الفائدة منها كما تم تطويرها في البداية. لقد ثبت علمياً أن معدلات الاحتفاظ بتطبيقات الجوّال واستخدامها أقل بكثير من معدلات الاحتفاظ بأي منتجات ملموسة أو ذات أهمية لأداء حاجة أو تواصل. في هذه الصناعة وضمن هذا المجال، أشار (Perro, 2018) في دراسته إلى أنه في كافة الفئات التي تمت دراستها يتراجع أكثر من 70% من مستخدمي أي تطبيق في غضون ثلاثة أشهر (90 يوماً) عن الاستخدام. وهذا يشكل تعقيداً كبيراً في مرحلة تطوير التطبيق، فصنع القرار سيتأخر أو يتغير لأن المستخدم المستهدف عن طريق أي وسيلة إعلانية قد تحرك فعلياً في فترة مبكرة من دورة حياة التطبيق. في هذا السياق، وعلى المستوى الفردي، يدرك المُسوّقون في المواقع أو أي وسيلة اختاروها أن الاضطراب في مستوى الاستخدام يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمستوى مشاركة المستخدم من انخفاض أو ارتفاع بمرور الوقت، إذ يُقلل هذا من فائدة التطبيق للمستخدمين (Haslam, 2018).

ومن وجهة نظر سلوكية، يتوافق انخفاض استهلاك التطبيقات مع الأدلة المتوفرة لدور الإشباع في أنماط استهلاك المنتجات ودور الإشباع في ذلك، فالثبات عكس الإشباع، فما إن زاد الاحتفاظ حتى زاد الثبات، وبالتالي انخفض الشبع وتبقى المزيد من المنفعة لمرحلة أخرى. وهنا يمكن استنتاج أن الشبع يعكس التغيرات في المنفعة مع مرور الوقت، (Sevilla, Zhang, (Galak & Redden, 2018), (Galak, Kruger & Loewenstein, 2013), (& Kahn, 2016).

من الناحية القانونية والشخصية، فإن الجدول قائم بسبب زيادة مخاوف أفراد المجتمع حيال الموثوقية والخصوصية والسرية والقانونية في مشاركة البيانات، وما إلى ذلك من تحديات تبرز مع استمرار تعقيد تطوير التطبيقات الصحية، ودخول شركات التأمين في الاطلاع على معلومات حساسة بغرض تمرير موافقة أو تجديد وصفة أو اتخاذ أي من القرارات الطبية مما يستدعي مراجعة دائمة لـ (Privacy Rights Clearinghouse (2014). هذا الأمر أصبح يتطلب مراقبة إدارة الـ FDA لهذه المشكلة عن كثب، وتنظيم التعامل مع المنتجات عالية المخاطر. لذلك لا بدّ من أن يتم تقييمها لتفي علمياً وتقنياً وصحياً بشروط الوثوق بها وبما يمكن أن توفره من اتصال، أو قياس أو تخزين بيانات أو تسهيل تقديم الرعاية الصحية في مستوياتها المختلفة.

يتنامى سوق تطبيقات mHealth المُستخدمة في الهواتف الذكية بشكل مُطرد، وخصوصاً في السنوات الأخيرة حتى أصبح وضعاً محيئاً. إلا أنه افتقد إلى الاستراتيجية المدروسة المفترض أن تؤخذ في الحسبان مع تطور استخدام التطبيقات الصحية من قبل الأفراد المجتمع سواء كانوا مرضى أم ممارسين صحيين (Becker et al, 2014). في عام 2017 تم حصر 325000 تطبيقاً أُنشئت في متاجر التطبيقات الرئيسية على مستوى العالم، وقد قُدّر هذا بزيادة قاربت نسبة 32% على عام 2016. (Research2Guidance, 2017).

وفي المقابل، ومع زيادة التطبيقات المنشورة أو المستجدة قياساً بتنزيلاتها، لوحظ انخفاض المشاركة (الاستخدام المتكرر حسب سيكولوجية البحث) (Perski et al 2017 and McCallum et al. 2018). أدى هذا إلى خفض حجم التأثير وتنامي التكاليف المالية، ما جعلها صناعة تواجه تحدياً كبيراً إذا ما رغب المطورون استدامتها (Schoeppe et al., 2016; Vandelandotte et al., 2016; Dounavi & Tsoumani, 2019 and Feter et al., 2019).

لسنين طويلة ظلت تقنية الاتصالات والمعلومات تخدم تقديم الرعاية الصحية وإدارتها، إلا أن mHealth أبرزت اليوم إمكانية تحسين تقديم الرعاية الصحية ونتائجها للمرضى، إذ يتم إشراكهم في رعاية أنفسهم وإدارة حالتهم المرضية (Wildevuur & Simonse, 2015). ومما نشهده اليوم فإن Athilingam et al., 2016; Mora et al., 2017; Omboni et al., 2016؛ al., 2016؛ اجتمعوا على أنه من المحتمل باستمرار استخدام MHAs أن تتحقق اللامركزية في رعاية المرضى، إضافة إلى تمكينهم من المشاركة بكل همة ونشاط في علاجهم بالتعاون مع مُقدمي الخدمة والمساندين فيها، وذلك بالإفادة من المعلومات الخاصة برعايتهم القابلة للتنفيذ والتي يمكن اتخاذ القرار الصحي المناسب لها.

8- النتائج

- هل أنت سعودي الجنسية أم أجنبي مقيم في المملكة؟
يبين جدول 1 أن معظم أفراد عينة الدراسة من السعوديين، وبلغت نسبتهم 96,9٪، بينما بلغت نسبة المقيمين 3,1٪ فقط.

جدول 1. سعودي الجنسية أم أجنبي مقيم في المملكة؟

سعودي الجنسية أم أجنبي مقيم في المملكة	التكرار	النسبة المئوية
سعودي	501	96,9
مقيم	16	3,1
المجموع	517	100,0

- الجنس:
يبين جدول 2 أن نسبة الذكور بين أفراد عينة الدراسة بلغت 29,8٪، بينما نسبة الإناث 70,2٪.

جدول 2. جنس أفراد العينة

الجنس	التكرار	النسبة المئوية
ذكر	154	29,8
أنثى	363	70,2
المجموع	517	100,0

- العمر:
يبين جدول 3 أن أكثر الأعمار المشاركة في عينة الدراسة بين 31-40 سنة، إذ بلغت 24,4٪، تليها الفئة من 30-21 سنة بنسبة 22,8٪، تليها فئة 41-50 سنة بنسبة 17,4٪، ثم كل من فئة الأعمار 51-60 سنة، و61 سنة فأكثر، إذ كانت بنسبة 16,1٪، وأخيراً كانت أقل نسبة من الأعمار هي لفئة من 15-20 سنة بنسبة 3,3٪.

جدول 3. الفئات العمرية لأفراد العينة

العمر	التكرار	النسبة المئوية
15-20 سنة	17	3,3
21-30 سنة	118	22,8
31-40 سنة	126	24,4
41-50 سنة	90	17,4
51-60 سنة	83	16,1
أكبر من 60 سنة	83	16,1
المجموع	517	100,0

4. الصلة بالمريض:

يُبين جدول 4 أنَّ 61,4% من عَيِّنة الدراسة هم من المرضى، و16,4% مرافقو مرضى، و22,2% من الممارسين الصحيين.

جدول 4. هوية أفراد العَيِّنة

الهوية	التكرار	النسبة المئوية
مريض	317	61.3
مرافق للمريض	85	16.4
ممارس صحي	115	22.2
المجموع	517	100.0

5. استخدام الجوال:

يبين جدول 5 أنَّ معظم أفراد العَيِّنة يستخدمون الجوال بنسبة 98,8%، في حين أنَّ عدداً قليلاً منهم لا يستخدمه، وهم بنسبة 1,2% فقط.

جدول 5. هل تستخدم هاتفاً متنقلاً (الجوال)؟

هل تستخدم هاتفاً متنقلاً (الجوال)؟	التكرار	النسبة المئوية
لا	6	1,2
نعم	511	98,8
المجموع	517	100,0

6. استخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية:

يُبين جدول 6 أنَّ 64,0% من عَيِّنة الدراسة يستخدمون تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتهم الصحية، بينما 36,0% لا يستخدمونها لهذا الغرض.

جدول 6. هل تستخدم تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتك الصحية؟

هل تستخدم تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتك الصحية؟	التكرار	النسبة المئوية
لا	186	36,0
نعم	331	64,0
المجموع	517	100,0

7. اسم التطبيق المستخدم لمتابعة الحالة الصحية:

تُبين النتائج في جدول 7 أنَّ أكثر التطبيقات المستخدمة لمتابعة الحالة الصحية هي المُطَوَّرة من قبل وزارة الصحة السعودية، يليها تطبيق KAMC المُطَوَّر من قبل وزارة الحرس الوطني (الشؤون الصحية)، أمَّا بقية التطبيقات فتراوحت بين المتوسطة وقليلة الاستخدام.

جدول 7. أسماء التطبيقات المُستخدمة في متابعة الحالة الصحية

الرقم	التطبيق المُستخدم لمتابعة الحالة الصحية
1	.Saudi Ministry of Health
2	KAMC
3	.Cura.. Bupa
4	Ramadan Diabetes
5	Medica Reminder
6	LAMC
7	IMC
8	MNGHA
9	Runkeeper., MNGHA
10	Samsung Health
11	Sehhaty, Tawakkalna, Tabaud

8. التعرّف على التطبيقات الصحية:
يُبيّن جدول 8 أنّ 32,7% من عيّنة الدراسة عرفوا عن هذه التطبيقات من أحد الممارسين الصحيين (طبيب، ممرضة، ...الخ)، و16,4% من الإعلانات التسويقية، و11,6% من الأقارب، و3,9% من أحد الأصدقاء.

جدول 8. كيف عرفت عن هذه التطبيقات؟

كيف عرفت عن هذه التطبيقات؟	التكرار	النسبة المئوية
أحد الأصدقاء	20	3,9
أحد الأقارب	60	11,6
أحد الممارسين الصحيين (طبيب، ممرضة، ...الخ).	169	32,7
الإعلانات التسويقية	85	16,4
قيم مفقودة	183	35,4
المجموع	517	100,0

9. أهم تطبيقات الجوّال التي تستخدمها:
تبيّن النتائج أنّ أكثر تطبيقات الجوّال استخداماً هو (الواتس أب)، يليه تطبيق (صحتي)، ثمّ تطبيق KAMC. أمّا بقية التطبيقات فاستخدامها يتراوح بين المتوسط والضعيف.

جدول 9. ما التطبيقات التي تستخدمها في الجوال بكثرة؟

الرقم	أهم تطبيقات الجوال المستخدمة	الرقم	أهم تطبيقات الجوال المستخدمة
1	واتس أب	15	NGHA MED CARE
2	صحتي	16	Nurse lab
3	KAMC	17	Bupa
4	Aman Jabri	18	Runkeeper
5	Apple health	19	Samsung health
6	Apple watch Activity	20	Snap Instagram Twitter whats
7	Center baby	21	Snapchat
8	Fitbit	22	Social media apps
9	Games	23	Steps App
10	Health	24	Telegram
11	KAMC	25	Tiktok - Plato – Instagram
12	MGNHA care	26	Twitter
13	Mi fit	27	MOH
14	MNGHA care		

10. شراء التطبيقات أم تحميلها مجاناً؟
 تُبين النتائج في جدول 10 أن جميع من أجابوا عن هذا السؤال، وهم بنسبة 64,6% من عينة الدراسة، يقومون بتحميل التطبيقات مجاناً، و35,4% من عينة الدراسة لم يجيبوا عن السؤال.

جدول 10. هل تقوم بشراء التطبيقات أم تقوم بتحميلها مجاناً؟

هل تقوم بشراء التطبيقات أم تقوم بتحميلها مجاناً؟	التكرار	النسبة المئوية
أشترتها	0	0,0
أحملها مجاناً	334	64,6
قيم مفقودة	183	35,4
المجموع	517	100

11. كم مرة تقوم باستخدام تطبيقات الهاتف الجوال؟
 يبين جدول 11 أن 26,9% من عينة الدراسة يستخدمون تطبيقات الهاتف الجوال، وأن 11,0% من عينة الدراسة يستخدمونه مرة في اليوم، و11,0% مرة في الشهر، و7,5% مرة في الأسبوع، و2,7% في فترات مختلفة، في حين بلغت نسبة الذين لا يستخدمون تطبيقات الهاتف الجوال 2,5%.

جدول 11. كم مرة تقوم باستخدام تطبيقات الهاتف الجوال؟

كم مرة تقوم باستخدام تطبيقات الهاتف الجوال؟	التكرار	النسبة المئوية
لا أستخدمها	13	2,5
مرة في اليوم	57	11,0
مرة في الأسبوع	39	7,5
مرة في الشهر	57	11,0
عند الحاجة	139	26,9
أخرى	14	2,7
قيم مفقودة	198	38,3
المجموع	517	100,0

12. هل تستخدم أي وسائل أخرى لمتابعة صحتك عدا تطبيقات الهاتف الجوال؟
 تُبيّن النتائج في جدول 12 أنّ 32,9% من عيّنة الدراسة يستخدمون وسائل أخرى لمتابعة صحتهم عدا تطبيقات الهاتف الجوال، وأنّ 31,7% من عيّنة الدراسة يستخدمون تطبيقات الهاتف الجوال فقط.

جدول 12. هل تستخدم أي وسائل أخرى لمتابعة صحتك عدا تطبيقات الهاتف الجوال؟

هل تستخدم أي وسائل أخرى لمتابعة صحتك عدا تطبيقات الهاتف الجوال؟	التكرار	النسبة المئوية
لا	164	31,7
نعم	170	32,9
قيم مفقودة	183	35,4
المجموع	517	100,0

13. استخدام أيّ من التطبيقات الصحية في غضون الـ 12 شهراً الماضية:
 يبين جدول 13 أنّ 58,8% من عيّنة الدراسة استخدموا التطبيقات الصحية في غضون الـ 12 شهراً الماضية، بينما 5,8% لم يستخدموها، و 35,4% لم يجيبوا عن هذا السؤال.

جدول 13. هل قمت باستخدام أيّ من التطبيقات الصحية في غضون الـ 12 شهراً الماضية؟

هل قمت باستخدام أيّ من التطبيقات الصحية في غضون الـ 12 شهراً الماضية؟	التكرار	النسبة المئوية
لا	30	5,8
نعم	304	58,8
قيم مفقودة	183	35,4
المجموع	517	100,0

14. كيف تقيّم أثر التطبيقات الصحية على صحتك؟
 يبين جدول 14 أنّ تقيّم أثر التطبيقات الصحية على صحة أفراد عيّنة الدراسة كان بنسبة 15,9% مؤثرة جداً، و 24,6% مؤثرة، و 19,0% مؤثرة نوعاً ما، و 3,5% غير مؤثرة، و 1,7% غير مؤثرة على الإطلاق، و 35,4% لم يجيبوا عن هذا السؤال.

جدول 14. كيف تقيّم أثر التطبيقات الصحية على صحتك؟

كيف تقيّم أثر التطبيقات الصحية على صحتك؟	التكرار	النسبة المئوية
ليست مؤثرة على الإطلاق	9	1,7
ليست بذات التأثير الملحوظ	18	3,5
مؤثرة نوعاً ما	98	19,0
مؤثرة	127	24,6
مؤثرة بشكل كبير	82	15,9
قيم مفقودة	183	35,4
المجموع	517	100,0

15. الرغبة في استخدام التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية للفرد أكثر من معدل الاستخدام الحالي: يبين جدول 15 أنّ 60,3% من عيّنة الدراسة يرغبون في استخدام تطبيقات الجوّال الصحية لمتابعة صحتهم أكثر من معدل استخدامهم الحالي، وأنّ 4,3% لا يرغبون بذلك، و35,4% لم يجيبوا عن هذا السؤال.

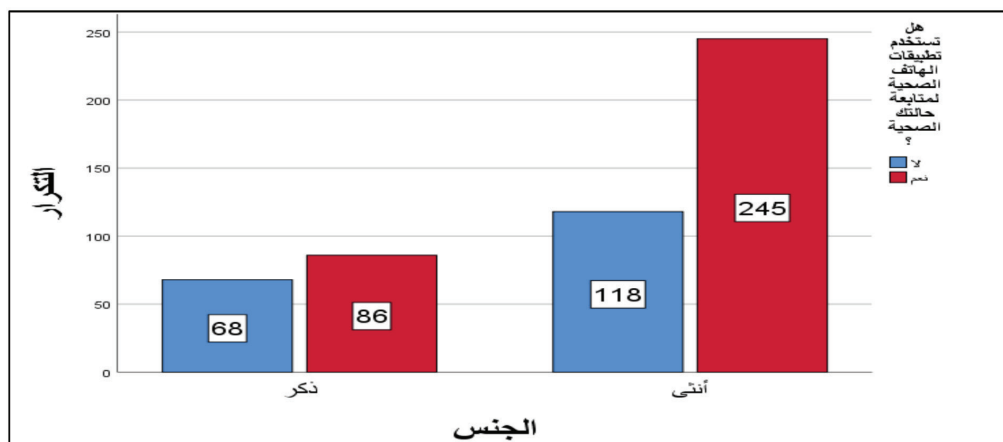
جدول 15. هل ترغب باستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة صحتك أكثر من معدل استخدامك الحالي؟

هل ترغب باستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة صحتك أكثر من معدل استخدامك الحالي؟	التكرار	النسبة المئوية
لا	22	4,3
نعم	312	60,3
قيم مفقودة	183	35,4
المجموع	517	100,0

16. هل توجد علاقة بين الجنس واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية؟ لاختبار العلاقة بين الجنس واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتهم الصحية، تمّ استخدام اختبار كاي تربيع (χ^2) (Bagdonavicius & Nikulin, 2011). وتبيّن النتائج في جدول 16 أنّ قيمة كاي تربيع = 6,370، والقيمة الاحتمالية تساوي 0,012 وهي أقل من 0,05. ما يدل على وجود علاقة بين الجنس واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية، ويلاحظ أنّ الإناث هم الأكثر استخداماً لتطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية. ويوضح الشكل 1 التباين بين الذكور والإناث في الاستخدام.

جدول 16. اختبار كاي تربيع للعلاقة بين الجنس واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية

الجنس	الإحصاءات	استخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتك الصحية		المجموع
		لا	نعم	
ذكر	التكرار	68	86	154
	النسبة المئوية من العيّنة	13,20%	16,60%	29,80%
أنثى	التكرار	118	245	363
	النسبة المئوية من العيّنة	22,80%	47,40%	70,20%
المجموع	التكرار	186	331	517
	النسبة المئوية من العيّنة	36,00%	64,00%	100,00%
قيمة $\chi^2 = 6,370$		القيمة الاحتمالية = 0,012		

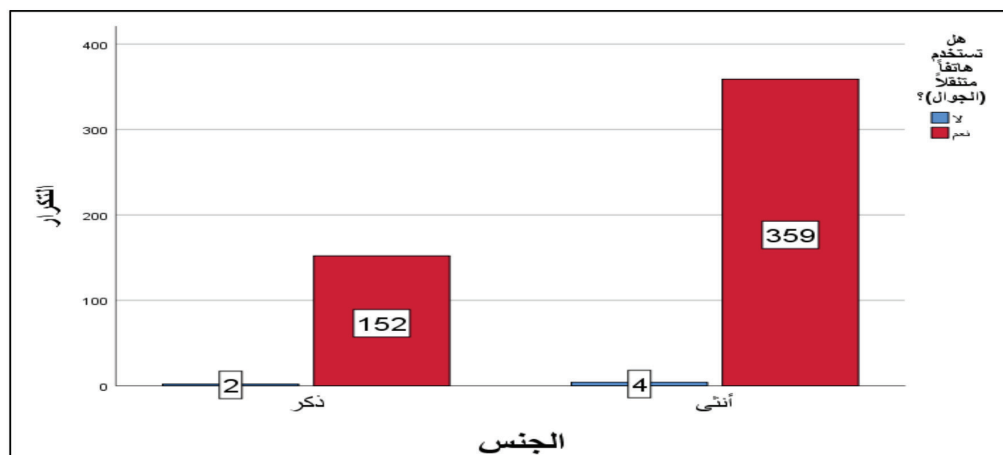


شكل 1: الفرق بين الذكور والإناث في استخدام التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية ومدى التباين في الإجابة لكل جنس

17. هل توجد علاقة بين الجنس واستخدام الجوال؟
 اختبار العلاقة بين الجنس واستخدام الجوال، تم استخدام اختبار كاي تربيع (χ^2). النتائج في جدول 17 تُبين أن قيمة $\chi^2 = 0,036$ والقيمة الاحتمالية تساوي 0,848 وهي أكبر من 0,05، ما يدل على عدم وجود علاقة بين الجنس واستخدام الجوال مع أن الإناث هنّ الأكثر استخداماً للجوال. الشكل رقم (2) يوضح الفرق عددياً بين الذكور والإناث في استخدام الجوال، ولكن يُظهر نسبياً أنه لا فرق بين الجنسين.

جدول 17: اختبار كاي تربيع للعلاقة بين الجنس واقتناء واستخدام الجوال

الجنس	الإحصاءات	هل تستخدم هاتفاً متنقلاً (الجوال)؟		المجموع
		لا	نعم	
ذكر	التكرار	2	152	154
	النسبة المئوية من العيّنة	0,40%	29,40%	29,80%
أنثى	التكرار	4	359	363
	النسبة المئوية من العيّنة	0,80%	69,40%	70,20%
المجموع	التكرار	6	511	517
	النسبة المئوية من العيّنة	1,20%	98,80%	100,00%
قيمة $\chi^2 = 0,036$		القيمة الاحتمالية = 0,848		



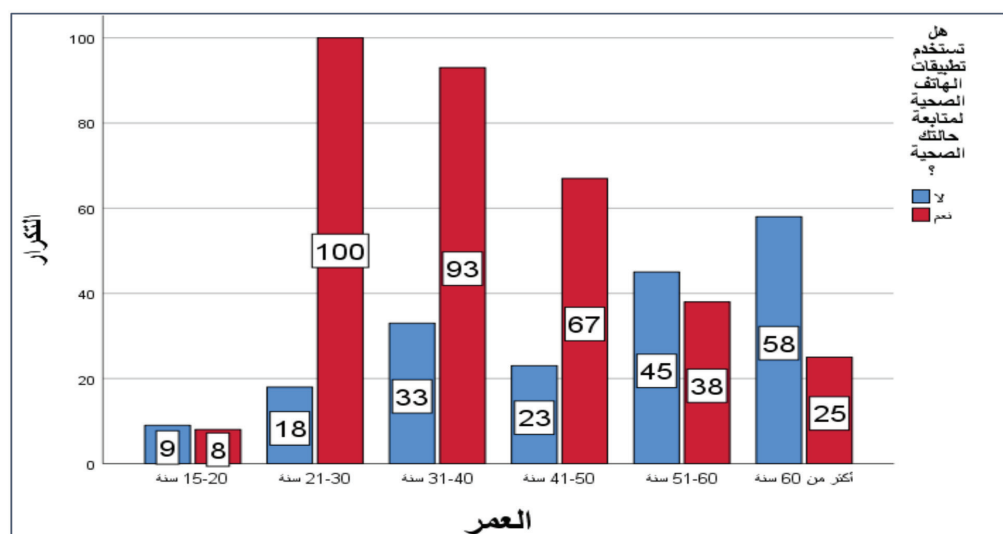
شكل 2: العلاقة بين الجنسين في اقتناء واستخدام الجوال

18. هل توجد علاقة بين العمر واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية؟

لاختبار العلاقة بين العمر واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية، تم استخدام اختبار كاي تربيع (χ^2). والنتائج في جدول 18 توضح أن قيمة $\chi^2 = 87,012$ أما القيمة الاحتمالية = 0,000 وهي أقل من 0,05، ما يدل على وجود علاقة بين العمر واستخدام التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية. وقد لوحظ أن فئة 21-30 سنة هم الأكثر استخداماً لتطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتهم الصحية، يليهم فئة العمر من 31-40 سنة.

جدول 18. تفصيل نتائج اختبار (χ^2) للعلاقة بين العمر واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية

العمر	الإحصاءات	هل تستخدم تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتك الصحية؟		المجموع
		لا	نعم	
15-20 سنة	التكرار	9	8	17
	النسبة المئوية من العَيِّنة	1,70%	1,50%	3,30%
21-30 سنة	التكرار	18	100	118
	النسبة المئوية من العَيِّنة	3,50%	19,30%	22,80%
31-40 سنة	التكرار	33	93	126
	النسبة المئوية من العَيِّنة	6,40%	18,00%	24,40%
41-50 سنة	التكرار	23	67	90
	النسبة المئوية من العَيِّنة	4,40%	13,00%	17,40%
51-60 سنة	التكرار	45	38	83
	النسبة المئوية من العَيِّنة	8,70%	7,40%	16,10%
أكبر من 60 سنة	التكرار	58	25	83
	النسبة المئوية من العَيِّنة	11,20%	4,80%	16,10%
المجموع	التكرار	186	331	517
	النسبة المئوية من العَيِّنة	36,00%	64,00%	100,00%
قيمة $\chi^2 = 87,012$		القيمة الاحتمالية = 0,000		

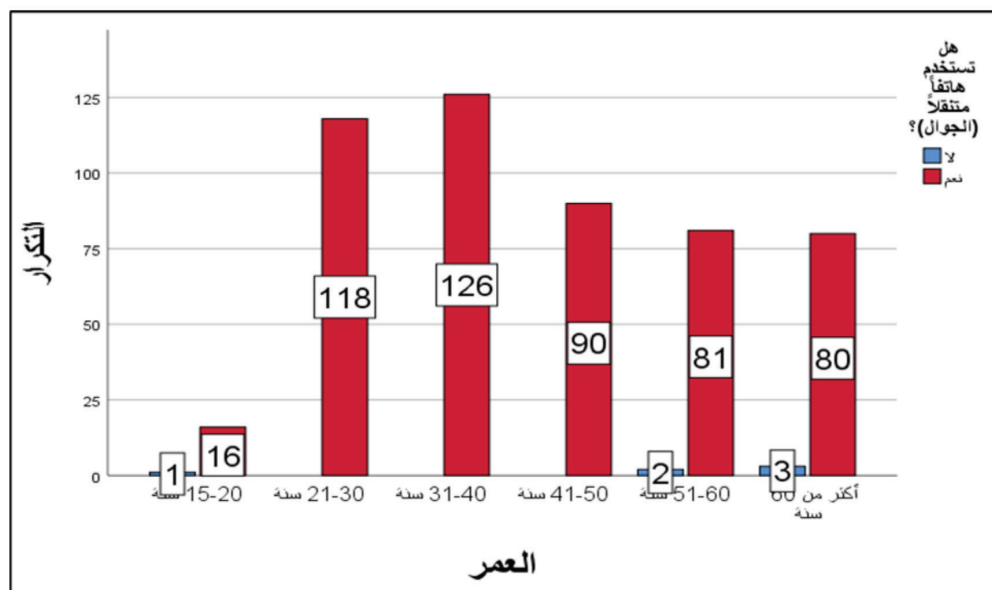


شكل 3: العلاقة بين العمر واستخدام تطبيقات الهاتف الصحية في متابعة الحالة الصحية

19. هل توجد علاقة بين العمر واستخدام الهاتف المتنقل (الجوال)؟
 لاختبار العلاقة بين العمر واستخدام الهاتف المتنقل (الجوال) تم استخدام اختبار كاي تربيع (χ^2) والنتائج مبينة في جدول 19 الذي يبين أن قيمة كاي تربيع = 12,712، والقيمة الاحتمالية تساوي 0,026 وهي أقل من 0,05، ما يدل على وجود علاقة بين العمر واستخدام الهاتف المتنقل (الجوال). ويلاحظ أن الإناث هم الأكثر استخداماً للهاتف المتنقل الجوال. كما يلاحظ أن فئة 31-40 سنة هم الأكثر استخداماً لتطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة الحالة الصحية يليهم فئة العمر من 21-30 سنة. الشكل رقم (4).

جدول 19. اختبار كاي تربيع للعلاقة بين العمر واستخدام الهاتف المتنقل (الجوال)

العمر	الإحصاءات	هل تستخدم تطبيقات الهاتف الصحية لمتابعة حالتك الصحية؟		المجموع
		لا	نعم	
15-20 سنة	التكرار	1	16	17
	النسبة المئوية من العينة	0,20%	3,10%	3,30%
21-30 سنة	التكرار	0	118	118
	النسبة المئوية من العينة	0,00%	22,80%	22,80%
31-40 سنة	التكرار	0	126	126
	النسبة المئوية من العينة	0,00%	24,40%	24,40%
41-50 سنة	التكرار	0	90	90
	النسبة المئوية من العينة	0,00%	17,40%	17,40%
51-60 سنة	التكرار	2	81	83
	النسبة المئوية من العينة	0,40%	15,70%	16,10%
أكبر من 60 سنة	التكرار	3	80	83
	النسبة المئوية من العينة	0,60%	15,50%	16,10%
المجموع	التكرار	6	511	517
	النسبة المئوية من العينة	1,20%	98,80%	100,00%
		قيمة $\chi^2 = 12,712$		القيمة الاحتمالية = 0,026



شكل 4. العلاقة بين العمر واستخدام الهاتف المتنقل

9- المناقشة والاستنتاجات

- **درجة استخدام عينة الدراسة للتطبيقات الصحية جاءت بدرجة مرتفعة:** تعزو الدراسة هذه النتائج المرتفعة إلى الانتشار الواسع والكبير للتقنيات التكنولوجية، وخصوصاً الهواتف المحمولة وتطبيقاتها الذكية التي تساعد على تقديم الإجراءات اللازمة للمستخدمين وتنظيمها وتنفيذها، إذ أصبحت الصحة المتنقلة تربط المريض مع المرفق الصحي والفريق القائم على رعايته صحياً. فالساعة ومنظم ضربات القلب وجهاز حساب مستوى السكر في الدم، بالإضافة إلى أجهزة الهواتف المتنقلة وغيرها، تساعد الفرد على متابعة حالته الصحية وتدير يومه صحياً بالإفادة من البيانات المجمعة على مدار اليوم والأسبوع والشهر أو حتى السنة بأكملها.
- تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة عبد المحسن (2017) التي توصلت إلى أنّ استخدام عينة الدراسة للتطبيقات الصحية على الهواتف المحمولة بنسبة 68,5٪، ومع نتائج دراسة Gordon, et al., (2020) التي توصلت إلى أنّ نسبة كبيرة جداً من المرضى يستخدمون التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية لديهم، ومع نتائج دراسة Henson, et al., (2019) التي توصلت إلى أنّ الغالبية العظمى من المرضى يستخدمون التطبيقات الصحية لمتابعة حالتهم الصحية، ومع نتائج دراسة Byambasuren, et. al, (2019) التي توصلت إلى أنّ معظم الممارسين العائين يستخدمون التطبيقات الصحية بشكل احترافي.
- **يوجد أثر دال إحصائياً للتطبيقات الصحية على الحالة الصحية للمريض:** إنّ مجرد (أ) اقتناء هاتف جوال من النوعية القابلة لتنزيل التطبيقات الصحية. (ب) الاهتمام بتحميل التطبيقات الصحية. (ت) الحرص على الحضور إلى المرافق الصحية في المواعيد التي تتمّ جدولتها للمرضى من قبل المشرفين على تقديم الخدمات، والالتزام بالتواجد في أي وقت، لدليل على تنامي شعور المرضى بالاهتمام بالصحة والحرص على الإصحاح بشكل مستدام.
- من جانب آخر تعزو الدراسة هذه النتيجة إلى الأهمية الكبيرة للتطبيقات الصحية وما توفره من قدرات هائلة في رعاية المرضى، إذ عملت هذه التطبيقات على تخطي الحدود المكانية والزمانية، ومكنت الفرد من التواصل مع مقدّم الخدمة الصحية، كما عملت على تقديم حلول مبتكرة ومستدامة لتمكين الأفراد من تلقي الرعاية الصحية والوقائية من منازلهم للتمتع بمستوى صحة أفضل، من خلال استشارات طبية بالمحادثات النصية والصوتية والفيديو مقدّمة من أطباء مختصين معتمدين من وزارة الصحة، إضافة إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تمكنك من الحصول على المعلومات الطبية الآمنة بشكل آلي، وتقديم نصائح صحية للحفاظ على صحة الفرد.
- تتفق نتيجة هذه الدراسة مع نتائج دراسة الفايد (2021) التي توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين التطبيقات الذكية وخدمات الرعاية الصحية في المستشفى الجامعي بجامعة الملك عبد العزيز بجدة، كما تتفق مع نتائج دراسة عبد المحسن (2017) التي توصلت إلى أنّ التطبيقات الصحية تساعد المرضى في حل المشكلات الصحية التي تواجههم، وبالنسبة للمسافة فهي تتفق مع نتائج دراسة حركات وبن غيدة (2020) التي توصلت إلى أنّ تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصال في مجال الخدمة الصحية تساهم في تحسينها من خلال تقليل المسافات وتحسين نوعية العلاج والمتابعة المستمرة بين المريض والطبيب. ودراسة شرابر وحמידوش (2017) التي توصلت إلى أنه يمكن، من خلال تكنولوجيا الاتصال والمعلومات في المجالات الصحية، القضاء على المسافات، وزيادة إمكانية الوصول إلى الخدمات الصحية، وخصوصاً في المجتمعات النائية أو الريفية، وتحسين الحالة الصحية من خلال المتابعة المستمرة. ومع نتائج دراسة عشة وغويني (2018) التي توصلت إلى أنّ تقنيات الأعمال الإلكترونية ساهمت بشكل كبير في رفع كفاءة الأداء وتحسين جودة الخدمات الصحية ونوعيتها. ومع نتائج دراسة موسى (2020) التي توصلت إلى أنّ هناك تأثيراً كبيراً للقدرة التكنولوجية في تحسين جودة الخدمات الصحية. ومع نتائج دراسة Gordon, et al., (2020) التي توصلت إلى أنّ التطبيقات الصحية تقدم الدعم لكل من المريض ومقدّم الخدمة، وتساهم في استمرار توسع العمل في مجال الصحة الرقمية. ومع نتائج دراسة Henson, et al. (2019) التي أكدت الدور الإيجابي للتطبيقات الصحية في تحسين صحة المريض. ومع نتائج دراسة Chan & Chen (2019) التي أشارت إلى أنّ التطبيقات الصحية لها القدرة على تحسين الحالة الصحية والرفاهية للأمّ الحامل.
- **اتجاهات عينة الدراسة نحو استخدام التطبيقات الصحية لمتابعة صحتهم جاءت بدرجة عالية:** تعزو الدراسة هذه النتيجة إلى الإقبال الكبير والمتنامي من قبل المجتمعات كافة على اقتناء الأجهزة الذكية وتوظيفها في الحياة العملية، نظراً لما تقدمه هذه التطبيقات من مزايا تقرب البعيد وتسهّل الصعب وتتخطى حدود الزمن، ولا سيّما في مجالات الصحة التي تُعتبر ضمن أولويات اهتمامات الفرد، وعليه تتكون اتجاهات إيجابية نحو استخدام التطبيقات الصحية في متابعة صحته، إذ يحصل المريض على الاستشارات الطبية، وتقدّم له النصائح، وتنظم له هذه التطبيقات مواعيد تناول العلاج أو ممارسة التمارين الرياضية، أو تقدّم له النظام الغذائي الصحي والملائم لصحته، وغيرها من المزايا التي تشجع على استخدام هذه التطبيقات.
- وفيما يتعلق باستخدام التطبيقات للحالة الصحية، تتوافق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة الفايد (2021)، إذ إنّ غالبية أفراد عينة الدراسة لديهم توجهات إيجابية حول التطبيقات الذكية في متابعة الحالة الصحية. وكذلك مع نتائج دراسة Vaghefi, et al., (2019) التي توصلت إلى أنّ هناك توجهات إيجابية من قبل المرضى لاستخدام التطبيقات الصحية، ومع نتائج دراسة Chan, & Chen, (2019) التي توصلت إلى وجود إقبال كبير ورغبة في استخدام التطبيقات الصحية في متابعة الحالة الصحية للأمّ الحامل، ومع

نتائج دراسة عبد المحسن (2017) التي توصلت إلى معدل ثقة أفراد العيّنة بالموضوعات التي يتم نشرها عبر التطبيقات الصحية على الهواتف الذكية بدرجة كبيرة. ومن ناحية الممارسين الصحيين، تتفق هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Byambasuren et al. 2019) التي توصلت إلى وجود توجهات إيجابية من قبل الممارسين الصحيين لاستخدام التطبيقات الصحية في متابعة حالة المرضى الصحية.

- **توجد فروق ذات دلالة إحصائية لاستخدام التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية تعزى لمتغير الجنس لصالح الإناث:** تعزو الدراسة هذه النتيجة إلى أنّ الإناث أكثر استخداماً للهواتف الذكية بصفة عامة، وذلك نظراً لاتساع أوقات الفراغ لديهنّ مقارنة بالذكور الذين يقضون أوقاتاً طويلة في العمل وشراء المستلزمات المنزلية والعائلية. وحيث إنّ المرأة أقلّ خروجاً وأكثر التزاماً بقضاء الوقت في المنزل، أو حتى إذا كانت تعمل، فهي أقلّ تحركاً من الرجل، ما يزيد لديها فرصة الانفراد بجهازها الذكي الشخصي، وبالتالي استخدام التطبيقات الصحية لمتابعة حالتها الصحية.
- **توجد فروق ذات دلالة إحصائية لاستخدام التطبيقات الصحية لمتابعة الحالة الصحية تعزى لمتغير العمر لصالح الفئة العمرية (20-30) سنة:** تعزو الدراسة هذه النتيجة إلى أنّ هذه الفئة نشأت مع ظهور وانتشار الثورة التكنولوجية، إذ نشأ هذا الجيل ليجد التطبيقات التكنولوجية في كل مناحي الحياة، فقد اكتسب مهارات استخدامها باحترافية، وبات معتاداً عليها، وذلك مقارنة بمن هم في سنّ الخمسين أو الستين الذين اعتادوا على الحياة التقليدية، فهم يجدون بعض الصعوبات في تغيير مسار حياتهم نحو الاتجاه الرقمي. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة صالح (2020) التي توصلت إلى أنّ غالبية مستخدمي التطبيقات الصحية هم من فئة الشباب.

10- التوصيات

- في ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، فإنّها توصي بالتالي:
- مواكبة التطبيقات الصحية التي تنصح بها المؤسسات الصحية لمتابعة الحالة الصحية.
 - سنّ القوانين الصارمة التي تضمن جميع الحقوق للمستخدمين ومقدمي الرعاية الصحية، وتقليل المخاطر التي تواجه التطبيقات الصحية.
 - إقامة حملات توعوية حول أهمية استخدام التطبيقات الصحية وكيفية استخدامها.
 - الاهتمام بالمحتوى المعلوماتي وعرضه، وتوفير التوعوي والتثقيفي منه، مع الاهتمام بجودته لخدمة العامة بشكل أفضل.
 - التحديث المستمر للتطبيقات الصحية، وإضفاء الطابع الجذاب لضمان استمرار استخدامها.

11- الخاتمة

نظراً لما يشهده عالمنا من تحول كبير نحو التقنيات الرقمية وتوظيفها في مختلف مجالات الحياة، يُعتبر مجال الرعاية الصحية من أهمّ الأولويات لدى المجتمعات، وعليه فإنّها تسعى جاهدة للاستفادة من التطبيقات الرقمية في تحسين خدمات الرعاية الصحية، وخصوصاً التطبيقات الصحية التي تقدّم مزايا كبيرة يمكن من خلالها الحصول على المتابعة الصحية مع تخطي الحدود الزمانية والمكانية، والإفادة من الاستشارات الطبية وتنظيم الحياة اليومية والعادات والتمارين المطلوبة، بما يساعد على تحسين الحالة الصحية للفرد صحياً كان أم مريضاً. يضاف إلى ذلك توفير درجة عالية من الرفاهية والراحة، إذ توصلت الدراسة إلى وجود أثر إيجابي للتطبيقات الصحية في تحسين الحالة الصحية، ووجود اتجاهات إيجابية نحو استخدام هذه التطبيقات. تعتقد الباحثة أنّ نتائج هذه الدراسة ستساهم في إثراء المكتبة العربية بدراسات علمية ونتائج دقيقة حول استخدام التطبيقات الصحية في تحسين الخدمات الصحية والحالة الصحية للمرضى. كما ستساهم في ربط تطوير تقنيات الاتصال في المجالات المختلفة بتطوير التطبيقات الصحية كأحد أهداف التحول الوطني، وهو ما يساعد في تحديث السياسات والإجراءات على السواء. ومن ناحية أخرى ساهمت تداعيات جائحة كوفيد-19، من إجراءات احترازية وتنظيمية على المستوى الوطني، في تقليص أعداد الاستبانات المعادة، ما جعل رغبة الباحثة شديدة في شمول جوانب أخرى في دراسة لاحقة تغطي ما يمكن أن يعزّد النتائج ويعززها، مع إرساء بعض الثوابت المؤثرة في تطور نضج المجتمع في التعامل مع التقنية واستخدامها في الشأن الصحي.

المراجع

المراجع العربية

- الفايدي، أحمد عطية ربيع. (2021). أثر التطبيقات الذكية على الرعاية الصحية. *المجلة العربية للنشر العلمي*, (32). حركات، سعيدة وبن غيدة، سارة. (2020). تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصال في مجال الخدمات الصحية. *مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية*, 7(02)، 500-518.
- شرابر، سعاد وحميدوش. (2017). تكنولوجيا المعلومات والاتصال ودورها في تحسين الخدمات الصحية. *مجلة الاقتصاد الجديد*, 16(1)، 291-304.
<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/55864>
- صالح، سيف الدين. (2020). دور موقع الفيسبوك في تشكيل الوعي الصحي لدى الطالب الجامعي الجزائري. *كلية العلوم الإنسانية (رسالة ماجستير غير منشورة)*. جامعة أم البواقي. الجزائر.
[9996/http://bib.univ-oeb.dz:8080/jspui/handle/123456789](http://bib.univ-oeb.dz:8080/jspui/handle/123456789)
- عبد المحسن، إيمان. (2017). تعرّض طالبات الجامعة للمواقع الصحية الإلكترونية والتطبيقات الصحية بالهواتف الذكية وعلاقتها بمستوى المعرفة الصحية لديهم. *المجلة المصرية لبحوث الإعلام*, 2017 (61)، 599-658.
 DOI: 10.21608/EJSC.2017.87689
- عشّة، فاطمة وغويني، لعربي. (2018). الأعمال الإلكترونية في المؤسسات الصحية ودورها في تحسين الخدمات الصحية. *مجلة أبحاث اقتصادية معاصرة*, 2(2)، 23-39.
<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/123452>
- موسى، محمود. (2020). أثر قدرات تكنولوجيا المعلومات في تحسين مستوى جودة الخدمات الصحية. *مجلة اقتصاديات شمال أفريقيا*, 16(23)، 273-294.
<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/117571>

المراجع الأجنبية:

- Athilingam, P., Labrador, M. A., Remo, E. F. J., Mack, L., San Juan, A. B., & Elliott, A. F. (2016). Features and usability assessment of a patient-centered mobile application (HeartMapp) for self-management of heart failure. *Applied Nursing Research*, 32, 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2016.07.001>
- Bagdonavicius, V., & Nikulin, M. (2011). Chi-squared goodness-of-fit test for right censored data. *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 24(1), 1-11. https://www.researchgate.net/publication/325193712_Chi-squared_goodness-
- Becker, S., Miron-Shatz, T., Schumacher, N., Krocza, J., Diamantidis, C., & Albrecht, U.-V. (2014). mHealth 2.0: Experiences, possibilities, and perspectives. *JMIR mHealth and uHealth*, 2(2), e24. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3328>. <https://www.proquest.com/docview/2510226894?accountid=142908>
- Byambasuren, O., Beller, E., & Glasziou, P. (2019). Current knowledge and adoption of mobile health apps among Australian general practitioners: Survey study. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(6), e13199. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31199343/>
- Chan, K. L., & Chen, M. (2019). Effects of social media and mobile health apps on pregnancy care: Meta-analysis. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(1), e11836. <https://mhealth.jmir.org/2019/1/e11836/>
- Dounavi, K., & Tsoumani, O. (2019). Mobile health applications in weight management: A systematic literature review. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(6), 894-903. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31003801/>
- Feter, N., dos Santos, T. S., Caputo, E. L., & da Silva, M. C. (2019). What is the role of smartphones on physical activity promotion? A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Public Health*, 64(5), 679-690. <https://doi.org/10.1007/s00038-019-01210-7>. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30758514/>
- Galak, J., Kruger, J., & Loewenstein, G. (2013). Slow down! Insensitivity to rate of consumption leads to avoidable satiation. *Journal of Consumer Research*, 39(5), 993-1009. <https://doi.org/10.1086/666597>
- Galak, J., & Redden, J. P. (2018). The properties and antecedents of hedonic decline. *Annual*

- Review Psychology, 69(1), 1–25. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-122216-011542>
- Gordon, W. J., Landman, A., Zhang, H., & Bates, D. W. (2020). Beyond validation: Getting health apps into clinical practice. *NPJ Digital Medicine*, 3(1), 1–6. PMID: 32047860. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0212-z>.
- Haslam, J. (2018). Mobile Gaming Benchmarks Q1 2018. Adjust Report 2018. <https://www.adjust.com/blog/mobile-gaming-benchmarks-comparison/>
- Henson, P., David, G., Albright, K., & Torous, J. (2019). Deriving a practical framework for the evaluation of health apps. *The Lancet Digital Health*, 1(2), e52–e54.
- Huang, J. S., Yueh, R., Wood, K., Ma, S., Cruz, R., Boyd, N., Kruth, R., & Parker, J. (2020). Harnessing the electronic health record to distribute transition services to adolescents with inflammatory bowel disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 70(2), 200–204. PMID: 31978017. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002516>.
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H., & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230–243. PMID: 29507784. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>.
- Lalloo, C., Shah, U., Birnie, K. A., Davies-Chalmers, C., Rivera, J., Stinson, J., & Campbell, F. (2017). Commercially available smartphone apps to support postoperative pain self-management: Scoping review. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(10), e162. PMID: 29061558. <https://doi.org/10.2196/mhealth.8230>.
- Le Berre, C., Sandborn, W. J., Aridhi, S., Devignes, M. D., Fournier, L., Smail-Tabbone, M., Danese, S., & Peyrin-Biroulet, L. (2020). Application of artificial intelligence to gastroenterology and hepatology. *Gastroenterology*, 158(1), 76–94. PMID: 31593701. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.08.058>. [https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(19\)41412-1/pdf](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(19)41412-1/pdf)
- Lupiáñez-Villanueva, F., Hardey, M., Torrent, J., & Ficapal, P. (2010). The integration of Information and Communication Technology into medical practice. *International journal of medical informatics*, 79(7), 478–491. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.04.004>
- Marcolino, M. S., Oliveira J. A. Q., D'Agostino, M., Ribeiro, A. L., Alkmim, M. B. M., & Novillo-Ortiz, D. (2018). The impact of mHealth interventions: Systematic review of systematic reviews. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(1), e8873. <https://mhealth.jmir.org/2018/1/e23/>
- McCallum, C., Rooksby, J., & Gray, C. M. (2018). Evaluating the impact of physical activity apps and wearables: Interdisciplinary review. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(3), e9054. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29572200/>
- mHealth (2011). New Horizons for Health through Mobile Technologies: Second Global Survey on eHealth. World Health Organization. - Global Observatory for eHealthseries-Volume3 . http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf. Published 2011. Accessed June 20, 2017.
- Miller, E. A. (2003). The technical and interpersonal aspects of telemedicine: Effects on doctor–patient communication. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1258/135763303321159611>.
- Mora, P., Buskirk, A., Lyden, M., Parkin, C. G., Borsa, L., & Petersen, B. (2017). Use of a novel, remotely connected diabetes management system is associated with increased treatment satisfaction, reduced diabetes distress, and improved glycemic control in individuals with insulin-treated diabetes: First results from the personal diabetes management study. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 19(12), 715–722. <https://eds-s-ebscohost-com.sdl.idm.oclc.org/eds/detail/detail?vid=1&sid=aee3e2cf-9ad7-4a07-9cca-7a133143358d%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=edsair.od.....267..2d10afc156773949f8bc5974ea78fdbd&db=edsair>
- Omboni, S., Caserini, M., & Coronetti, C., (2016). Telemedicine and m-Health in hypertension management: Technologies, applications and clinical evidence. *High Blood Pressure and Cardiovascular Prevention*, 23(3), 187–196. <https://eds-p-ebscohost-com.sdl.idm.oclc.org/eds/detail/detail?vid=1&sid=a5756247-ce6c-455e-8c58-c7d73fao2fdf%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=edselec.2-52.0-84987624910&db=edselec>
- Perro, J. (2018). Mobile App: What's a good retention rate? Localytics. <https://uplandsoftware.com/localytics/resources/blog/mobile-apps-whats-a-good-retention-rate/>.

- Perski, O., Blandford, A., West, R., & Michie, S. (2017). Conceptualizing engagement with digital behaviour change interventions: A systematic review using principles from critical interpretive synthesis. *Translational Behavioral Medicine*, 7(2). <https://doi.org/10.1007/s13142-016-0453-1>
- Qudah, B., & Luetsch, K. (2019). The influence of mobile health applications on patient–healthcare provider relationships: A systematic, narrative review. *Patient Education and Counseling*, 102(6), 1080–1089. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.01.021>
- Research2Guidance (2017). mHealth App Economics 2017/2018 Current Status and Future Trends in Mobile Health. <https://research2guidance.com/?download-link=6912/>
- Schoeppe, S., Alley, S., Van Lippevelde, W., Bray, N. A., Williams, S. L., Duncan, M. J., & Vandelanotte, C. (2016). Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 1–26. <https://eds-s-ebscohost-com.sdl.idm.oclc.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=87db4c7c-2833-4dfo-8a37-4b3fb1f69418%4oredis>
- Sevilla, J., Zhang, J., & Kahn, B. (2016). Anticipation of future variety reduces satiation from current experiences. *Journal of Marketing Research*, 53(6), 954–968. <https://doi.org/10.1509/jmr.14.0360>
- Siegel, C. A. (2017). Transforming gastroenterology care with telemedicine. *Gastroenterology*, 152(5), 958–963. PMID: 28192101. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.01.048>
- Steinhubl, S. R., Muse, E. D., & Topol, E. J. (2013). Can mobile health technologies transform health care? *Journal of the American Medical Association*, 310(22), 2395–2396. <https://eds-p-ebscohost-com.sdl.idm.oclc.org/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d6fode6c-1af9-4bf1-8ea6-c77da39259b9%4oredis>
- Wildevuur, S. E., & Simonse, L. W. (2015). Information and communication technology-enabled person-centered care for the “Big Five” chronic conditions: Scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 17(3), e3687. https://www.researchgate.net/publication/274248437_Information_and_Communication_Technology-Enabled_Person-Centered_Care_for_the_Big_Five_Chronic_Conditions_Scoping_Review

REVIEW

Open Access



Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice

Shuroug A. Alowais^{1,2,3*}, Sahar S. Alghamdi^{2,3,4}, Nada Alsuhebany^{1,2,3}, Tariq Alqahtani^{2,3,4}, Abdulrahman I. Alshaya^{1,2,3}, Sumaya N. Almohareb^{1,2,3}, Atheer Aldairem^{1,2,3}, Mohammed Alrashed^{1,2,3}, Khalid Bin Saleh^{1,2,3}, Hisham A. Badreldin^{1,2,3}, Majed S. Al Yami^{1,2,3}, Shmeylan Al Harbi^{1,2,3} and Abdulkareem M. Albekairy^{1,2,3}

Abstract

Introduction Healthcare systems are complex and challenging for all stakeholders, but artificial intelligence (AI) has transformed various fields, including healthcare, with the potential to improve patient care and quality of life. Rapid AI advancements can revolutionize healthcare by integrating it into clinical practice. Reporting AI's role in clinical practice is crucial for successful implementation by equipping healthcare providers with essential knowledge and tools.

Research Significance This review article provides a comprehensive and up-to-date overview of the current state of AI in clinical practice, including its potential applications in disease diagnosis, treatment recommendations, and patient engagement. It also discusses the associated challenges, covering ethical and legal considerations and the need for human expertise. By doing so, it enhances understanding of AI's significance in healthcare and supports healthcare organizations in effectively adopting AI technologies.

Materials and Methods The current investigation analyzed the use of AI in the healthcare system with a comprehensive review of relevant indexed literature, such as PubMed/Medline, Scopus, and EMBASE, with no time constraints but limited to articles published in English. The focused question explores the impact of applying AI in healthcare settings and the potential outcomes of this application.

Results Integrating AI into healthcare holds excellent potential for improving disease diagnosis, treatment selection, and clinical laboratory testing. AI tools can leverage large datasets and identify patterns to surpass human performance in several healthcare aspects. AI offers increased accuracy, reduced costs, and time savings while minimizing human errors. It can revolutionize personalized medicine, optimize medication dosages, enhance population health management, establish guidelines, provide virtual health assistants, support mental health care, improve patient education, and influence patient-physician trust.

Conclusion AI can be used to diagnose diseases, develop personalized treatment plans, and assist clinicians with decision-making. Rather than simply automating tasks, AI is about developing technologies that can enhance patient care across healthcare settings. However, challenges related to data privacy, bias, and the need for human expertise must be addressed for the responsible and effective implementation of AI in healthcare.

*Correspondence:
Shuroug A. Alowais
owaiss@ksau-hs.edu.sa

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2023. **Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated in a credit line to the data.

Keywords AI, Healthcare, Patient care, Quality of life, Clinicians, Decision-making, Personalized treatment plans

Introduction

Artificial Intelligence (AI) is a rapidly evolving field of computer science that aims to create machines that can perform tasks that typically require human intelligence. AI includes various techniques such as machine learning (ML), deep learning (DL), and natural language processing (NLP). Large Language Models (LLMs) are a type of AI algorithm that uses deep learning techniques and massively large data sets to understand, summarize, generate, and predict new text-based content [1–3]. LLMs have been architected to generate text-based content and possess broad applicability for various NLP tasks, including text generation, translation, content summary, rewriting, classification, categorization, and sentiment analysis. NLP is a subfield of AI that focuses on the interaction between computers and humans through natural language, including understanding, interpreting, and generating human language. NLP involves various techniques such as text mining, sentiment analysis, speech recognition, and machine translation. Over the years, AI has undergone significant transformations, from the early days of rule-based systems to the current era of ML and deep learning algorithms [1–3].

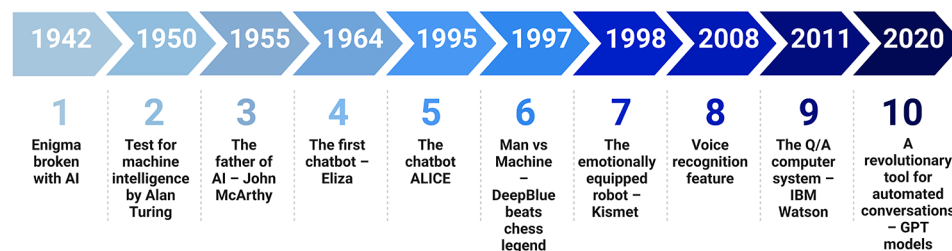
AI has evolved since the first AI program was developed in 1951 by Christopher Strachey. At that time, AI was in its infancy and was primarily an academic research

topic. In 1956, John McCarthy organized the Dartmouth Conference, where he coined the term “Artificial Intelligence.” This event marked the beginning of the modern AI era. In the 1960 and 1970 s, AI research focused on rule-based and expert systems. However, this approach was limited by the need for more computing power and data [4].

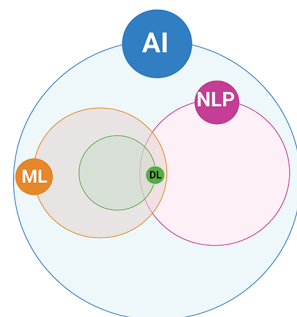
In the 1980 and 1990 s, AI research shifted to ML and neural networks, which allowed machines to learn from data and improve their performance over time. This period saw the development of systems such as IBM’s Deep Blue, which defeated world chess champion Garry Kasparov in 1997. In the 2000s, AI research continued to evolve, focusing on NLP and computer vision, which led to the development of virtual assistants, such as Apple’s Siri and Amazon’s Alexa, which could understand natural language and respond to user requests (Fig. 1) [3, 4].

Today, AI is transforming healthcare, finance, and transportation, among other fields, and its impact is only set to grow. In academia, AI has been used to develop intelligent tutoring systems, which are computer programs that can adapt to the needs of individual students. These systems have improved student learning outcomes in various subjects, including math and science. In research, AI has been used to analyze large datasets and identify patterns that would be difficult for humans

Exploring the Historical Journey of Artificial Intelligence



Understanding the Relationship Between AI, ML, DL, and NLP



- AI is a broad field that includes anything related to making machines smart.
- NLP is the branch of AI focused on teaching machines to understand, interpret, and generate human language.
- ML is a subset of AI that involves systems that can learn by themselves.
- DL is a subset of ML that uses models built on deep neural networks to detect patterns with minimal human involvement.

Fig. 1 Tracing the Evolution of AI with a Better Understanding of the Relationship Between AI, ML, DL, and NLP

to detect; this has led to breakthroughs in fields such as genomics and drug discovery. AI has been used in healthcare settings to develop diagnostic tools and personalized treatment plans. As AI continues to evolve, it is crucial to ensure that it is developed responsibly and for the benefit of all [5–8].

The rapid progression of AI technology presents an opportunity for its application in clinical practice, potentially revolutionizing healthcare services. It is imperative to document and disseminate information regarding AI's role in clinical practice, to equip healthcare providers with the knowledge and tools necessary for effective implementation in patient care. This review article aims to explore the current state of AI in healthcare, its potential benefits, limitations, and challenges, and to provide insights into its future development. By doing so, this review aims to contribute to a better understanding of AI's role in healthcare and facilitate its integration into clinical practice.

Materials and methods

Search strategy and inclusion

Indexed databases, including PubMed/Medline (National Library of Medicine), Scopus, and EMBASE, were independently searched with no time restrictions, but the searches were limited to the English language.

Databases search protocol and keywords

In the review article, the authors extensively examined the use of AI in healthcare settings. The authors analyzed various combinations of keywords such as NLP in healthcare, ML in healthcare, DL in healthcare, LLM in healthcare, AI in personalized medicine, AI in patient monitoring, AI ethics in healthcare, predictive analytics in healthcare, AI in medical diagnosis, and AI applications in healthcare. By imposing language restrictions, the authors ensured a comprehensive analysis of the topic.

Data extraction

Publications were screened through a meticulous review of titles and abstracts. Only those that met the specific criteria were included. Any disagreements or concerns about the literature or methodology were discussed in detail among the authors.

AI assistance in diagnostics

Diagnosis accuracy

With all the advances in medicine, effective disease diagnosis is still considered a challenge on a global scale. The development of early diagnostic tools is an ongoing challenge due to the complexity of the various disease mechanisms and the underlying symptoms. AI can revolutionize different aspects of health care, including

diagnosis. ML is an area of AI that uses data as an input resource in which the accuracy is highly dependent on the quantity as well as the quality of the input data that can combat some of the challenges and complexity of diagnosis [9]. ML, in short, can assist in decision-making, manage workflow, and automate tasks in a timely and cost-effective manner. Also, deep learning added layers utilizing Convolutional Neural Networks (CNN) and data mining techniques that help identify data patterns. These are highly applicable in identifying key disease detection patterns among big datasets. These tools are highly applicable in healthcare systems for diagnosing, predicting, or classifying diseases [10].

AI is still in its early stages of being fully utilized for medical diagnosis. However, more data are emerging for the application of AI in diagnosing different diseases, such as cancer. A study was published in the UK where authors input a large dataset of mammograms into an AI system for breast cancer diagnosis. This study showed that utilizing an AI system to interpret mammograms had an absolute reduction in false positives and false negatives by 5.7% and 9.4%, respectively [11]. Another study was conducted in South Korea, where authors compared AI diagnoses of breast cancer versus radiologists. The AI-utilized diagnosis was more sensitive to diagnose breast cancer with mass compared to radiologists, 90% vs. 78%, respectively. Also, AI was better at detecting early breast cancer (91%) than radiologists 74% [12].

Furthermore, a study utilized deep learning to detect skin cancer which showed that an AI using CNN accurately diagnosed melanoma cases compared to dermatologists and recommended treatment options [13, 14]. Researchers utilized AI technology in many other disease states, such as detecting diabetic retinopathy [15] and EKG abnormality and predicting risk factors for cardiovascular diseases [16, 17]. Furthermore, deep learning algorithms are used to detect pneumonia from chest radiography with sensitivity and specificity of 96% and 64% compared to radiologists 50% and 73%, respectively [18]. Also, a study was done on a dataset of 625 cases to diagnose acute appendicitis early to predict the need for appendix surgery using various ML techniques; the results showed that the random forest algorithm achieved the highest performance, accurately predicting appendicitis in 83.75% of cases, with a precision of 84.11%, sensitivity of 81.08%, and specificity of 81.01%. The improved method aids healthcare specialists in making informed decisions for appendicitis diagnoses and treatment. Furthermore, the authors suggest that similar techniques can be utilized to analyze images of patients with appendicitis or even to detect infections such as COVID-19 using blood specimens or images [19].

AI tools can improve accuracy, reduce costs, and save time compared to traditional diagnostic methods.

Additionally, AI can reduce the risk of human errors and provide more accurate results in less time. In the future, AI technology could be used to support medical decisions by providing clinicians with real-time assistance and insights. Researchers continue exploring ways to use AI in medical diagnosis and treatment, such as analyzing medical images, X-rays, CT scans, and MRIs. By leveraging ML techniques, AI can also help identify abnormalities, detect fractures, tumors, or other conditions, and provide quantitative measurements for faster and more accurate medical diagnosis.

Clinical laboratory testing provides critical information for diagnosing, treating, and monitoring diseases. It is an essential part of modern healthcare which continuously incorporates new technology to support clinical decision-making and patient safety [20]. AI has the potential to transform clinical laboratory testing by improving the accuracy, speed, and efficiency of laboratory processes. The role of AI in clinical microbiology is currently progressing and expanding. Several ML systems were developed to detect, identify, and quantify microorganisms, diagnose and classify diseases, and predict clinical outcomes. These ML systems used data from various sources to build the AI diagnosis such as genomic data of microorganisms, gene sequencing, metagenomic sequencing results of the original specimen, and microscopic imaging [21]. Moreover, gram stain classification to gram positives/negatives and cocci/rods is another essential application of using deep convolutional neural networks that reveal high sensitivity and specificity [22]. A published systematic review showed that numerous MLs were evaluated for microorganism identification and antibiotic susceptibility testing; however, several limitations are associated with the current models that must be addressed before incorporating them into clinical practice [23]. For malaria, Taesik et al. found that using ML algorithms combined with digital in-line holographic microscopy (DIHM) effectively detected malaria-infected red blood cells without staining. This AI technology is rapid, sensitive, and cost-effective in diagnosing malaria [24].

The projected benefits of using AI in clinical laboratories include but are not limited to, increased efficacy and precision. Automated techniques in blood cultures, susceptibility testing, and molecular platforms have become standard in numerous laboratories globally, contributing significantly to laboratory efficiency [21, 25]. Automation and AI have substantially improved laboratory efficiency in areas like blood cultures, susceptibility testing, and molecular platforms. This allows for a result within the first 24 to 48 h, facilitating the selection of suitable antibiotic treatment for patients with positive blood cultures [21, 26]. Consequently, incorporating AI in clinical microbiology laboratories can assist in choosing

appropriate antibiotic treatment regimens, a critical factor in achieving high cure rates for various infectious diseases [21, 26].

ML research in medicine has rapidly expanded, which could greatly help the healthcare providers in the emergency department (ED) as they face challenging difficulties from the rising burden of diseases, greater demand for time and health services, higher societal expectations, and increasing health expenditures [27]. Emergency department providers understand that integrating AI into their work processes is necessary for solving these problems by enhancing efficiency, and accuracy, and improving patient outcomes [28, 29]. Additionally, there may be a chance for algorithm support and automated decision-making to optimize ED flow measurements and resource allocation [30]. AI algorithms can analyze patient data to assist with triaging patients based on urgency; this helps prioritize high-risk cases, reducing waiting times and improving patient flow [31]. Introducing a reliable symptom assessment tool can rule out other causes of illness to reduce the number of unnecessary visits to the ED. A series of AI-enabled machines can directly question the patient, and a sufficient explanation is provided at the end to ensure appropriate assessment and plan.

Moreover, AI-powered decision support systems can provide real-time suggestions to healthcare providers, aiding diagnosis, and treatment decisions. Patients are evaluated in the ED with little information, and physicians frequently must weigh probabilities when risk stratifying and making decisions. Faster clinical data interpretation is crucial in ED to classify the seriousness of the situation and the need for immediate intervention. The risk of misdiagnosing patients is one of the most critical problems affecting medical practitioners and healthcare systems. Diagnostic mistakes in the healthcare sector can be expensive and fatal. A study found that diagnostic errors, particularly in patients who visit the ED, directly contribute to a greater mortality rate and a more extended hospital stay [32]. Fortunately, AI can assist in the early detection of patients with life-threatening diseases and promptly alert clinicians so the patients can receive immediate attention. Lastly, AI can help optimize health care sources in the ED by predicting patient demand, optimizing therapy selection (medication, dose, route of administration, and urgency of intervention), and suggesting emergency department length of stay. By analyzing patient-specific data, AI systems can offer insights into optimal therapy selection, improving efficiency and reducing overcrowding.

AI in genomic medicine

The fusion of AI and genotype analysis holds immense promise in the realms of disease surveillance, prediction, and personalized medicine [33]. When applied to large

populations, AI can effectively monitor for emerging disease threats (such as COVID-19), while genomic data can provide valuable insights into genetic markers associated with increased susceptibility to specific diseases [34]. By training ML algorithms to identify these markers in real-time data, we can facilitate the early detection of potential outbreaks. Moreover, the use of genotype data can aid in refining disease risk predictions, as ML algorithms can recognize complex patterns of genetic variations linked with disease susceptibility that might elude traditional statistical methods as summarized in Fig. 2 [35, 36]. The prediction of phenotypes, or observable characteristics shaped by genes and environmental factors, also becomes possible with this combination.

ML algorithms make it feasible to predict a spectrum of phenotypes ranging from simple traits like eye color to more intricate ones like the response to certain medications or disease susceptibility. A specific area where AI and ML have demonstrated significant efficacy is the identification of genetic variants associated with distinctive traits or pathologies. Examining extensive genomic datasets allows these techniques to detect intricate patterns often elusive to manual analysis. For instance, a groundbreaking study employed a deep neural network to identify genetic variants associated with autism spectrum disorder (ASD), successfully predicting ASD status by relying solely on genomic data [37]. In the field of oncology, categorizing cancers into clinically relevant molecular subtypes can be accomplished using transcriptomic profiling. Such molecular classifications, first developed for breast cancer and later extended to other cancers like colorectal, ovarian, and sarcomas, hold substantial implications for diagnosis, prognosis, and treatment selection [38, 39]. Traditional computational methods for subtyping cancers, such as support vector

machines (SVMs) or k-nearest neighbors, are susceptible to errors due to batch effects and may only focus on a small set of signature genes, thus neglecting vital biological information [40].

The advent of high-throughput genomic sequencing technologies, combined with advancements in AI and ML, has laid a strong foundation for accelerating personalized medicine and drug discovery [41]. Despite being a treasure trove of valuable insights, the complex nature of extensive genomic data presents substantial obstacles to its interpretation. The field of drug discovery has dramatically benefited from the application of AI and ML. The simultaneous analysis of extensive genomic data and other clinical parameters, such as drug efficacy or adverse effects, facilitates the identification of novel therapeutic targets or the repurposing of existing drugs for new applications [42–46]. One of the prevalent challenges in drug development is non-clinical toxicity, which leads to a significant percentage of drug failures during clinical trials. However, the rise of computational modeling is opening up the feasibility of predicting drug toxicity, which can be instrumental in improving the drug development process [46]. This capability is particularly vital for addressing common types of drug toxicity, such as cardiotoxicity and hepatotoxicity, which often lead to post-market withdrawal of drugs.

AI assistance in treatment

Precision medicine and clinical decision support

Personalized treatment, also known as precision medicine or personalized medicine, is an approach that tailors medical care to individual patients based on their unique characteristics, such as genetics, environment, lifestyle, and biomarkers [47]. This individualized approach aims to improve patient outcomes by providing targeted

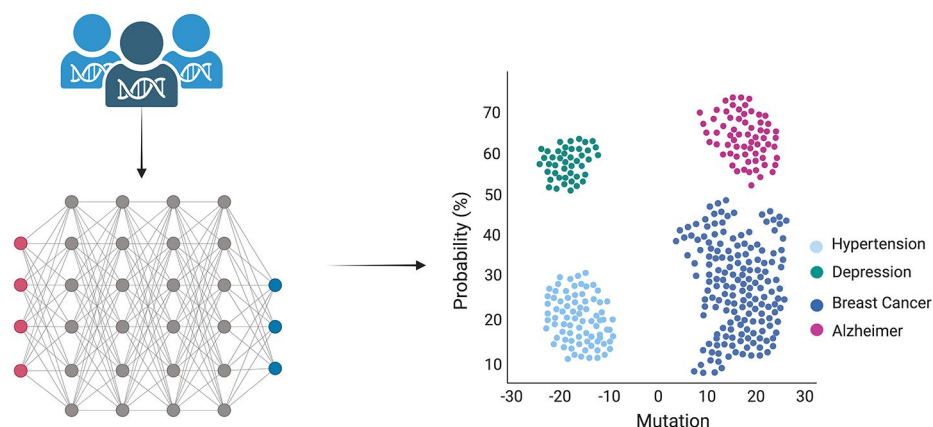


Fig. 2 Schematic representation of the process starting with the extraction of DNA/RNA, followed by sequencing. The subsequent genotypic alignment is performed using neural networks and deep learning. Probability calculations are achieved through applying statistical methods and M: The graph's Y-axis denotes the probability (expressed in percentage) of a particular type of disease (hypertension, depression, breast cancer, and Alzheimer's disease), while the X-axis signifies the count of gene mutations. Negative numbers indicate gene deletions, whereas positive values represent gene additions or nucleic acid mutations

interventions that are more effective, efficient, and safe. AI has emerged as a valuable tool in advancing personalized treatment, offering the potential to analyze complex datasets, predict outcomes, and optimize treatment strategies [47, 48]. Personalized treatment represents a pioneering field that demonstrates the potential of precision medicine on a large scale [49]. Nevertheless, the ability to provide real-time recommendations relies on the advancement of ML algorithms capable of predicting patients who may require specific medications based on genomic information. The key to tailoring medications and dosages to patients lies in the pre-emptive genotyping of patients prior to the actual need for such information [49, 50].

The potential applications of AI in assisting clinicians with treatment decisions, particularly in predicting therapy response, have gained recognition [49]. A study conducted by Huang et al. where authors utilized patients' gene expression data for training a support ML, successfully predicted the response to chemotherapy [51]. In this study, the authors included 175 cancer patients incorporating their gene-expression profiles to predict the patients' responses to various standard-of-care chemotherapies. Notably, the research showed encouraging outcomes, achieving a prediction accuracy of over 80% across multiple drugs. These findings demonstrate the promising role of AI in treatment response prediction. In another study performed by Sheu et al., the authors aimed to predict the response to different classes of antidepressants using electronic health records (EHR) of 17,556 patients and AI [52]. The AI models considered features predictive of treatment selection to minimize confounding factors and showed good prediction performance. The study demonstrated that antidepressant response could be accurately predicted using real-world EHR data with AI modeling, suggesting the potential for developing clinical decision support systems for more effective treatment selection. While considerable progress has been made in leveraging AI techniques and genomics to forecast treatment outcomes, it is essential to conduct further prospective and retrospective clinical research and studies [47, 50]. These endeavors are necessary for generating the comprehensive data required to train the algorithms effectively, ensure their reliability in real-world settings, and further develop AI-based clinical decision tools.

Dose optimization and therapeutic drug monitoring

AI plays a crucial role in dose optimization and adverse drug event prediction, offering significant benefits in enhancing patient safety and improving treatment outcomes [53]. By leveraging AI algorithms, healthcare providers can optimize medication dosages tailored to individual patients and predict potential adverse drug

events, thereby reducing risks and improving patient care. In a study that aimed to develop an AI-based prediction model for prothrombin time international normalized ratio (PT/INR) and a decision support system for warfarin maintenance dose optimization [54] The authors analyzed data from 19,719 inpatients across three institutions, and the algorithm outperformed expert physicians with significant differences in predicting future PT/INRs and the generated individualized warfarin dose was reliable.

On the contrary, a novel dose optimization system—CURATE.AI—is an AI-derived platform for dynamically optimizing chemotherapy doses based on individual patient data [55]. A study was conducted to validate this system as an open-label, prospective trial in patients with advanced solid tumors treated with three different chemotherapy regimens. CURATE.AI generated personalized doses for subsequent cycles based on the correlation between chemotherapy dose variation and tumor marker readouts. The integration of CURATE.AI into the clinical workflow showed successful incorporation and potential benefits in terms of reducing chemotherapy dose and improving patient response rates and durations compared to the standard of care. These findings support the need for prospective validation through randomized clinical trials and indicate the potential of AI in optimizing chemotherapy dosing and lowering the risk of adverse drug events.

Therapeutic drug monitoring (TDM) is a process used to optimize drug dosing in individual patients. It is predominantly utilized for drugs with a narrow therapeutic index to avoid both underdosing insufficiently medicating as well as toxic levels. TDM aims to ensure that patients receive the right drug, at the right dose, at the right time, to achieve the desired therapeutic outcome while minimizing adverse effects [56]. The use of AI in TDM has the potential to revolutionize how drugs are monitored and prescribed. AI algorithms can be trained to predict an individual's response to a given drug based on their genetic makeup, medical history, and other factors. This personalized approach to drug therapy can lead to more effective treatments and better patient outcomes [57, 58].

One example of AI in TDM is using ML algorithms to predict drug-drug interactions. By analyzing large datasets of patient data, these algorithms can identify potential drug interactions. This can help to reduce the risk of adverse drug reactions, and cost and improve patient outcomes [59]. Another application of AI in TDM using predictive analytics to identify patients at high risk of developing adverse drug reactions. By analyzing patient data and identifying potential risk factors, healthcare providers can take proactive steps to prevent adverse events before they occur [60]. Overall, the use of AI in TDM has the potential to improve patient outcomes,

reduce healthcare costs, and enhance the accuracy and efficiency of drug dosing. As this technology continues to evolve, AI will likely play an increasingly important role in the field of TDM.

AI assistance in population health management

Predictive analytics and risk assessment

Population health management increasingly uses predictive analytics to identify and guide health initiatives. In data analytics, predictive analytics is a discipline that significantly utilizes modeling, data mining, AI, and ML. In order to anticipate the future, it analyzes historical and current data [61, 62]. ML algorithms and other technologies are used to analyze data and develop predictive models to improve patient outcomes and reduce costs. One area where predictive analytics can be instrumental is in identifying patients at risk of developing chronic diseases such as endocrine or cardiac diseases. By analyzing data such as medical history, demographics, and lifestyle factors, predictive models can identify patients at higher risk of developing these conditions and target interventions to prevent or treat them [61]. Predicting hospital readmissions is another area where predictive analytics can be applied. By analyzing patient demographics, medical history, and social health factors, predictive models can identify patients at higher risk of hospital readmissions and target interventions to prevent readmissions (Fig. 3) [62–64]; this can help reduce healthcare costs and

improve patient outcomes which is the reason behind launching new companies such as “Reveal ®” [65].

AI can be used to optimize healthcare by improving the accuracy and efficiency of predictive models. AI algorithms can analyze large amounts of data and identify patterns and relationships that may not be obvious to human analysts; this can help improve the accuracy of predictive models and ensure that patients receive the most appropriate interventions. AI can also automate specific public health management tasks, such as patient outreach and care coordination [61, 62]. Which can help reduce healthcare costs and improve patient outcomes by ensuring patients receive timely and appropriate care. However, it is pivotal to note that the success of predictive analytics in public health management depends on the quality of data and the technological infrastructure used to develop and implement predictive models. In addition, human supervision is vital to ensure the appropriateness and effectiveness of interventions for at-risk patients. In summary, predictive analytics plays an increasingly important role in population health. Using ML algorithms and other technologies, healthcare organizations can develop predictive models that identify patients at risk for chronic disease or readmission to the hospital [61–64].

Furthermore, AI is needed to address these challenges regarding vaccine production and supply chain bottlenecks. Testing algorithms on real-time vaccine supply

AI-Powered Predictive Analysis: Revolutionizing Clinical Practice

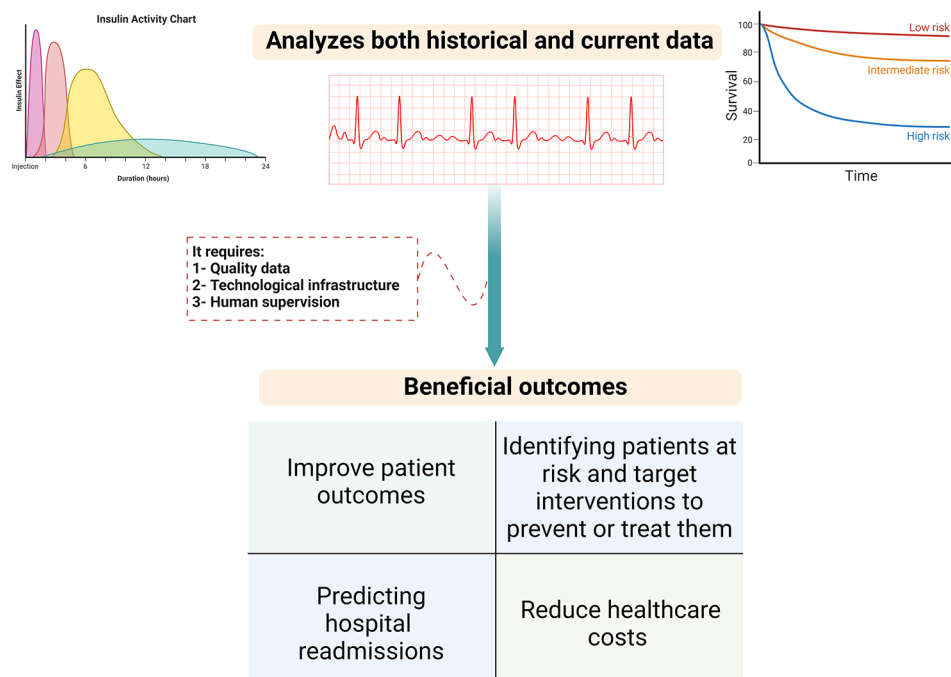


Fig. 3 Unlocking the Power of Patient Data with AI-Driven Predictive Analytics

chains can be challenging. To overcome this, investing in research and development is essential to create robust algorithms that can accurately predict and optimize vaccine supply chains. Edge analytics can also detect anomalies and predict Disease X events and associated risks to the healthcare system [66].

From a Saudi perspective, Sehaa, a big data analytics tool in Saudi Arabia, uses Twitter data to detect diseases, and it found that dermal diseases, heart diseases, hypertension, cancer, and diabetes are the top five diseases in the country [67]. Riyadh has the highest awareness-to-afflicted ratio for six of the fourteen diseases detected, while Taif is the healthiest city with the lowest number of disease cases and a high number of awareness activities. These findings highlight the potential of predictive analytics in population health management and the need for targeted interventions to prevent and treat chronic diseases in Saudi Arabia [67]. AI can optimize health care by improving the accuracy and efficiency of predictive models and automating certain tasks in population health management [62]. However, successfully implementing predictive analytics requires high-quality data, advanced technology, and human oversight to ensure appropriate and effective interventions for patients.

Establishment of working groups, guidelines, and frameworks

AI is transforming how guidelines are established in various fields. In healthcare, guidelines usually take much time, from establishing the knowledge gap that needs to be fulfilled to publishing and disseminating these guidelines. AI can help identify newly published data based on data from clinical trials and real-world patient outcomes within the same area of interest which can then facilitate the first stage of mining information. Then, under the supervision of scientists and experts in the field, AI algorithms can analyze vast amounts of data to identify patterns and trends that can inform the development of evidence-based guidelines in real-time, which allows for a fast exchange of information with essential supervision clinicians for its clinical and ethical implications [68–73].

Several professional organizations have developed frameworks for addressing concerns unique to developing, reporting, and validating AI in medicine [69–73]. Instead of focusing on the clinical application of AI, these frameworks are more concerned with educating the technological creators of AI by providing instructions on encouraging transparency in the design and reporting of AI algorithms [69]. Additionally, regulatory regulation of AI is still in its infancy. The US Food and Drug Administration (FDA) is now developing guidelines on critically assessing real-world applications of AI in medicine while publishing a framework to guide the role of AI and ML in software as medical devices [74].

The European Commission has spearheaded a multidisciplinary effort to improve the credibility of AI [75], and the European Medicines Agency (EMA) has deemed the regulation of AI a strategic priority [76]. These legislative efforts are meant to shape the healthcare future to be better equipped to be a technology-driven sector. Overall, the role of AI in establishing guidelines is to provide data-driven insights and recommendations based on vast amounts of information, which can lead to more efficient and effective decision-making, better outcomes, and reduced costs. However, it is crucial to ensure that AI-based guidelines are transparent, fair, unbiased, and informed by human expertise and ethical considerations [68].

AI in drug information and consultation

AI would propose a new support system to assist practical decision-making tools for healthcare providers. In recent years, healthcare institutions have provided a greater leveraging capacity of utilizing automation-enabled technologies to boost workflow effectiveness and reduce costs while promoting patient safety, accuracy, and efficiency [77]. By introducing advanced technologies like NLP, ML, and data analytics, AI can significantly provide real-time, accurate, and up-to-date information for practitioners at the hospital. According to the McKinsey Global Institute, ML and AI in the pharmaceutical sector have the potential to contribute approximately \$100 billion annually to the US healthcare system [78]. Researchers claim that these technologies enhance decision-making, maximize creativity, increase the effectiveness of research and clinical trials, and produce new tools that benefit healthcare providers, patients, insurers, and regulators [78]. AI enables quick and comprehensive retrieval of drug-related information from different resources through its ability to analyze the current medical literature, drug databases, and clinical guidelines to provide accurate and evidence-based decisions for healthcare providers. Using automated response systems, AI-powered virtual assistants can handle common questions and provide detailed medical information to healthcare providers [79]. AI-powered chatbots help reduce the workload on healthcare providers, allowing them to focus on more complicated cases that require their expertise. Also, AI algorithms can generate specific recommendations for individual patients, considering factors like health conditions, past medical and medication history, and social/lifestyle preferences, allowing healthcare professionals to optimize medication choices and dosages [80, 81].

AI-powered patient care

AI virtual healthcare assistance

With continuously increasing demands of health care services and limited resources worldwide, finding solutions to overcome these challenges is essential [82]. Virtual health assistants are a new and innovative technology transforming the healthcare industry to support healthcare professionals. It is designed to simulate human conversation to offer personalized patient care based on input from the patient [83]. These digital assistants use AI-powered applications, chatbots, sounds, and interfaces. Virtual assistants can help patients with tasks such as identifying the underlying problem based on the patient's symptoms, providing medical advice, reminding patients to take their medications, scheduling doctor appointments, and monitoring vital signs. In addition, digital assistants can collect information daily regarding patients' health and forward the reports to the assigned physician. By taking off some of these responsibilities from human healthcare providers, virtual assistants can help to reduce their workload and improve patient outcomes.

Furthermore, these tools can always be available, making it easier for patients to access healthcare when needed [84]. Another medical service that an AI-driven phone application can provide is triaging patients and finding out how urgent their problem is, based on the entered symptoms into the app. The National Health Service (NHS) has tested this app in north London, and now about 1.2 million people are using this AI chatbot to answer their questions instead of calling the NHS non-emergency number [85]. In addition, introducing intelligent speakers into the market has a significant benefit in the lives of elderly and chronically ill patients who are unable to use smartphone apps efficiently [86]. Overall, virtual health assistants have the potential to significantly improve the quality, efficiency, and cost of healthcare delivery while also increasing patient engagement and providing a better experience for them.

AI mental health support

AI has the potential to revolutionize mental health support by providing personalized and accessible care to individuals [87, 88]. Several studies showed the effectiveness and accessibility of using Web-based or Internet-based cognitive-behavioral therapy (CBT) as a psychotherapeutic intervention [89, 90]. Even though psychiatric practitioners rely on direct interaction and behavioral observation of the patient in clinical practice compared to other practitioners, AI-powered tools can supplement their work in several ways. AI-powered mental health applications can assist in the early detection and diagnosis of mental health conditions, as well as provide tailored treatment and support [88–91]

These applications can also offer round-the-clock support, reducing the need for in-person appointments and wait times. Furthermore, these digital tools can be used to monitor patient progress and medication adherence, providing valuable insights into treatments' effectiveness [88].

The current published studies addressing the applicability of AI in mental health concluded that depression is the most commonly investigated mental disorder [88]. Moreover, AI-powered apps prove their benefits in patients with substance use disorder. A recent study evaluated the utility of a mental health digital app called Woebot in patients with substance use disorders. This study found that using Woebot was significantly associated with improved substance use, cravings, depression, and anxiety [92]. While AI-powered mental health diagnosis holds promise, some significant limitations must be addressed. One of the main limitations is the risk of bias in the data and algorithms used in AI-powered diagnosis. If the data used to train AI algorithms does not represent diverse populations, it can lead to biased and inaccurate results. Additionally, AI-powered diagnosis may not take into account the complexity of mental health conditions, which can present differently in different people. Finally, there is a risk that AI-powered diagnosis may lead to a lack of personalization and empathy in mental health care, which is an important aspect of successful treatment [93]. Therefore, while AI-powered diagnosis can be a valuable tool in mental health care, it should be used as a supplement to, rather than a replacement for, professional diagnosis and treatment.

AI in enhancing patient education and mitigating healthcare provider burnout

One of the emerging applications of AI is patient education [94]. AI-powered chatbots are being implemented in various healthcare contexts, such as diet recommendations [95, 96], smoking cessation, and cognitive-behavioral therapy [97]. Patient education is integral to healthcare, as it enables individuals to understand their medical diagnosis, treatment options, and preventative measures [98]. Informed patients are more likely to adhere to their treatment regimens and achieve better health outcomes [99]. AI has the potential to play a significant role in patient education by providing personalized and interactive information and guidance to patients and their caregivers [100]. For example, in patients with prostate cancer, introducing a prostate cancer communication assistant (PROSCA) chatbot offered a clear to moderate increase in participants' knowledge about prostate cancer [101]. Researchers found that ChatGPT, an AI Chatbot founded by OpenAI, can help patients with diabetes understand their diagnosis and treatment options, monitor their symptoms and adherence, provide

feedback and encouragement, and answer their questions [102]. AI technology can also be applied to rewrite patient education materials into different reading levels. This suggests that AI can empower patients to take greater control of their health by ensuring that patients can understand their diagnosis, treatment options, and self-care instructions [103]. However, there are also some challenges and limitations that need to be addressed, such as ensuring the accuracy, reliability, and transparency of the information provided by AI, respecting the privacy and confidentiality of the patients' data, and maintaining a human touch and empathy in the communication [104]. The use of AI in patient education is still in its early stages, but it has the potential to revolutionize the way that patients learn about their health. As AI technology continues to develop, we can expect to see even more innovative and effective ways to use AI to educate patients.

Are individuals more inclined towards AI than human healthcare providers

Public perception of the benefits and risks of AI in healthcare systems is a crucial factor in determining its adoption and integration. People's feelings about AI replacing or augmenting human healthcare practitioners, its role in educating and empowering patients, and its impact on the quality and efficiency of care, as well as on the well-being of healthcare workers, are all important considerations. In medicine, patients often trust medical staff unconditionally and believe that their illness will be cured due to a medical phenomenon known as the placebo effect. In other words, patient-physician trust is vital in improving patient care and the effectiveness of their treatment [105]. For the relationship between patients and an AI-based healthcare delivery system to succeed, building a relationship based on trust is imperative [106].

Research on whether people prefer AI over healthcare practitioners has shown mixed results depending on the context, type of AI system, and participants' characteristics [107, 108]. Some surveys have indicated that people are generally willing to use or interact with AI for health-related purposes such as diagnosis, treatment, monitoring, or decision support [108–110]. However, other studies have suggested that people still prefer human healthcare practitioners over AI, especially for complex or sensitive issues such as mental health, chronic diseases, or end-of-life care [108, 111]. In a US-based study, 60% of participants expressed discomfort with providers relying on AI for their medical care. However, the same study found that 80% of Americans would be willing to use AI-powered tools to help manage their health [109]. In another survey, responders' comfort with AI varied based on clinical application, and most patients felt that AI would improve their healthcare, which suggests that

people are generally willing to use AI for healthcare-related purposes and that patient education, concerns, and comfort levels should be accounted for when planning for integration of AI [110]. Moreover, people's trust and acceptance of AI may vary depending on their age, gender, education level, cultural background, and previous experience with technology [111, 112].

Future directions and considerations for clinical implementation

Obstacles and solutions

AI has the potential to revolutionize clinical practice, but several challenges must be addressed to realize its full potential. Among these challenges is the lack of quality medical data, which can lead to inaccurate outcomes. Data privacy, availability, and security are also potential limitations to applying AI in clinical practice. Additionally, determining relevant clinical metrics and selecting an appropriate methodology is crucial to achieving the desired outcomes. Human contribution to the design and application of AI tools is subject to bias and could be amplified by AI if not closely monitored [113]. The AI-generated data and/or analysis could be realistic and convincing; however, hallucination could also be a major issue which is the tendency to fabricate and create false information that cannot be supported by existing evidence [114]. This can be particularly problematic regarding sensitive areas such as patient care. Thus, the development of AI tools has implications for current health professions education, highlighting the necessity of recognizing human fallibility in areas including clinical reasoning and evidence-based medicine [115]. Finally, human expertise and involvement are essential to ensure the appropriate and practical application of AI to meet clinical needs and the lack of this expertise could be a drawback for the practical application of AI.

Addressing these challenges and providing constructive solutions will require a multidisciplinary approach, innovative data annotation methods, and the development of more rigorous AI techniques and models. Creating practical, usable, and successfully implemented technology would be possible by ensuring appropriate cooperation between computer scientists and healthcare providers. By merging current best practices for ethical inclusivity, software development, implementation science, and human-computer interaction, the AI community will have the opportunity to create an integrated best practice framework for implementation and maintenance [116]. Additionally, a collaboration between multiple health care settings is required to share data and ensure its quality, as well as verify analyzed outcomes which will be critical to the success of AI in clinical practice. Another suggestion is to provide appropriate training and education that starts from the undergraduate level of

all the health care practitioners and proceeds to the continuous development and improvement for the practitioners working in the current practice to ensure the proper adaptation which provides the best patient care and avoid any legal or ethical issues or misinterpretation of the outcomes without verifying the results [117]. Medical schools are encouraged to incorporate AI-related topics into their medical curricula. A study conducted among radiology residents showed that 86% of students agreed that AI would change and improve their practice, and up to 71% felt that AI should be taught at medical schools for better understanding and application [118]. This integration ensures that future healthcare professionals receive foundational knowledge about AI and its applications from the early stages of their education.

Legal, ethical, and risk associated with AI in healthcare system

Converting AI and big data into secure and efficient practical applications, services, and procedures in healthcare involves significant costs and risks. Consequently, safeguarding the commercial interests of AI and data-driven healthcare technologies has emerged as an increasingly crucial subject [119]. In the past, only medical professionals could measure vital signs such as blood pressure, glucose levels, and heart rate [48]. However, contemporary mobile applications now enable the continuous collection of such information. Nevertheless, addressing the ethical risks associated with AI implementation is imperative, particularly concerning data privacy and confidentiality violations, informed consent, and patient autonomy [48, 119]. Given the prominence of big data and AI in healthcare and precision medicine, robust data protection legislation becomes paramount to safeguarding individual privacy. Countries around the world have introduced laws to protect the privacy of their citizens, such as the Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) in the United States and the General Data Protection Regulation (GDPR) in Europe [120, 121]. While HIPAA protects only relevant health information produced by covered entities, the GDPR has implemented extensive data protection law within the EU, creating a significant global shift in data protection [120, 121].

One of the major causes that can compromise patient data, disrupt critical healthcare operations, and jeopardize patient safety with the use of AI in the healthcare system is increased cyberattacks [66, 122]. Predictive algorithms can be employed to detect and prevent these cyber threats. To safeguard data privacy and maintain system integrity, it's essential to deeply investigate cybersecurity and the cyber risk landscape of healthcare systems [66, 123]. By implementing a variety of robust AI algorithms, the risk associated with relying on a singular

solution can be mitigated [66, 123]. While data privacy and security breaches are challenges associated with AI in healthcare [122], it offers significant advantages such as task streamlining, enhanced efficiency, time and resource savings, research support, and reduced physician stress [122]. In the context of ethical considerations, an epistemological framework for ethical assessment has been proposed to prioritize ethical awareness, transparency, and accountability when evaluating digital technology's impact on healthcare supply chain participants [123, 124].

Conclusion

The integration of AI in healthcare has immense potential to revolutionize patient care and outcomes. AI-driven predictive analytics can enhance the accuracy, efficiency, and cost-effectiveness of disease diagnosis and clinical laboratory testing. Additionally, AI can aid in population health management and guideline establishment, providing real-time, accurate information and optimizing medication choices. Integrating AI in virtual health and mental health support has shown promise in improving patient care. However, it is important to address limitations such as bias and lack of personalization to ensure equitable and effective use of AI.

Several measures must be taken to ensure responsible and effective implementation of AI in healthcare.

Firstly, comprehensive cybersecurity strategies and robust security measures should be developed and implemented to protect patient data and critical healthcare operations. Collaboration between healthcare organizations, AI researchers, and regulatory bodies is crucial to establishing guidelines and standards for AI algorithms and their use in clinical decision-making. Investment in research and development is also necessary to advance AI technologies tailored to address healthcare challenges.

AI algorithms can continuously examine factors such as population demographics, disease prevalence, and geographical distribution. This can identify patients at a higher risk of certain conditions, aiding in prevention or treatment. Edge analytics can also detect irregularities and predict potential healthcare events, ensuring that resources like vaccines are available where most needed.

Public perception of AI in healthcare varies, with individuals expressing willingness to use AI for health purposes while still preferring human practitioners in complex issues. Trust-building and patient education are crucial for the successful integration of AI in healthcare practice. Overcoming challenges like data quality, privacy, bias, and the need for human expertise is essential for responsible and effective AI integration.

Collaboration among stakeholders is vital for robust AI systems, ethical guidelines, and patient and provider trust. Continued research, innovation, and

interdisciplinary collaboration are important to unlock the full potential of AI in healthcare. With successful integration, AI is anticipated to revolutionize healthcare, leading to improved patient outcomes, enhanced efficiency, and better access to personalized treatment and quality care.

Abbreviations

AI	Artificial Intelligence
ASD	Autism Spectrum Disorder
CCN	Convolutional Neural Networks
DIHM	Digital in-line holographic microscopy
GDPR	General Data Protection Regulation
EHR	Electronic Health Record
HIPAA	Health Insurance Portability and Accountability Act
LLMs	Large Language Models
ML	Machine Learning
NLP	Natural Language Processing
PROSCA	Prostate cancer communication assistant
PT/INR	Prothrombin Time / International Normalized Ratio
SVMs	Support vector Machines
TDM	Therapeutic drug monitoring

Acknowledgements

Not applicable.

Authors' contributions

Conceptualization: Shuroug A. Alowais; Sahar S. Alghamdi; Hisham A. Badreldin; Tariq Alqahtani. Writing - original draft: Shuroug A. Alowais, Sahar S. Alghamdi, Nada Alsuhbany, Tariq Alqahtani, Abdulrahman I. Alshaya, Sumaya N. Almohareb, Atheer Aldairem, Mohammed Alrashed, Khalid bin Saleh. Writing - review & editing: Shuroug A. Alowais, Sahar S. Alghamdi, Nada Alsuhbany, Tariq Alqahtani, Abdulrahman I. Alshaya, Sumaya N. Almohareb, Atheer Aldairem, Mohammed Alrashed, Khalid bin Saleh, Hisham A. Badreldin, Majed S. Al Yami, Shmeylan Al Harbi, Abdulkareem M. Albekairy. All authors reviewed the manuscript. During the preparation of this work the author(s) used [Chatsonic/ GPT4] to [edit and change format of the paper]. After using this tool/service, the author(s) reviewed and edited the content as needed and take(s) full responsibility for the content of the publication.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Data availability

Not applicable.

Declarations

Ethics approval and consent to participate

Not applicable.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Author details

¹Department of Pharmacy Practice, College of Pharmacy, King Saud bin Abdulaziz University for Health Sciences, Prince Mutib Ibn Abdullah Ibn Abdulaziz Rd, Riyadh 14611, Saudi Arabia

²King Abdullah International Medical Research Center, Riyadh, Saudi Arabia

³Pharmaceutical Care Department, King Abdulaziz Medical City, National Guard Health Affairs, Riyadh, Saudi Arabia

⁴Department of Pharmaceutical Sciences, College of Pharmacy, King Saud bin Abdulaziz University for Health Sciences, Riyadh, Saudi Arabia

Received: 23 June 2023 / Accepted: 19 September 2023

Published online: 22 September 2023

References

1. Suleimenov IE, Vitulyova YS, Bakirov AS, Gabrielyan OA. Artificial Intelligence: what is it? Proc 2020 6th Int Conf Comput Technol Appl. 2020;22–5. <https://doi.org/10.1145/3397125.3397141>.
2. Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in Healthcare. Future Healthc J. 2019;6(2):94–8. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>.
3. Russell SJ. Artificial intelligence a modern approach. Pearson Education, Inc; 2010.
4. McCorduck P, Cfe C. Machines who think: a personal inquiry into the history and prospects of Artificial Intelligence. AK Peters; 2004.
5. Jordan MI, Mitchell TM. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. Science. 2015;349(6245):255–60. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>.
6. VanLEHN K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. Educational Psychol. 2011;46(4):197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>.
7. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and Artificial Intelligence. Nat Med. 2019;25(1):44–56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>.
8. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature. 2017;542(7639):115–8. <https://doi.org/10.1038/nature21056>.
9. Myszczyńska MA, Ojames PN, Lacoste AM, Neil D, Saffari A, Mead R, et al. Applications of machine learning to diagnosis and treatment of neurodegenerative Diseases. Nat Reviews Neurol. 2020;16(8):440–56. <https://doi.org/10.1038/s41582-020-0377-8>.
10. Ahsan MM, Luna SA, Siddique Z. Machine-learning-based disease diagnosis: a comprehensive review. Healthcare. 2022;10(3):541. <https://doi.org/10.3390/healthcare10030541>.
11. McKinney SM, Sieniek M, Godbole V, Godwin J, Antropova N, Ashrafian H, et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening. Nature. 2020;577(7788):89–94. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1799-6>.
12. Kim H-E, Kim HH, Han B-K, Kim KH, Han K, Nam H, et al. Changes in cancer detection and false-positive recall in mammography using Artificial Intelligence: a retrospective, Multireader Study. Lancet Digit Health. 2020;2(3). [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(20\)30003-0](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(20)30003-0).
13. Han SS, Park I, Eun Chang S, Lim W, Kim MS, Park GH, et al. Augmented Intelligence Dermatology: deep neural networks Empower Medical Professionals in diagnosing skin Cancer and Predicting Treatment Options for 134 skin Disorders. J Invest Dermatol. 2020;140(9):1753–61. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.01.019>.
14. Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R, Toberer F, Buhl T, Blum A, et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. Ann Oncol. 2018;29(8):1836–42. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166>.
15. Li S, Zhao R, Zou H. Artificial intelligence for diabetic retinopathy. Chin Med J (Engl). 2021;135(3):253–60. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000001816>.
16. Alfaras M, Soriano MC, Ortín S. A fast machine learning model for ECG-based Heartbeat classification and arrhythmia detection. Front Phys. 2019;7. <https://doi.org/10.3389/fphy.2019.00103>.
17. Raghunath S, Pfeifer JM, Ulloa-Cerna AE, Nemani A, Carbonati T, Jing L, et al. Deep neural networks can predict new-onset atrial fibrillation from the 12-lead ECG and help identify those at risk of atrial fibrillation-related stroke. Circulation. 2021;143(13):1287–98. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.120.047829>.
18. Becker J, Decker JA, Römmele C, Kahn M, Messmann H, Wehler M, et al. Artificial intelligence-based detection of pneumonia in chest radiographs. Diagnostics. 2022;12(6):1465. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12061465>.
19. Mijwil MM, Aggarwal K. A diagnostic testing for people with appendicitis using machine learning techniques. Multimed Tools Appl. 2022;81(5):7011–23. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-11939-8>.
20. Undru TR, Uday U, Lakshmi JT, et al. Integrating Artificial Intelligence for Clinical and Laboratory diagnosis - a review. Maedica (Bucur). 2022;17(2):420–6. <https://doi.org/10.26574/maedica.2022.17.2.420>.

21. Peiffer-Smadja N, Dellièrre S, Rodriguez C, Birgand G, Lescure FX, Fourati S, et al. Machine learning in the clinical microbiology laboratory: has the time come for routine practice? *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(10):1300–9. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.02.006>.
22. Smith KP, Kang AD, Kirby JE. Automated interpretation of Blood Culture Gram Stains by Use of a deep convolutional neural network. *J Clin Microbiol.* 2018;56(3):e01521–17. <https://doi.org/10.1128/JCM.01521-17>.
23. Weis CV, Jutzeler CR, Borgwardt K. Machine learning for microbial identification and antimicrobial susceptibility testing on MALDI-TOF mass spectra: a systematic review. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(10):1310–7. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.03.014>.
24. Go T, Kim JH, Byeon H, Lee SJ. Machine learning-based in-line holographic sensing of unstained malaria-infected red blood cells. *J Biophotonics.* 2018;11(9):e201800101. <https://doi.org/10.1002/jbio.201800101>.
25. Smith KP, Kirby JE. Image analysis and artificial intelligence in infectious disease diagnostics. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(10):1318–23. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.03.012>.
26. Vandenberg O, Durand G, Hallin M, Diefenbach A, Gant V, Murray P, et al. Consolidation of clinical Microbiology Laboratories and introduction of Transformative Technologies. *Clin Microbiol Rev.* 2020;33(2). <https://doi.org/10.1128/cmr.00057-19>.
27. Panch T, Szolovits P, Atun R. Artificial Intelligence, Machine Learning and Health Systems. *J Global Health.* 2018;8(2). <https://doi.org/10.7189/jogh.08.020303>.
28. Berlyand Y, Raja AS, Dörner SC, Prabhakar AM, Sonis JD, Gottumukkala RV, et al. How artificial intelligence could transform emergency department operations. *Am J Emerg Med.* 2018;36(8):1515–7. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.017>.
29. Matheny ME, Whicher D, Thadaneys Israni S. Artificial Intelligence in Health Care: a Report from the National Academy of Medicine. *JAMA.* 2020;323(6):509–10. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.21579>.
30. Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S, et al. Artificial intelligence in health-care: past, present and future. *Stroke Vasc Neurol.* 2017;2(4):230–43. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>.
31. Gandhi SO, Sabik L. Emergency department visit classification using the NYU algorithm. *Am J Manag Care.* 2014;20(4):315–20.
32. Hautz WE, Kämmer JE, Hautz SC, Sauter TC, Zwaan L, Exadaktylos AK, et al. Diagnostic error increases mortality and length of hospital stay in patients presenting through the emergency room. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019;27(1):54. <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0629-z>.
33. Haug CJ, Drazen JM. Artificial Intelligence and Machine Learning in Clinical Medicine, 2023. *N Engl J Med.* 2023;388(13):1201–8. <https://doi.org/10.1056/NEJMra2302038>.
34. Abubaker Bagabir S, Ibrahim NK, Abubaker Bagabir H, Hashem Ateeq R. Covid-19 and Artificial Intelligence: genome sequencing, drug development and vaccine discovery. *J Infect Public Health.* 2022;15(2):289–96. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2022.01.011>.
35. Pudjihartono N, Fadason T, Kempa-Liehr AW, O'Sullivan JM. A review of feature selection methods for machine learning-based Disease Risk Prediction. *Front Bioinform.* 2022;2:927312. <https://doi.org/10.3389/fbinf.2022.927312>. Published 2022 Jun 27.
36. Widen E, Raben TG, Lello L, Hsu SDH. Machine learning prediction of biomarkers from SNPs and of Disease risk from biomarkers in the UK Biobank. *Genes (Basel).* 2021;12(7):991. <https://doi.org/10.3390/genes12070991>. Published 2021 Jun 29.
37. Wang H, Avillach P. Diagnostic classification and prognostic prediction using common genetic variants in autism spectrum disorder: genotype-based Deep Learning. *JMIR Med Inf.* 2021;9(4). <https://doi.org/10.2196/24754>.
38. Sorlie T, Perou CM, Tibshirani R, Aas T, Geisler S, Johnsen H, et al. Gene expression patterns of breast carcinomas distinguish tumor subclasses with clinical implications. *Proc Natl Acad Sci.* 2001;98:10869–74. <https://doi.org/10.1073/pnas.191367098>.
39. Yersal O. Biological subtypes of breast cancer: prognostic and therapeutic implications. *World J Clin Oncol.* 2014;5(3):412–24. <https://doi.org/10.5306/wjco.v5.i3.412>.
40. eek JT, Scharpf RB, Bravo HC, Simcha D, Langmead B, Johnson WE, et al. Tackling the widespread and critical impact of batch effects in high-throughput data. *Nat Rev Genet.* 2010;11:733–9. <https://doi.org/10.1038/nrg2825>.
41. Blanco-González A, Cabezon A, Seco-González A, Conde-Torres D, Antelo-Riveiro P, Piñeiro Á, et al. The role of AI in drug discovery: Challenges, opportunities, and strategies. *Pharmaceutics.* 2023;16(6):891. <https://doi.org/10.3390/ph16060891>.
42. Tran TTV, Surya Wibowo A, Tayara H, Chong KT. Artificial Intelligence in Drug Toxicity Prediction: recent advances, Challenges, and future perspectives. *J Chem Inf Model.* 2023;63(9):2628–43. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.3c00200>.
43. Tran TTV, Tayara H, Chong KT. Artificial Intelligence in Drug Metabolism and Excretion Prediction: recent advances, Challenges, and future perspectives. *Pharmaceutics.* 2023;15(4):1260. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15041260>.
44. Guedj M, Swindle J, Hamon A, Hubert S, Desvaux E, Laplume J, et al. Industrializing AI-powered drug discovery: Lessons learned from the patrimony computing platform. *Expert Opin Drug Discov.* 2022;17(8):815–24. <https://doi.org/10.1080/17460441.2022.2095368>.
45. Ahmed F, Kang IS, Kim KH, Asif A, Rahim CS, Samantasinghar A, et al. Drug repurposing for viral cancers: a paradigm of machine learning, Deep Learning, and virtual screening-based approaches. *J Med Virol.* 2023;95(4). <https://doi.org/10.1002/jmv.28693>.
46. Singh DP, Kaushik B. A systematic literature review for the prediction of anticancer drug response using various machine-learning and deep-learning techniques. *Chem Biol Drug Des.* 2023;101(1):175–94. <https://doi.org/10.1111/cbdd.14164>.
47. Quazi S. Artificial intelligence and machine learning in precision and genomic medicine. *Med Oncol.* 2022;39(2):120. <https://doi.org/10.1007/s12032-022-01711-1>.
48. Subramanian M, Wojtusciszyn A, Favre L, Boughorbel S, Shan J, Letai KB, et al. Precision medicine in the era of artificial intelligence: implications in chronic disease management. *J Transl Med.* 2020;18(1):472. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02658-5>.
49. Johnson KB, Wei WQ, Weeraratne D, Frisse ME, Misulis K, Rhee K, et al. Precision Medicine, AI, and the future of Personalized Health Care. *Clin Transl Sci.* 2021;14(1):86–93. <https://doi.org/10.1111/cts.12884>.
50. Pulley JM, Denny JC, Peterson JF, Bernard GR, Vnencak-Jones CL, Ramirez AH, et al. Operational implementation of prospective genotyping for personalized medicine: the design of the Vanderbilt PREDICT project. *Clin Pharmacol Ther.* 2012;92(1):87–95. <https://doi.org/10.1038/clpt.2011.371>.
51. Huang C, Clayton EA, Matyunina LV, McDonald LD, Benigno BB, Vannberg F, et al. Machine learning predicts individual cancer patient responses to therapeutic drugs with high accuracy. *Sci Rep.* 2018;8(1):16444. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34753-5>.
52. Sheu YH, Magdamo C, Miller M, Das S, Blacker D, Smoller JW. AI-assisted prediction of differential response to antidepressant classes using electronic health records. *npj Digit Med.* 2023;6:73. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00817-8>.
53. Martin GL, Jouganous J, Savidan R, Bellec A, Goehrs C, Benkebil M, et al. Validation of Artificial Intelligence to support the automatic coding of patient adverse drug reaction reports, using Nationwide Pharmacovigilance Data. *Drug Saf.* 2022;45(5):535–48. <https://doi.org/10.1007/s40264-022-01153-8>.
54. Lee H, Kim HJ, Chang HW, Kim DJ, Mo J, Kim JE. Development of a system to support warfarin dose decisions using deep neural networks. *Sci Rep.* 2021;11(1):14745. Published 2021 Jul 20. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94305-2>.
55. Blasiak A, Truong A, Jeit W, Tan L, Kumar KS, Tan SB, et al. PRECISE CURATE.AI: a prospective feasibility trial to dynamically modulate personalized chemotherapy dose with artificial intelligence. *J Clin Oncol.* 2022;40(16suppl):1574–4. https://doi.org/10.1200/JCO.2022.40.16_suppl.1574.
56. Sjövall F, Lanckohr C, Bracht H. What's new in therapeutic drug monitoring of antimicrobials? *Intensive care Med.* 2023 May 3. <https://doi.org/10.1007/s00134-023-07060-5>.
57. Partin A, Brettn TS, Zhu Y, Narykov O, Clyde A, Overbeek J, Stevens RL. Deep learning methods for drug response prediction in cancer: predominant and emerging trends. *Front Med (Lausanne).* 2023;10:1086097. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1086097>.
58. Zhang H, Chen Y, Li F. Predicting Anticancer Drug Response with Deep Learning constrained by signaling pathways. *Front Bioinform.* 2021;1:639349. <https://doi.org/10.3389/fbinf.2021.639349>.
59. Han K, Cao P, Wang Y, Xie F, Ma J, Yu M, Wang J, Xu Y, Zhang Y, Wan J. A review of approaches for Predicting Drug-Drug interactions based on machine learning. *Front Pharmacol.* 2022;12:814858. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.814858>.
60. Liu JYH, Rudd JA. Predicting drug adverse effects using a new Gastro-Intestinal Pacemaker Activity Drug Database (GIPADD). *Sci Rep.* 2023;13(1):6935. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33655-5>.

61. Nelson KM, Chang ET, Zulman DM, Rubenstein LV, Kirkland FD, Fihn SD. Using Predictive Analytics to Guide Patient Care and Research in a National Health System. *J Gen Intern Med*. 2019;34(8):1379–80. <https://doi.org/10.1007/s11606-019-04961-4>.
62. Amarasingham R, Patzer RE, Huesch M, Nguyen NQ, Xie B. Implementing electronic health care predictive analytics: considerations and challenges. *Health Aff (Millwood)*. 2014;33(7):1148–54. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2014.0352>.
63. Ansari MS, Alok AK, Jain D, et al. Predictive model based on Health Data Analysis for Risk of Readmission in Disease-Specific cohorts. *Perspect Health Inf Manag*. 2021;18(Spring):1j. Published 2021 Mar 15.
64. Donzé J, Aujesky D, Williams D, Schnipper JL. Potentially avoidable 30-day hospital readmissions in medical patients: derivation and validation of a prediction model. *JAMA Intern Med*. 2013;173:632–8.
65. Predictive Analytics in Healthcare | Reveal. <https://www.revealbi.io/blog/predictive-analytics-in-healthcare>. Accessed 6.20.2023.
66. Alotaibi S, Mehmood R, Katib I, Rana O, Albeshri A, Sehaa. A Big Data Analytics Tool for Healthcare symptoms and Diseases Detection using Twitter, Apache Spark, and machine learning. *Appl Sci*. 2020;10:1398. <https://doi.org/10.3390/app10041398>.
67. Crossnohere NL, Elsaid M, Paskett J, Bose-Brill S, Bridges JFP. Guidelines for Artificial Intelligence in Medicine: Literature Review and Content Analysis of Frameworks. *J Med Internet Res*. 2022;24(8):e36823. <https://doi.org/10.2196/36823>.
68. Rivera SC, Liu X, Chan A, Denniston AK, Calvert MJ, SPIRIT-AICONSORT-AI. Working Group Guidelines for clinical trial protocols for interventions involving artificial intelligence: the SPIRIT-AI extension. *BMJ*. 2020;370:m3210. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3210>.
69. Beam YuK, Kohane AL. Artificial intelligence in healthcare. *Nat Biomed Eng*. 2018;2(10):719–31. <https://doi.org/10.1038/s41551-018-0305-z>.
70. Vollmer S, Mateen BA, Bohner G, Király FJ, Ghani R, Jonsson P, et al. Machine learning and artificial intelligence research for patient benefit: 20 critical questions on transparency, replicability, ethics, and effectiveness. *BMJ*. 2020;368:l6927. <https://doi.org/10.1136/bmj.l6927>.
71. Collins GS, Dhiman P, Andaur Navarro CL, Ma J, Hooft L, Reitsma JB, et al. Protocol for development of a reporting guideline (TRIPOD-AI) and risk of bias tool (PROBAST-AI) for diagnostic and prognostic prediction model studies based on artificial intelligence. *BMJ Open*. 2021;11(7):e048008. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-048008>.
72. Liu Y, Chen PC, Krause J, Peng L. How to read articles that use machine learning: users' guides to the medical literature. *JAMA*. 2019;322(18):1806–16. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.16489.2754798>.
73. Artificial Intelligence and Machine Learning in Software as a Medical Device. US Food and Drug Administration. Released 2021. FDA website: <https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-software-medical-device>. Accessed 6.20.2023.
74. White Paper on Artificial Intelligence, European Commission. A European approach to excellence and trust. 2020. Feb 19, https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en. Accessed 6.20.2023.
75. Radanliev P, De Roure D. Disease X vaccine production and supply chains: risk assessing healthcare systems operating with artificial intelligence and industry 4.0. *Health Technol (Berl)*. 2023;13(1):11–5. <https://doi.org/10.1007/s12553-022-00722-2>.
76. Regulatory Science Strategy to 2025. European Medicines Agency. Released 2020. <https://www.ema.europa.eu/en/about-us/how-we-work/regulatory-science-strategy#regulatory-science-strategy-to-2025-section>. Accessed 6.20.2023.
77. Dasta J. Application of artificial intelligence to pharmacy and medicine. *Hosp Pharm*. 1992;27(4):312–5.
78. Pharma News Intelligence. Available from: <https://pharmanewsintel.com/>. Accessed 6.20.2023.
79. Chatbots. Medicine Delivery; Available from: <https://hellotars.com/chatbot-templates/healthcare/Hk8N4h/medicine-ordering-chatbot>. Accessed 6.20.2023.
80. Li LR, Du B, Liu HQ, Chen C. Artificial Intelligence for Personalized Medicine in thyroid Cancer: current status and future perspectives. *Front Oncol*. 2021;10:604051. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.604051>.
81. Davoudi A, Malhotra KR, Shickel B, Siegel S, Williams S, Ruppert M et al. The intelligent ICU pilot study: using artificial intelligence technology for autonomous patient monitoring. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.10201>.
82. Buch VH, Ahmed I, Maruthappu M. Artificial intelligence in medicine: current trends and future possibilities. *Br J Gen Pract*. 2018;68(668):143–4. <https://doi.org/10.3399/bjgp18X695213>.
83. Curtis RG, Bartel B, Ferguson T, Blake HT, Northcott C, Virgara R, et al. Improving user experience of virtual Health Assistants: scoping review. *J Med Internet Res*. 2021;23(12):e31737. <https://doi.org/10.2196/31737>.
84. Ghosh PK, Jain P, Wankhede S, Preethi M, Kannan MK. Virtual nursing Assistant. *J Geog Sci*. 2021;8:279–85. 20.18001.GSJ.2021.V8I3.21.36690.
85. Burgess M. The NHS is trialling an AI chatbot to answer your medical questions. *Wired*. 2017. Jan 5, <http://www.wired.co.uk/article/babylon-nhs-chatbot-app>. Accessed 20 June 2023.
86. Pavel Jiřík. Inspiring Applications of Digital Virtual Assistants in Healthcare. July 22, 2022. <https://www.phonexia.com/blog/inspiring-applications-of-digital-virtual-assistants-in-healthcare/>. Accessed 20 June 2023.
87. Kim JW, Jones KL, D'Angelo E. How to prepare prospective psychiatrists in the era of Artificial Intelligence. *Acad Psychiatry*. 2019;43(3):337–9. <https://doi.org/10.1007/s40596-019-01025-x>.
88. Graham S, Depp C, Lee EE, Nebeker C, Tu X, Kim HC, et al. Artificial Intelligence for Mental Health and Mental Illnesses: an overview. *Curr Psychiatry Rep*. 2019;21(11):116. <https://doi.org/10.1007/s11920-019-1094-0>.
89. Fitzpatrick KK, Darcy A, Vierhile M. Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (woebot): a randomized controlled trial. *JMIR Mental Health*. 2017;4(2):e19.
90. Williams AD, Andrews G. The effectiveness of internet cognitive behavioural therapy (iCBT) for depression in primary care: a quality assurance study. *PLoS ONE*. 2013;8(2):e57447.
91. Luxton DD. Artificial intelligence in psychological practice: current and future applications and implications. *Prof Psychol Res Pract*. 2014;45(5):332–9. <https://doi.org/10.1037/a0034559>.
92. Prochaska J, Vogel E, Chieng A, Kendra M, Baiocchi M, Pajarito S, Robinson A. A therapeutic Relational Agent for reducing problematic substance use (woebot): Development and Usability Study. *J Med Internet Res*. 2021;23(3):e24850.
93. Lee EE, Torous J, De Choudhury M, Depp CA, Graham SA, Kim HC, et al. Artificial Intelligence for Mental Health Care: clinical applications, barriers, facilitators, and Artificial Wisdom. *Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging*. 2021;6(9):856–64. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2021.02.001>.
94. Artificial Intelligence in Healthcare. 39 Examples Improving the Future of Medicine. *Emerj*. <https://emerj.com/ai-sector-overviews/artificial-intelligence-in-healthcare-39-examples-improving-the-future-of-medicine/>. Published September 21, 2021. Accessed June 19, 2023.
95. Chew HSJ. The Use of Artificial Intelligence-Based conversational agents (Chatbots) for weight loss: scoping review and practical recommendations. *JMIR Med Inform*. 2022;10(4):e32578. <https://doi.org/10.2196/32578>.
96. Zhang J, Oh YJ, Lange P, Yu Z, Fukuoka Y. Artificial Intelligence Chatbot Behavior Change Model for Designing Artificial Intelligence Chatbots to promote physical activity and a healthy Diet: viewpoint. *J Med Internet Res*. 2020;22(9):e22845. <https://doi.org/10.2196/22845>.
97. Wang H, Zhang Z, Ip M, Lau J.T.F. Social media-based conversational agents for health management and interventions. *J Med Internet Res*. 2018;20(8):e261. <https://doi.org/10.2196/jmir.9275>.
98. Bombard Y, Baker GR, Orlando E, Fancott C, Bhatia P, Casalino S, et al. Engaging patients to improve quality of care: a systematic review. *Implement Sci*. 2018;13(1):98. <https://doi.org/10.1186/s13012-018-0784-z>.
99. Wong CK, Yeung DY, Ho HC, Tse KP, Lam CY. Chinese older adults' internet use for health information. *J Appl Gerontol*. 2014;33(3):316–35. <https://doi.org/10.1177/0733464812463430>.
100. Aggarwal A, Tam CC, Wu D, Li X, Qiao S. Artificial Intelligence-Based chatbots for promoting health behavioral changes: systematic review. *J Med Internet Res*. 2023;25:e40789. <https://doi.org/10.2196/40789>.
101. Görtz M, Baumgärtner K, Schmid T, Muschko M, Woessner P, Gerlach A, et al. An artificial intelligence-based chatbot for prostate cancer education: design and patient evaluation study. *Digit Health*. 2023;9:20552076231173304. <https://doi.org/10.1177/20552076231173304>.
102. Nakhleh A, Spitzer S, Shehadeh N. ChatGPT's response to the diabetes knowledge questionnaire: implications for Diabetes Education. *Diabetes Technol Ther*. 2023 Apr;16. <https://doi.org/10.1089/dia.2023.0134>.
103. Irchner GJ, Kim RY, Weddle JB, Bible JE. Can Artificial Intelligence improve the readability of Patient Education Materials? *Clin Orthop Relat Res* 2023 Apr 28. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000002668>.

104. Lee D, Yoon SN. Application of Artificial Intelligence-Based Technologies in the Healthcare Industry: Opportunities and Challenges. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(1):271. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010271>.
105. Kaptchuk TJ, Miller FG. Placebo Effects in Medicine. *N Engl J Med*. 2015;373(1):8–9. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1504023>.
106. Lupton M. Some ethical and legal consequences of the application of artificial intelligence in the field of medicine. *Trends in Medicine*. 2018;18(4). <https://doi.org/10.15761/tim.1000147>.
107. Pezzo MV, Beckstead JW. Patients prefer artificial intelligence to a human provider, provided the AI is better than the human: A commentary on Longoni, Bonezzi and Morewedge (2019). *Judgment and Decision Making*. Cambridge University Press; 2020;15(3):443–5. <https://doi.org/10.1017/S1930297500007221>.
108. How Americans View Use of AI in Health Care and Medical Research. <https://www.pewresearch.org/science/2023/02/22/60-of-americans-would-be-uncomfortable-with-provider-relying-on-ai-in-their-own-health-care/>. Accessed 19 June 2023.
109. Esmaeilzadeh P. Use of AI-based tools for healthcare purposes: a survey study from consumers' perspectives. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020;20(1):170. Published 2020 Jul 22. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01191-1>.
110. Khullar D, Casalino LP, Qian Y, Lu Y, Krumholz HM, Aneja S. Perspectives of patients about Artificial Intelligence in Health Care. *JAMA Netw Open*. 2022;5(5):e2210309. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.10309>. Published 2022 May 2.
111. Russo S, Jongerius C, Faccio F, et al. Understanding patients' preferences: a systematic review of Psychological Instruments used in patients' preference and decision studies. *Value Health*. 2019;22(4):491–501. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2018.12.007>.
112. Young AT, Amara D, Bhattacharya A, Wei ML. Patient and general public attitudes towards clinical artificial intelligence: a mixed methods systematic review. *Lancet Digit Health*. 2021;3(9):e599–e611. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00132-1](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00132-1).
113. West SM, Whittaker M, Crawford K. Discriminating Systems: gender, race and power in AI. AI Now Institute; 2019.
114. Maynez J, Narayan S, Bohnet B, McDonald R. On faithfulness and factuality in abstractive summarization. Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. 2020; <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.173>.
115. deBurca S. The learning health care organization. *Int J Qual Health Care*. 2000;12(6):457–8. <https://doi.org/10.1093/intqhc/12.6.457>.
116. IOM (Institute of Medicine). Measuring the impact of Interprofessional Education on collaborative practice and patient outcomes. Washington, DC: The National Academies Press; 2015. p. 182.
117. Alqahtani T, Badreldin HA, Alrashed M, Alshaya AI, Alghamdi SS, bin Saleh K, et al. The emergent role of Artificial Intelligence, natural learning processing, and large language models in higher education and research. *Res Social Administrative Pharm*. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2023.05.016>.
118. Pinto dos Santos D, Giese D, Brodehl S, Chon SH, Staab W, Kleinert R, et al. Medical students' attitude towards Artificial Intelligence: a multicentre survey. *Eur Radiol*. 2018;29(4):1640–6. <https://doi.org/10.1007/s00330-018-5601-1>.
119. Gerke S, Minssen T, Cohen G. Ethical and legal challenges of artificial intelligence-driven healthcare. *Artif Intell Healthc*. 2020;295–336. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818438-7.00012-5>.
120. Cohen IG, Mello MM. HIPAA and protecting health information in the 21st Century. *JAMA*. 2018;320(3):231. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.5630>.
121. Yuan B, Li J. The policy effect of the General Data Protection Regulation (GDPR) on the digital public health sector in the European Union: an empirical investigation. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(6):1070. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061070>.
122. Abdel-Hameed Al-Mistarehi M, Mijwil M.; Youssef Filali; Mariem Bounabi; Guma Ali; Mostafa Abotaleb. Artificial Intelligence Solutions for Health 4.0: Overcoming Challenges and Surveying Applications. *MJAIH* 2023, 2023, 15–20.
123. Radanliev P, De Roure D. Epistemological and bibliometric analysis of Ethics and Shared responsibility—health policy and IoT Systems. *Sustainability*. 2021;13(15):8355.
124. Radanliev P, De Roure D, Ani U, Carvalho G. The ethics of shared Covid-19 risks: an epistemological framework for ethical health technology assessment of risk in vaccine supply chain infrastructures. *Health Technol (Berl)*. 2021;11(5):1083–91.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Improving Access to Care: Telemedicine Across Medical Domains

William Barbosa,¹ Kina Zhou,² Emma Waddell,³
Taylor Myers,³ and E. Ray Dorsey^{1,3}

¹Department of Neurology, University of Rochester Medical Center, Rochester, New York 14642, USA; email: ray.dorsey@chtr.rochester.edu

²School of Medicine and Dentistry, University of Rochester, Rochester, New York 14642, USA

³Center for Health + Technology, University of Rochester Medical Center, Rochester, New York 14642, USA

Annu. Rev. Public Health 2021. 42:463–81

The *Annual Review of Public Health* is online at
publhealth.annualreviews.org

<https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-090519-093711>

Copyright © 2021 by Annual Reviews. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. See credit lines of images or other third-party material in this article for license information.

**ANNUAL
REVIEWS CONNECT**

www.annualreviews.org

- Download figures
- Navigate cited references
- Keyword search
- Explore related articles
- Share via email or social media

Keywords

telemedicine, health services accessibility, outcome assessment, digital divide

Abstract

Over the past 20 years, the use of telemedicine has increased exponentially. Its fundamental aim is to improve access to care. In this review, we assess the extent to which telemedicine has fulfilled this promise across medical domains. Additionally, we assess whether telemedicine has improved related health outcomes. Finally, we determine who has benefited from this novel form of health care delivery. A review of the literature indicates that (a) telemedicine has improved access to care for a wide range of clinical conditions ranging from stroke to pregnancy; (b) telemedicine in select circumstances has demonstrated improved health outcomes; and (c) telemedicine has addressed geographical, but less so social, barriers to care. For telemedicine to fulfill its promise, additional evidence needs to be gathered on health outcomes and cost savings, the digital divide needs to be bridged, and policy changes that support telemedicine reimbursement need to be enacted.

TELEMEDICINE: DEFINITION AND TRENDS

Telemedicine, the provision of medical care via the use of telecommunication technology, has evolved dramatically over the past two decades. Although the field has undergone remarkable change in recent years, its fundamental aim has remained constant: to improve access to care (28). Although our current health care system is faced with several areas of needed reform, the urgency of improving access to medical care remains of central importance. Overcoming barriers of access will require resourcefulness and thoughtful innovation, and in this review we examine the evidence that telemedicine has provided thus far in addressing these fundamental concerns. Numerous systematic and meta-analysis reviews have investigated the extent to which telemedicine has improved access and related health outcomes, but these reviews are often limited in scope to a specific medical condition. Literature examining the utility of telemedicine across medical domains is lacking, and for the purposes of this review, we look to investigate the utility of telemedicine through the lens of four diverse, prototypical medical conditions. The selected conditions discussed further in this review are stroke, heart failure, diabetes, and pregnancy (statistics for the prevalence of these four conditions are provided as well). These prototypical conditions were chosen, as they each have been thoroughly studied with regard to telemedicine and span acute versus chronic as well as primary versus specialty care. These common and costly medical conditions will allow for examination of broad applications of telemedicine use, highlight common themes related to access, and help identify further areas of needed improvement. For the purposes of this review, we focus our discussion on recent notable publications from the past decade with emphasis on the application of telemedicine within the United States.

Initially utilized for the timely management of urgent conditions such as trauma and stroke (56, 61), telemedicine has rapidly expanded into a means of providing comprehensive care across multiple medical domains. Ranging from acute to chronic, as well as primary to specialty care, telemedicine has successfully been implemented in a wide variety of medical conditions such as heart failure (57), diabetes (106), and even pregnancy (62). With innovations in portable device technology and increasing broadband availability, telemedicine has made great strides in the modalities used to achieve this aim. Through the use of smartphones, videoconferencing, and mobile wireless sensors patients can currently receive medical care, often in the comfort of their own homes, saving time and unnecessary cost. Extending beyond the confines of clinic interactions, these tools are being utilized to gain better insight into disease progression and recovery and to assist in achieving optimal medical treatment (82, 92). As the full potential of these applications is still being realized, telemedicine continues to provide new and innovative means of health care delivery.

Concurrent with the expanding applications and modalities of telemedicine use, interest has also grown significantly. As evidenced by the growing number of annual telemedicine-related literature publications (105), interest in telemedicine across multiple medical specialties has increased exponentially (7, 10, 27, 33) (**Figure 1**). Alongside increasing interest, patient utilization of telemedicine services has also been on the rise. Recent analysis of the largest database of private commercial insurance claims in the United States revealed that national telemedicine utilization grew 53% from 2016 to 2017 and was the fastest growing means of health care delivery, accounting for 0.11% of all national medical claims that year (34). Similarly, another large pool analysis of commercially insured individuals from 2005 to 2017 revealed an average annual compound growth rate between 45% and 61%, with the fastest rate of growth seen in primary care telemedicine visits (6). Federal telemedicine utilization demonstrates similar rates of increased uptake. Examination of rural Medicare beneficiary claims from 2004 to 2014 revealed a comparable average growth rate of 45.1% annually for telemedicine mental health–related visits (67). While it is clear that interest

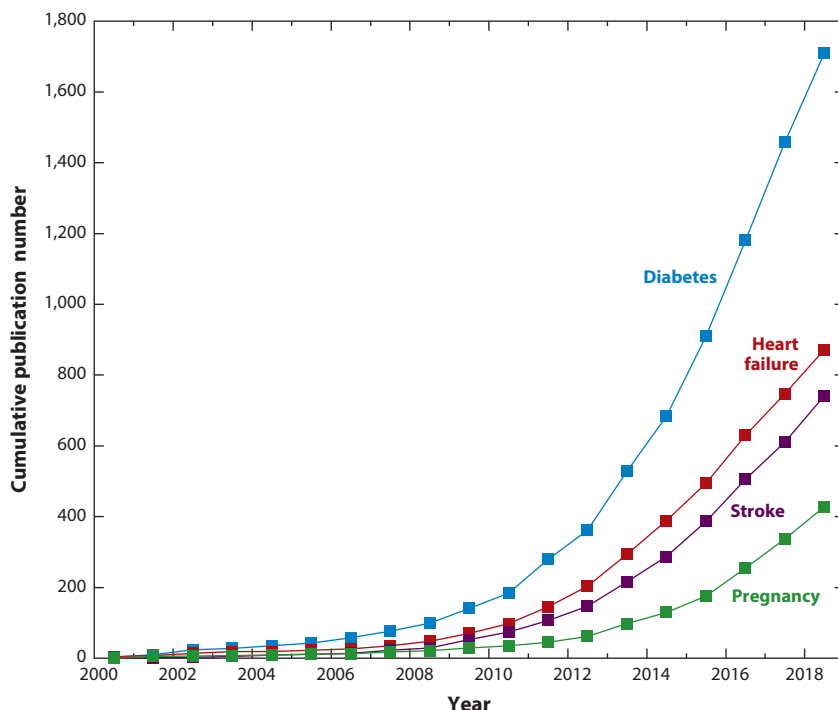


Figure 1

Cumulative PubMed publications since 2000 with Medical Subject Headings (MeSH) terms including “telemedicine” or “telehealth.”

in, and utilization of, telemedicine is growing, the essential questions remain: Does telemedicine improve access to care and, importantly, which patients will gain benefit?

COMPONENTS OF HEALTH CARE ACCESS

Access to health care relies on the use of available resources in attempts to achieve optimal health outcomes (46). It is composed of three main components: entry into the health care system, an adequate supply of services available, and timely provision of care (**Table 1**) (77). Unfortunately, issues related to health care access continue to remain of vital concern. According to the US Centers for Disease Control and Prevention (CDC), approximately 10% of adults aged 18–64

Table 1 Components of health care access amenable to telemedicine intervention

Components of health care access (77)	Limitations addressed by telemedicine
Entry into health care system	Transportation barriers (e.g., lack of transportation, long geographic distance to health care facility, cost of transportation, limited access to vehicle, unreliability of public transportation, inability to drive due to disease)
Adequate supply of services available	Provider availability (e.g., physician shortages in medically underserved areas)
Timely provision of care	Long wait times (e.g., excessive wait times for next available provider as deterrent to seek care when needed)

delayed or did not receive access to needed medical services, and this estimate more than triples for those living below the national poverty line (73). Individuals face many significant barriers to health care access, and when care is accessible it is often unsafe (37) or inefficient (85). Fortunately, the emergence of telemedicine has shown promise in improving health care access by addressing the current inadequacies of each of its components.

Entry into Health Care System

The first step in gaining access to health care services is entry into the health care system. Unfortunately, many barriers prevent even insured individuals from entering the health care system, and one of the most significant barriers is transportation. For patients living with chronic diseases who require frequent office visits and medication adjustments, reliable transportation is often necessary for receiving appropriate medical care. Additionally, many patients cannot drive themselves owing to physical and sensory limitations that accompany their disease. Three of the most commonly cited transportation barriers include lack of availability, geographic distance, and cost (52). Greater travel distance to medical centers has been shown to result in less frequent health care utilization and worse health outcomes. Patients in rural communities are especially vulnerable. For example, a study of patients with type 2 diabetes reveals that the further patients resided from their primary care provider, the less likely they were to use their insulin and the more likely they were to have poor control of their diabetes (58). It is clear and well documented that lack of reliable transportation and geographic distance remain significant barriers for receiving adequate access to health care services.

Adequate Supply of Services Available

The supply of services available once patients enter the health care system proves to be another significant barrier to health care access. Issues related to provider availability remain of vital importance, as projections indicate that there will be a growing shortage of practicing physicians, estimated between 46,900 and 121,900, by the year 2032 (1). This growing discrepancy between supply and demand presents a crucial barrier to health care access and warrants intervention. Provider availability largely influences health care utilization and access to treatment, and again this is especially true among resource-limited rural communities. Less than 12% of physicians in the United States practice in rural communities (87). In addition, among these physicians practicing in rural communities, there is a high turnover rate, which further weakens therapeutic rapport and has been associated with patient vulnerability (9). Therefore, lack of physician availability, especially in rural communities, remains another notable barrier to health care access.

Timely Provision of Care

Receiving care within a reasonable timeframe is also a crucial component for accessing appropriate health care. Unfortunately, timely access to health care still presents a major barrier for many people. For example, most patients seeking acute care in the emergency department face exceptionally long wait times before being able to see a provider. Prolonged wait times have been shown to be associated with increased morbidity and mortality as well as decreased patient satisfaction (42, 47, 97). Wait times for appointments to see an outpatient provider may also limit health care access, and in general, the more specialized the care, the longer the wait. Research has shown that wait times for specialty care can range from months and in certain cases to more than a year (48, 54). Long wait times to receive both acute care in emergent settings as well as chronic care in outpatient settings are a concerning deterrent, preventing patients from seeking health care in the

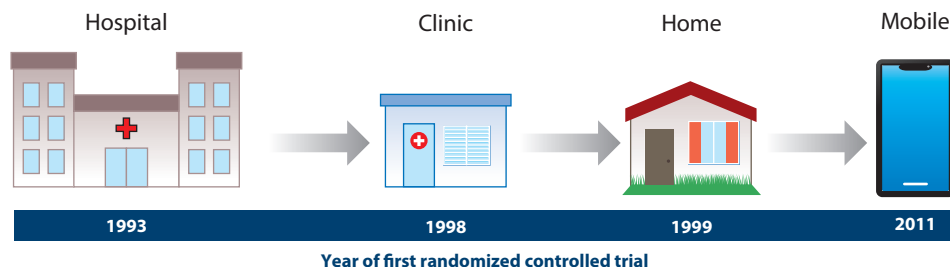


Figure 2

The migration of telemedicine from the hospital to mobile device by year of first randomized controlled clinical trial at each location.

first place. Furthermore, if patients decide to wait, the care they receive may not be within the appropriate timeframe of when treatment would be most effective.

HEALTH CARE ACCESS AND OUTCOMES

As telemedicine evolves, it will continue to transition care away from medical institutions, and patient-centered home delivery models of care are to become more routine (**Figure 2**). In doing so, issues related to transportation and geographic distance will serve as less of a barrier to entry into the health care system and ideally lead to improved access. Telemedicine also has the potential for providers to increase their reach of practice through facilitating communication between specialists and community providers to assist in delivery of timely care. Systematic reviews have shown that telemedicine has been effectively implemented to provide a wide range of medical services, both routine and specialized, and has led to greater access to care. In addition, telemedicine has demonstrated similar, and in select circumstances better, health outcomes when compared with traditional care models (32), while proving capable of decreasing unnecessary hospitalizations and costs (19, 89).

Frequently cited clinical limitations of telemedicine include the inability to perform comprehensive physical examinations, sacrifice of patient–provider relationships, fragmentation of care, and the potential for overprescribing/excess health care utilization. These concerns are often unsubstantiated, and while it is important to anticipate the potential shortcomings of telemedicine, innovative solutions are continuously being adopted to overcome potential barriers to implementation. Examples of such solutions include the use of user-friendly devices to gather vitals and data to facilitate remote clinical assessment, as well as utilization of interchangeable electronic health records to enable sharing of information among various providers (28).

Overall, the promise of telemedicine seems encouraging, and we look to further examine notable examples of its efficacy through the lens of four diverse, prototypical medical conditions with the goal of recognizing common themes and identifying areas of needed improvement. These medical conditions include stroke, heart failure, diabetes, and pregnancy.

STROKE

The management of acute and urgent medical conditions, including stroke, illustrates one of the most impressive applications of telemedicine. Stroke affects 795,000 patients in the United States annually, is the fifth leading cause of death, and amounts to an estimated annual total cost of \$40.1 billion (8). First proposed by Levine & Gorman in 1999 (56), telestroke is now commonplace in helping combat the shortage and inequitable distribution of acute stroke specialists.

Hub-and-spoke telestroke networks promote real-time communication and data sharing between single tertiary care centers and multiple community emergency departments via videoconferencing and mobile devices (36). Patient video assessments coupled with the transmission of computed tomography (CT) brain imaging data allow for comprehensive stroke centers to assist in the treatment management of patients in remote locations. This approach is particularly useful as timely intervention is essential when deciding whether a stroke is the result of either an intracranial bleed, which may require surgical intervention, or a clot, which may be amenable to intravenous (IV) thrombolysis treatment that could be administered immediately.

This frequently utilized hub-and-spoke model of telemedicine care has proven especially useful for underserved patient populations, including rural and ethnically diverse communities (41, 61). For example, a recent notable study in the state of Texas demonstrated that telemedicine has expanded access to acute stroke care for 1.5 million Texans, with no evidence of racial or ethnic disparities (61). Telemedicine not only increases access to specialty stroke care, but also results in positive clinical outcomes with noted improvements in health service efficiency. Studies have shown that telemedicine stroke networks improve accuracy of diagnosis (68), increase rates of timely IV thrombolysis treatment (18), and reduce interhospital patient transfers (Table 2) (59). These claims have been further supported by systematic reviews that validate remote telemedicine stroke care as a suitable alternative to traditional in-person models of care. For example, a recent meta-analysis review including 1,863 patients concluded that within a 3-h treatment window telemedicine-guided IV thrombolysis treatment is as safe and effective as care provided at stroke

Table 2 Recent select studies investigating the role of telemedicine in stroke

Author	Year	Participants	Intervention	Outcome
Keplinger et al. (49)	2016	1,863 patients across 7 prospective clinical control trials	Systematic review and meta-analysis of timely thrombolysis within 3-hour treatment window	Telemedicine guided treatment is as safe and effective as care provided at traditional stroke centers
Lyerly et al. (61)	2016	1.5 million Texas residents from US Census Bureau data	Access to acute stroke care via telemedicine	Telemedicine expanded access to acute stroke care without evidence of racial/ethnic disparity
Chalouhi et al. (18)	2013	1,643 telemedicine stroke consultations provided over 28 rural/community hospitals within Northeastern United States	Rates of appropriate thrombolysis treatment for eligible patients following telemedicine implementation	Telemedicine implementation in underserved communities resulted in higher rates of stroke thrombolysis treatment compared with national averages and resulted in fewer patient transfers to primary stroke centers
Nelson et al. (74)	2011	Analytic cost-effective model of telestroke using prior published literature and estimates from Southwestern US hospital networks	Statistical analysis including total cost of equipment maintenance and medical care as compared with quality-adjusted life years	Despite initial upfront fees, telestroke is shown cost-effective especially when accounting for the cumulative lifetime expenses of medical care follow-up that are influenced by timely intervention

centers (49). Finally, despite a considerable initial price tag on its implementation, telemedicine in stroke has also proven cost-effective for both patients and hospitals (74, 95).

In addition to the frequently utilized hub-and-spoke prototype, modalities of telemedicine for the treatment of stroke are continually expanding. More recent applications of its use include mobile stroke emergency units that utilize point-of-care laboratory testing and telemedicine conferencing to bring care directly to patients in urgent need (86). These mobile stroke unit ambulances are equipped with onboard CT brain imaging devices coupled with real-time videoconferencing to allow for hyperacute assessment and treatment of stroke patients prior to them being seen in the hospital. Concurrent with improvements in timely treatment intervention, continued advances in multimodal imaging techniques have also assisted with clinical decision making and have shown promise in improving the efficacy of telemedicine application in stroke (26). Last, beyond the acute phase of stroke management, telemedicine has shown capable of facilitating poststroke rehabilitative services at home with greater improvement in functional scores when compared with usual care (21). Future applications of telemedicine in stroke will likely continue to optimize timely intervention of acute treatment management while also expanding on available health care services available at home during the chronic phase of recovery.

HEART FAILURE

Heart failure is one of the most common chronic diseases in the United States and is increasing in prevalence. Parallel to our rapidly aging population, rates of heart failure continue to rise as this disease currently affects greater than 5.7 million individuals in the United States and is predicted to increase by 46% by the year 2030 (72). Patients with congestive heart failure are prone to acute exacerbations, which require urgent medical evaluation and treatment to restore cardiopulmonary function. Furthermore, the rate of hospital readmissions in patients with heart failure continues to remain high, with certain studies demonstrating more than 20% being readmitted within 30 days and more than 50% within 6 months of discharge (76). Telemedicine has proven successful in reducing rates of hospital readmissions and mortality in patients with heart failure through early detection and appropriate treatment management (23).

One of the most common telemedicine applications for the treatment of heart failure involves the use of telecommunication messaging and videoconferencing for remote patient management. These tools assist in patient education to improve compliance, allow for timely medication adjustments, and help manage the complex medical comorbidities that are often present in this patient population. One of the most impressive and notable recent randomized controlled studies examining the efficacy of telemedicine in heart failure is the TIM-HF2 (Telemedical Interventional Management in Heart Failure II) trial. This longitudinal study of 1,571 participants demonstrated that utilization of telecommunication tools resulted in a significant reduction in days lost due to unplanned cardiovascular-related events (50). Furthermore, although additional studies are warranted, automated telecommunication software has also shown promise in reducing the risk of rehospitalization among underserved rural patients (51).

Another recent and impressive application of telemedicine for heart failure management involves implantable hemodynamic sensors (2). These sensors are implanted into the patient's pulmonary artery to send information about the patient's pulmonary arterial pressure into a central service center monitored by the providing physician. When the pulmonary arterial pressure exceeds a certain threshold, indicating potential heart failure exacerbation, the physician can be alerted. A notable study examining the efficacy of these devices demonstrated a 37% greater reduction in rehospitalization rates during the 15-month follow-up period compared with controls (2). Therefore, the use of both remote patient management telecommunication as well as implanted

Table 3 Recent select studies investigating the role of telemedicine in heart failure

Author	Year	Participants	Intervention	Outcome
Koehler et al. (50)	2018	1,571 heart failure patients, from 200 medical practice locations across Germany	Remote patient management system combining patient telecommunication with daily transmission of health status data	Remote management resulted in a lower percentage of days lost due to unplanned cardiovascular hospital admissions during the first year of follow-up
Lin et al. (57)	2017	11,758 heart failure patients across 39 randomized controlled trials	Systematic review and meta-analysis of heart failure-associated mortality and hospital admissions for telemedicine versus standard care	Telecommunication and home sensor monitoring both significantly reduced heart failure-related hospitalizations and mortality
Krum et al. (51)	2012	405 patients from rural, remote general practitioner offices across Australia	Interactive telecommunication software paired with cardiac trained nurses to assist in treatment management	Telecommunication resulted in a significant reduction in hospitalizations among rural patients when compared with usual care
Abraham et al. (2)	2011	550 heart failure patients across 64 medical centers in the United States	Efficacy of cardiac hemodynamic sensor monitors in guiding medication adjustments and treatment management	Remote telemedicine sensor monitoring resulted in significantly fewer hospital readmission rates compared with standard treatment at six-month follow-up

sensor monitoring has demonstrated better outcomes through improved continuity of access to care.

These positive outcomes are further supported in systematic literature reviews. Recent systemic and meta-analysis reviews of home telemonitoring and telecommunication systems demonstrate that all-cause mortality and heart failure-related hospital admissions were reduced for both interventions (45, 57). As demonstrated by numerous studies, telemedicine has shown promise in the early detection of acute heart failure through hemodynamic sensor monitoring and improved outcomes related to patient management through home-based telecommunication interventions (Table 3). Future applications that incorporate both modalities and are adapted to specific patient needs may provide further continuity of health care access and even greater benefit for related health outcomes.

DIABETES

Diabetes remains one of the most common and costly medical conditions in the United States. According to the CDC, an estimated 30.3 million people have diabetes, affecting 9.4% of the total US population and costing more than \$245 billion annually (15). Given the considerable extent of disease burden, primary care providers are frequently the ones left to manage treatment, often with limited available resources and suboptimal results. To help address the growing concern of diabetes, multiple modalities of telemedicine have been employed with promising success. Over the past decade, various applications of telemedicine, including videoconferencing, mobile health technology, and cloud-based management programs, have shown similar, and in certain circumstances better, health outcomes when compared with traditional care models.

In the management of diabetes, routine laboratory testing is commonly employed to measure blood glucose levels, and hemoglobin A1c (HgbA1c) is utilized as a specific biomarker for disease progression. In general, higher levels above the expected normal range provide evidence of poor disease management and correlate with worse clinical outcomes. A recent notable study investigated the efficacy of remote health monitoring via virtual visits in reducing HgbA1c six months following a telemedicine intervention. In this randomized clinical trial, participants in the telemedicine intervention group demonstrated significantly improved HgbA1c levels compared with traditional care (0.41% greater HgbA1c reduction) (38). Another impressive recent trial utilized cloud-based technologies incorporating patient self-tracking tools, shared decision-making interfaces, secure text messages, and virtual visits that demonstrated similar benefit. The telemedicine intervention group again achieved greater reduction in HgbA1c when compared with traditional controls over a three-month period (1.2% greater HgbA1c reduction) (43).

These telemedicine interventions have also shown to be particularly useful for underserved and vulnerable diabetic patient populations. This result is perhaps best exemplified by the IDEATel study. This 5-year longitudinal study recruited 1,665 patients residing in ethnically diverse and medically underserved areas in New York who were referred from their primary care providers. Patients enrolled in the intervention group had a home telemedicine unit capable of videoconferencing and glucose tracking, as well as providing patient access to clinical data and educational resources. Over five years, this study found an additional HgbA1c reduction effect of 0.29% in the telemedicine intervention group when compared with usual care (90, 100). Another recent study of vulnerable populations investigated the use of telemedicine to improve access for pediatric patients with type 1 diabetes in rural Wyoming. This study concluded that remote telemedicine consultation proved noninferior to in-person annual visits with comparable health outcomes and resulted in significantly less time missed from work/school (103).

Numerous systematic reviews and meta-analyses have examined the efficacy of telemedicine in improving access and health outcomes for patients with diabetes (**Table 4**). These studies have consistently demonstrated that telemedicine provides similar or improved health outcomes compared with usual care, particularly for patients with type 2 diabetes, although data on cost-effectiveness remains uncertain for type 1 diabetes (35, 91, 94, 106). While reductions in HgbA1c provide an approximate overall measure of diabetic control, diabetes is a disease with numerous complications and associated comorbidities. As telemedicine technologies continue to evolve, its adaptation for the management of diabetic complications will also progress as evidenced already by its successful utilization in retinopathy screening (63) and diabetes related to pregnancy (69).

PREGNANCY

An area of specialty care especially conducive to the incorporation of telemedicine is obstetrics. The use of telemedicine modalities including smartphone apps, virtual prenatal provider visits, and remote home monitoring devices during pregnancy has expanded tremendously in recent years (98). With nearly 4 million births occurring in the United States annually (66), telemedicine may stand to dramatically improve health outcomes for both mother and child as it expands access to this commonplace component of health care delivery.

Evidence for telemedicine as a means of improving prenatal health care access and outcomes is strong. Recent studies in obstetrics (**Table 5**) have shown that telemedicine results in lower prenatal stress, higher patient satisfaction, and a reduced number of clinic appointments needed, all while maintaining the current standards of practice (12, 65). In particular, multiple studies have evaluated the role of telemedicine in prenatal care involving the management of gestational diabetes as well as smoking cessation through virtual appointments via videoconferencing

Table 4 Recent select studies investigating the role of telemedicine in diabetes

Author	Year	Participants	Intervention	Outcome
Su et al. (94)	2016	9,258 diabetic patients across 55 randomized controlled trials	Meta-analysis systemic review of telemedicine for hemoglobin A1c reduction in type 1 and type 2 diabetes	Telemedicine intervention overall was more effective than conventional treatment, especially for patients with type 2 diabetes
Wood et al. (103)	2016	54 pediatric type 1 diabetic patients in rural Wyoming	Remote management via video conference virtual visits	Telemedicine was equivalent to in-person evaluation after one year follow-up; intervention families spent significantly less time away from work and school
Greenwood et al. (38)	2015	90 type 2 diabetic patients within large California health network	Remote treatment management incorporating virtual visits with feedback analysis of glucose tracking results	Statistically greater reductions in hemoglobin A1c were achieved in telemedicine intervention group when compared with usual care at 6 month follow-up
Shea et al. (90)	2009	1,655 diabetic Medicare beneficiaries residing in federally designated medically underserved areas in New York	Telemedicine via home unit with blood glucometer capable of videoconferencing nurse case managers and accessing health records	Telemedicine intervention demonstrated greater reduction in hemoglobin A1c for medically underserved patients over the five-year follow-up period

telecommunication systems. In these studies, participants have demonstrated optimal glycemic control quicker than those with in-person appointments only, and in certain studies the frequency of visits has been shown to decrease without detrimental consequence (84, 98). Smoking cessation in pregnant women has also been widely targeted through telemedicine with marked improvement in abstinence rates, especially when supplemented by telecommunication text message programs (39, 60, 98).

Another consideration for telemedicine in pregnancy is its ability to reach individuals in rural and low-income areas with limited access to specialty care. Multiple studies have evaluated the use of video calls in rural areas to aid in fetal cardiac evaluations and also to connect regional specialists with local providers to give guidance on necessary procedures. Both applications have demonstrated decreased travel time and costs, with some studies citing up to a ninefold decrease in expenditures for pregnant individuals in rural settings, with no evidence of harm or decrease in quality of care (24, 44). More recent evolving applications of telemedicine within obstetrics involve the use of remote monitoring devices. For example, sensors capable of remote fetal heart monitoring and uterine contraction tracking have also been tested in rural areas, with associated reduction in travel and hospitalization secondary to improved access to care (96, 104). Current systematic reviews of the role of telemedicine in obstetrics have demonstrated comparable efficacy to standard care with no evidence of harm, but further studies are needed to demonstrate unequivocal superior benefit and reduction in costs (62, 69). While results from the current literature are encouraging, future studies are likely to further explore and refine the use of remote monitoring applications, and larger cohort studies are needed to critically evaluate potential reductions in associated costs.

Table 5 Recent select studies investigating the role of telemedicine in obstetrics

Author	Year	Participants	Intervention	Outcome
Butler Tobah et al. (12)	2019	300 pregnant women from the Midwest, United States	Prenatal virtual visits supplemented by fetal home monitoring devices	Telemedicine intervention resulted in higher patient satisfaction, lower prenatal stress, and reduced number of clinician appointments all while maintaining standards of practice
Cuneo et al. (24)	2019	368 pregnant women from medically underserved areas in Colorado	Remote, off-site telemedicine fetal cardiac monitoring consult evaluation	Remote telemedicine consult provided comparable diagnostic quality with ninefold reduction in travel-related costs
Marko et al. (65)	2019	88 women with low-risk pregnancies from Washington, DC, area	Mobile prenatal care app to facilitate reduced in-person visits	Telemedicine via mobile app resulted in fewer in-person visits with no associated reduction in patient or provider satisfaction
van den Heuvel et al. (98)	2018	Systematic review of 71 studies investigating role of telemedicine in obstetrics	Studies spanned areas of smoking cessation, gestational diabetes, mental health, remote monitoring, and teleconsulting	Telemedicine interventions are suitable and safe alternatives to usual care; further studies are needed to investigate superiority of outcomes and cost

COMMON THEMES

Through a critical review of the literature on telemedicine across medical domains, notable common themes emerge. After examination of the four diverse, prototypical medical conditions highlighted in this review, it is evident that the literature consistently indicates that telemedicine is a safe and suitable alternative to traditional in-person models of care. Furthermore, for certain medical conditions, telemedicine has resulted in improved health outcomes with associated reductions in cost (i.e., stroke, heart failure). In areas where unequivocal benefit in outcomes and cost reduction remains in question (i.e., pregnancy, type 1 diabetes), findings continue to indicate that telemedicine intervention is comparable with current standards of practice and does not impose any unnecessary risk or harm to patients. Additionally, telemedicine has proven capable of addressing current barriers to access, which is best exemplified by its ability to assist medically underserved patient populations, especially those residing in rural areas. Overall, a review of the current literature reveals that telemedicine is in fact fulfilling its fundamental aim to improve access to care and is doing so by innovative and continuously evolving means. The four medical conditions discussed in depth in this review were intentionally chosen as they span a diverse range of health care settings. These common themes are therefore likely applicable to a broader set of conditions, but it remains important that the implementation of telemedicine adapt to the specific health care needs and communities that are being served.

BARRIERS TO IMPLEMENTATION

Despite improvements in access to care and health outcomes resulting from telemedicine intervention, numerous barriers may impede telemedicine's widespread adoption if left unaddressed.

These limitations arise from both the patient's and the physician's perspectives and span social, financial, and legal domains.

One of the predominant hurdles faced by telemedicine to improve access to care is the digital divide—disparities in communication technology literacy and access along lines of age, race, socioeconomic status, or geography (<https://www.pewresearch.org/topics/digital-divide/>). Owing to this divide, telemedicine favors individuals typically unburdened by the traditional care model, namely the young, white, and educated (29, 71). Age and level of education are the most-cited barriers to the use of telemedicine, with specific mentions of deficits in digital literacy named less often (88). Furthermore, patients may also be unable to access telemedicine programs owing to an inability to access Internet-enabled devices or to have broadband Internet in their home. This differential quality of bandwidth inhibits many rural patients from receiving care through telemedicine (30). However, cloud-based high-quality videoconferencing programs such as Zoom Cloud Meetings and GoToMeeting have much lower bandwidth requirements than Federal Communications Commission standards and may bridge this gap (5, 93). The digital divide affects not only the patients intending to receive care through telemedicine but also the remote health care staff. The most common barrier to the implementation of telemedicine reported by staff was difficulty adapting to and utilizing the technology (14, 88).

Beyond differential access and necessary skill in using technology, the adoption of telemedicine is inhibited by cost (3, 79, 81, 88). Before care is offered through telemedicine, health care organizations must invest in the necessary resources to conduct patient visits. These resources include but are not limited to expenditures on equipment, licensing fees, and also time spent training patients and staff to use the technology appropriately. Telemedicine offers the promises of time and cost savings and serves as a diversion from more expensive areas of care (11, 13, 31, 53, 70, 71, 75, 83), but these initial barriers may hinder the uptake of telemedicine before it can deliver on these promises.

Once telemedicine programs are established, the question arises about who will pay for the subsequent services provided. At present, 37 states have parity laws that require private insurers to reimburse care delivered via telemedicine (up from 29 states in 2016) (16, 28), but the services covered and required reimbursement vary from state to state and insurer to insurer. While Medicare does reimburse for select telemedicine services, the restrictions on what treatments are received, who can receive them, and where they are received are stringent. Only individuals in rural areas (with exceptions for end-stage renal disease, acute stroke treatment, and substance use disorders) are eligible to receive treatments in a short list of approved facilities (17). This list notably lacks the patient's home among the eligible sites, a disappointing fact given the age and mobility of many individuals enrolled in Medicare. In emergency response to the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, the Centers for Medicare & Medicaid temporarily lifted restrictions and broadened coverage to include home visits and nonrural areas (22), but whether long-standing policy changes are to follow remains in question.

As interest in telemedicine grows, so has the number of claims submitted to third-party payers for care provided through this modality (102). Still, the complications of reimbursement impede the ability to demonstrate telemedicine's financial benefit (14, 55). Furthermore, billing code discrepancies for telemedicine services fail to accurately report the frequency at which services are received and reimbursed (4, 102). Many practitioners simply do not bill for telemedicine services due to a lack of reimbursement (4). Insurers are hesitant to reimburse telemedicine owing to limited evidence that it is cost-effective, and as a result a cycle ensues, with fewer practitioners willing to offer or bill for these services. In some cases of private insurers, reimbursements for telemedicine have decreased while charges have increased, further hindering progress toward convincing organizations to adopt telemedicine (102).

Last, there are legal concerns regarding the use of telemedicine that may make use of the technology daunting. According to one review, legal liability, privacy confidentiality, and security of data composed 11% of reported barriers to adoption of telemedicine (88). With the rise in popularity and interest in telemedicine, guidelines for improving the privacy, security, and HIPAA-compliance for these practices are similarly increasing (99). Still, there is no accreditation system to ensure that telemedicine programs are compliant; the responsibility to maintain compliance falls on providers (70). These concerns over possible breaches in privacy or the storage of data collected through telemedicine visits may further deter patients from opting to use this service.

Because telemedicine offers the ability to treat patients anywhere in the world, concerns over proper licensure also deter many organizations from adopting telemedicine. Practitioners must currently be licensed in the originating site that is the state where the patient is located at the time of care. Issues concerning proper licensure can incur additional costs when providing care across state lines (20, 78, 79). For patients who reside in multiple states or those who have a medical condition that limits mobility, this may inhibit their ability to receive consistent care from their primary provider or specialist. Inconsistencies between states regarding the delivery and reimbursement of telemedicine obligate practitioners to invest both time and resources to ensure that, regardless of their patients' locations, they are compliant with burdensome medical malpractice and liability laws (55, 80).

FUTURE DIRECTIONS

Telemedicine is poised to transform health care with increased access and reduced burden on patients and providers, but progress in several areas would need to be made in order to expand its availability and use. Widespread broadband access is necessary to allow telemedicine to be used in rural areas that need it most, and more effort could be directed toward inclusivity in telemedicine (40). Public education on the availability of telemedicine as an alternative to in-clinic care, as well as guidance on when its use is appropriate or not, is crucial to expand our knowledge on its efficacy and cost-effectiveness (83). Incorporating incentives for the adoption of telemedicine, or disincentives for incomplete reimbursement of telemedicine services, may help overcome the ongoing cycle of underusing and under-reimbursing of telemedicine (88). In addition, large cohort studies or controlled trials are needed to help clarify telemedicine's efficacy and inform the policies surrounding reimbursements for telemedicine visits (25, 70). Future telemedicine studies should seek to expand on the common themes learned from the past and take into account the potential for unique adaptations that may better address specific concerns across medical conditions.

With many patients and practitioners reporting security and privacy concerns as reasons for disuse of telemedicine, establishing standards for infrastructure to ensure the confidentiality and security of patients' medical information would be helpful (107). Furthermore, the development of widely accepted protocols for care delivery via telemedicine would increase the ease with which telemedicine can be adopted throughout health care and pave the way for expanded use of telemedicine in both research and care.

Progress has been made with regard to licensure that allows physicians to practice across state lines. More than half of all US states are now part of the Interstate Medical Licensure Compact, an initiative to facilitate the expedition of multistate medical licensure (101). The initiative focuses on expanding physicians' ability to offer care in rural and underserved areas across multiple states through the use of telemedicine (64). Despite the increase in physicians licensed to practice in other states, it is still important for insurers, particularly Medicare and Medicaid, to offer fair and equal reimbursement for telemedicine services as in-person services. Moving forward, it will be necessary to include the patient's home on the list of approved originating sites for Medicare reimbursement. Without this expansion, telemedicine will be unable to fully serve those in need.

Telemedicine stands to revolutionize health care, deliver critical treatments to historically underserved patients, and ultimately save time and money for patients and providers alike. However, without taking action as outlined above, telemedicine will not realize its full potential as a means of providing care to those who need it most.

SUMMARY POINTS

1. Interest in and application of telemedicine use across medical domains are rapidly expanding.
2. Systematic reviews consistently indicate that telemedicine is a safe and suitable alternative to traditional in-person models of care.
3. Telemedicine has proven capable of improving access for underserved patient populations, especially those residing in rural areas.
4. For certain medical conditions, telemedicine has demonstrated improved health outcomes with associated reductions in cost.
5. Policy changes for fair reimbursement of telemedicine services would be necessary to promote widespread implementation and further improve access to care.

DISCLOSURE STATEMENT

The authors are not aware of any affiliations, memberships, funding, or financial holdings that might be perceived as affecting the objectivity of this review.

LITERATURE CITED

1. AAMC (Assoc. Am. Med. Coll.). 2019. *The complexities of physician supply and demand: projections from 2017 to 2032*. Rep., AAMC, Washington, DC. <https://www.aamc.org/system/files/2020-06/stratcomm-aamc-physician-workforce-projections-june-2020.pdf>
2. Abraham WT, Adamson PB, Bourge RC, Aaron MF, Costanzo MR, et al. 2011. Wireless pulmonary artery haemodynamic monitoring in chronic heart failure: a randomised controlled trial. *Lancet* 377(9766):658–66
3. Alaboudi A, Atkins A, Sharp B, Balkhair A, Alzahrani M, Sunbul T. 2016. Barriers and challenges in adopting Saudi telemedicine network: the perceptions of decision makers of healthcare facilities in Saudi Arabia. *J. Infect. Public Health* 9(6):725–33
4. Antoniotti NM, Drude KP, Rowe N. 2014. Private payer telehealth reimbursement in the United States. *Telemed. J. E Health* 20(6):539–43
5. Barnason S, Zimmerman L, Schulz P, Pullen C, Schuelke S. 2019. Weight management telehealth intervention for overweight and obese rural cardiac rehabilitation participants: a randomised trial. *J. Clin. Nurs.* 28(9–10):1808–18
6. Barnett ML, Ray KN, Souza J, Mehrotra A. 2018. Trends in telemedicine use in a large commercially insured population, 2005–2017. *JAMA* 320(20):2147–49
7. Bashshur RL, Howell JD, Krupinski EA, Harms KM, Bashshur N, Doarn CR. 2016. The empirical foundations of telemedicine interventions in primary care. *Telemed. J. E Health* 22(5):342–75
8. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt M, Callaway CW, et al. 2019. Heart disease and stroke statistics—2019 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 139(10):e56–528
9. Brundisini F, Giacomini M, Dejean D, Vanstone M, Winsor S, Smith A. 2013. Chronic disease patients' experiences with accessing health care in rural and remote areas: a systematic review and qualitative meta-synthesis. *Ont. Health Technol. Assess. Ser.* 13(15):1–33

10. Burke BL, Hall RW. 2015. Telemedicine: pediatric applications. *Pediatrics* 136(1):e293–308
11. Burns CL, Kularatna S, Ward EC, Hill AJ, Byrnes J, Kenny LM. 2017. Cost analysis of a speech pathology synchronous telepractice service for patients with head and neck cancer. *Head Neck* 39(12):2470–80
12. Butler Tobah YS, LeBlanc A, Branda ME, Inselman JW, Morris MA, et al. 2019. Randomized comparison of a reduced-visit prenatal care model enhanced with remote monitoring. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 221:638.e1–e8
13. Buvik A, Bergmo TS, Bugge E, Smaabrekke A, Wilsgaard T, Olsen JA. 2019. Cost-effectiveness of telemedicine in remote orthopedic consultations: randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res.* 21(2):e11330
14. Castaneda P, Ellimoottil C. 2019. Current use of telehealth in urology: a review. *World J. Urol.* <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02882-9>
15. CDC (Cent. Dis. Control Prev.). 2017. *National diabetes statistics report: estimates of diabetes and the burden in the United States*. Rep., Natl. Cent. Chronic Dis. Prev. Health Promot., Atlanta. <https://dev.diabetes.org/sites/default/files/2019-06/cdc-statistics-report-2017.pdf>
16. Cent. Connect. Health Policy. 2019. Private payer reimbursement for telemedicine. *Chiron*. <https://chironhealth.com/telemedicine/reimbursement/private-payer/>
17. Cent. Connect. Health Policy. 2019. Telehealth and Medicare. *Chiron*. <https://chironhealth.com/telemedicine/reimbursement/medicare/>
18. Chalouhi N, Dressler JA, Kunkel ESI, Dalyai R, Jabbour P, et al. 2013. Intravenous tissue plasminogen activator administration in community hospitals facilitated by telestroke service. *Neurosurgery* 73(4):667–72
19. Champagne-Langabeer T, Langabeer JR, Roberts KE, Gross JS, Geisberg GR, et al. 2019. Telehealth impact on primary care related ambulance transports. *Prehosp. Emerg. Care* 23(5):712–17
20. Cherney LR, van Vuuren S. 2012. Telerehabilitation, virtual therapists, and acquired neurologic speech and language disorders. *Semin. Speech Lang.* 33(3):243–57
21. Chumbler NR, Quigley P, Li X, Morey M, Rose D, et al. 2012. Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients: a randomized, controlled trial. *Stroke* 43(8):2168–74
22. CMS (Cent. Medicare Medicaid Serv.). 2020. *Medicare telemedicine health care provider fact sheet*. Fact sheet, CMS, Baltimore, MD. <https://www.cms.gov/newsroom/fact-sheets/medicare-telemedicine-health-care-provider-fact-sheet>
23. Comín-Colet J, Enjuanes C, Verdú-Rotellar JM, Linas A, Ruiz-Rodriguez P, et al. 2016. Impact on clinical events and healthcare costs of adding telemedicine to multidisciplinary disease management programmes for heart failure: results of a randomized controlled trial. *J. Telemed. Telecare* 22(5):282–95
24. Cuneo BF, Olson CA, Haxel C, Howley L, Gagnon A, et al. 2019. Risk stratification of fetal cardiac anomalies in an underserved population using telecardiology. *Obstet. Gynecol.* 134(5):1096–103
25. De la Torre-Díez I, López-Coronado M, Vaca C, Saez Aguado J, de Castro C. 2015. Cost-utility and cost-effectiveness studies of telemedicine, electronic, and mobile health systems in the literature: a systematic review. *Telemed. J. E Health* 21(2):81–85
26. Demeestere J, Sewell C, Rudd J, Ang T, Jordan L, et al. 2017. The establishment of a telestroke service using multimodal CT imaging decision assistance: “turning on the fog lights.” *J. Clin. Neurosci.* 37:1–5
27. Dorsey ER, Glidden AM, Holloway MR, Birbeck GL, Schwamm LH. 2018. Teleneurology and mobile technologies: the future of neurological care. *Nat. Rev. Neurol.* 14(5):285–97
28. Dorsey ER, Topol EJ. 2016. State of telehealth. *N. Engl. J. Med.* 375(14):154–61
29. Doshi R, Aseltine R, Sabina A, Graham G. 2017. Interventions to improve management of chronic conditions among racial and ethnic minorities. *J. Racial Ethn. Health Disparities* 4(6):1033–41
30. Drake C, Zhang Y, Chaiyachati KH, Polsky D. 2019. The limitations of poor broadband internet access for telemedicine use in rural America: an observational study. *Ann. Intern. Med.* 171(5):382–84
31. Eggebrecht L, Ludolph P, Göbel S, Schinzel H, Nagler M, et al. 2019. Cost-effectiveness of a telemedicine-based coagulation service versus routine medical care for the management of patients receiving vitamin K-antagonists—results from the thrombEVAL study. *Hamostaseologie* 39(S 01):S1–S92
32. Ekland AG, Bowes A, Flottorp S. 2010. Effectiveness of telemedicine: a systematic review of reviews. *Int. J. Med. Inform.* 79(11):736–71

33. Ellimoottil C, Skolarus T, Gettman M, Boxer R, Kutikov A, et al. 2016. Telemedicine in urology: state of the art. *Urology* 94:10–16
34. FAIR Health. 2019. *Healthcare indicators and FH Medical Price Index 2019*. White Pap., April, FAIR Health, New York. <https://s3.amazonaws.com/media2.fairhealth.org/whitepaper/asset/FH%20Healthcare%20Indicators%20and%20FH%20Medical%20Price%20Index%202019%20-%20A%20FAIR%20Health%20White%20Paper.pdf>
35. Faruque LI, Wiebe N, Ehteshami-Afshar A, Liu Y, Dianati-Maleki N, et al. 2017. Effect of telemedicine on glycated hemoglobin in diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *CMAJ* 189(9):E341–64
36. Fisher M. 2005. Developing and implementing future stroke therapies: the potential of telemedicine. *Ann. Neurol.* 58(5):666–71
37. Gerlach OH, Winogrodzka A, Weber WEJ. 2011. Clinical problems in the hospitalized Parkinson's disease patient: systematic review. *Mov. Disord.* 26(2):197–208
38. Greenwood DA, Blozis SA, Young HM, Nesbitt TS, Quinn CC. 2015. Overcoming clinical inertia: a randomized clinical trial of a telehealth remote monitoring intervention using paired glucose testing in adults with type 2 diabetes. *J. Med. Internet Res.* 17(7):e178
39. Griffiths SE, Parsons J, Naughton F, Fulton EA, Tombor I, Brown KE. 2018. Are digital interventions for smoking cessation in pregnancy effective? A systematic review and meta-analysis. *Health Psychol. Rev.* 12(4):333–56
40. Hark L, Acito M, Adeghate J, Henderer J, Okudolo J, et al. 2018. Philadelphia telemedicine glaucoma detection and follow-up study: ocular findings at two health centers. *J. Health Care Poor Underserved* 29(4):1400–15
41. Hess DC, Wang S, Hamilton W, Lee S, Pardue C, et al. 2005. REACH: clinical feasibility of a rural telestroke network. *Stroke* 36(9):2018–20
42. Horwitz LI, Green J, Bradley EH. 2010. US emergency department performance on wait time and length of visit. *Ann. Emerg. Med.* 55(2):133–41
43. Hsu WC, Lau KH, Huang R, Ghiloni S, Le H, et al. 2016. Utilization of a cloud-based diabetes management program for insulin initiation and titration enables collaborative decision making between health-care providers and patients. *Diabetes Technol. Ther.* 18(2):59–67
44. Iglesias S, Kornelsen J. 2018. An evidence-based program for rural surgical and obstetrical networks. *Rural Remote Health* 18(4):4921
45. Inglis SC, Clark RA, Dierckx R, Prieto-Merino D, Cleland JG. 2015. Structured telephone support or non-invasive telemonitoring for patients with heart failure. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2015(10):CD007228
46. Inst. Med. Comm. Monitor. Access Person. Health Care Serv. 1993. *Access to Health Care in America*, ed. M Millman. Washington, DC: Natl. Acad. Press
47. Inst. Med. Comm. Quality Health Care Am. 2001. *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington, DC: Natl. Acad. Press
48. Jaakkimainen L, Glazier R, Barnsley J, Salkeld E, Lu H, Tu K. 2014. Waiting to see the specialist: patient and provider characteristics of wait times from primary to specialty care. *BMC Fam. Pract.* 15:16
49. Keplingler J, Barlinn K, Deckert S, Scheibe M, Bodechtel U, Schmitt J. 2016. Safety and efficacy of thrombolysis in telestroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurology* 87(13):1344–51
50. Koehler F, Koehler K, Deckwart O, Prescher S, Wegscheider K, et al. 2018. Efficacy of telemedical interventional management in patients with heart failure (TIM-HF2): a randomised, controlled, parallel-group, unmasked trial. *Lancet* 392(10152):1047–57
51. Krum H, Forbes A, Yallop J, Driscoll A, Croucher J, et al. 2013. Telephone support to rural and remote patients with heart failure: the Chronic Heart Failure Assessment by Telephone (CHAT) study. *Cardiovasc. Ther.* 31(4):230–37
52. Kruzich JM, Jivanjee P, Robinson A, Friesen BJ. 2003. Family caregivers' perceptions of barriers to and supports of participation in their children's out-of-home treatment. *Psychiatr. Serv.* 54(11):1513–18
53. Ladapo JA, Turakhia MP, Ryan MP, Mollenkopf SA, Reynolds MR. 2016. Health care utilization and expenditures associated with remote monitoring in patients with implantable cardiac devices. *Am. J. Cardiol.* 117(9):1455–62

54. Lagman-Bartolome AM, Lawler V, Lay C. 2018. Headache education active-waiting directive: a program to enhance well-being during long referral wait times. *Headache* 58(1):109–17
55. LeRouge C, Garfield MJ. 2013. Crossing the telemedicine chasm: Have the U.S. barriers to widespread adoption of telemedicine been significantly reduced? *Int. J. Environ. Res. Public Health* 10(12):6472–84
56. Levine SR, Gorman M. 1999. “Telestroke”: the application of telemedicine for stroke. *Stroke* 30(2):464–69
57. Lin M-H, Yuan W-L, Huang T-C, Zhang H-F, Mai J-T, Wang J-F. 2017. Clinical effectiveness of telemedicine for chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *J. Investig. Med.* 65(5):899–911
58. Littenberg B, Strauss K, MacLean CD, Troy AR. 2006. The use of insulin declines as patients live farther from their source of care: results of a survey of adults with type 2 diabetes. *BMC Public Health* 6:198
59. López-Cancio E, Ribó M, Cardona P, Serena J, Purroy F, et al. 2018. Telestroke in Catalonia: increasing thrombolysis rate and avoiding interhospital transfers. *Cerebrovasc. Dis.* 46(1–2):66–71
60. Lund S, Hemed M, Nielsen BB, Said A, Said K, et al. 2012. Mobile phones as a health communication tool to improve skilled attendance at delivery in Zanzibar: a cluster-randomised controlled trial. *BJOG* 119(10):1256–64
61. Lysterly MJ, Wu T-C, Mullen MT, Alright KC, Wolff C, et al. 2016. The effects of telemedicine on racial and ethnic disparities in access to acute stroke care. *J. Telemed. Telecare* 22(2):114–20
62. Magann EF, McKelvey SS, Hilt WC, Smith MV, Azam GA, Lowery CL. 2011. The use of telemedicine in obstetrics: a review of the literature. *Obstet. Gynecol. Surv.* 66(3):170–78
63. Mansberger SL, Sheppler C, Barker G, Gardiner SK, Demirel S, et al. 2015. Long-term comparative effectiveness of telemedicine in providing diabetic retinopathy screening examinations: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 133(5):518–25
64. Marcolino MS, Ribeiro ALP. 2019. Reperfusion criteria in patients submitted to fibrinolysis: Is there room for improvement? *Arq. Bras Cardiol.* 112(1):30–31
65. Marko KI, Ganju N, Krapf JM, Gaba ND, Brown JA, et al. 2019. A mobile prenatal care app to reduce in-person visits: prospective controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 7(5):e10520
66. Martin JA, Hamilton BE, Osterman MJK, Driscoll AK, Drake P. 2018. Births: final data for 2016. *Natl. Vital Stat. Rep.* 67(1):1–55
67. Mehrotra A, Huskamp HA, Souza J, Uscher-Pines L, Rose S, et al. 2017. Rapid growth in mental health telemedicine use among rural Medicare beneficiaries, wide variation across states. *Health Aff.* 36(5):909–17
68. Meyer BC, Raman R, Hemmen T, Obler R, Zivin JA, et al. 2008. Efficacy of site-independent telemedicine in the STROKE DOC trial: a randomised, blinded, prospective study. *Lancet Neurol.* 7(9):787–95
69. Ming W-K, Mackillop LH, Farmer AJ, Loerup L, Bartlett K, et al. 2016. Telemedicine technologies for diabetes in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J. Med. Internet Res.* 18(11):e290
70. Molfenter T, Boyle M, Holloway D, Zwick J. 2015. Trends in telemedicine use in addiction treatment. *Addict. Sci. Clin. Pract.* 10:14
71. Morriss R, Patel S, Malins S, Guo B, Higton F, et al. 2019. Clinical and economic outcomes of remotely delivered cognitive behaviour therapy versus treatment as usual for repeat unscheduled care users with severe health anxiety: a multicentre randomised controlled trial. *BMC Med.* 17(1):16
72. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, et al. 2016. Heart disease and stroke statistics—2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 133(4):e38–360
73. Natl. Cent. Health Stat. 2018. *Health, United States, 2017: With Special Feature on Mortality*. Hyattsville, MD: Natl. Cent. Health Stat.
74. Nelson RE, Saltzman GM, Skalarbrin EJ, Demaerschalk BM, Majersik JJ. 2011. The cost-effectiveness of telestroke in the treatment of acute ischemic stroke. *Neurology* 77(17):1590–98
75. Nord G, Rising KL, Band RA, Carr BG, Hollander JE. 2019. On-demand synchronous audio video telemedicine visits are cost effective. *Am. J. Emerg. Med.* 37(5):890–94
76. O'Connor CM. 2017. High heart failure readmission rates: Is it the health system's fault? *JACC Heart Fail* 5(5):393

77. Off. Dis. Prev. Health Promot. 2019. 2020 topics & objectives, access to health services. *Healthypeople.gov*. <https://www.healthypeople.gov/2020/topics-objectives/topic/Access-to-Health-Services>
78. Off. Natl. Coord. Health Inf. Technol. 2019. Are there state licensing issues related to telehealth? *Healthit.gov*. <https://www.healthit.gov/faq/are-there-state-licensing-issues-related-telehealth>
79. Osman MA, Schick-Makaroff K, Thompson S, Bialy L, Featherstone R, et al. 2019. Barriers and facilitators for implementation of electronic consultations (eConsult) to enhance access to specialist care: a scoping review. *BMJ Glob. Health* 4(5):e001629
80. Petersen C, DeMuro P. 2015. Legal and regulatory considerations associated with use of patient-generated health data from social media and mobile health (mHealth) devices. *Appl. Clin. Inform.* 6(1):16–26
81. Piao C, Terrault NA, Sarkar S. 2019. Telemedicine: an evolving field in hepatology. *Hepatology. Commun.* 3(5):716–21
82. Porciuncula F, Roto AV, Kumar D, Davis I, Roy S, et al. 2018. Wearable movement sensors for rehabilitation: a focused review of technological and clinical advances. *PM&R* 10(9 Suppl. 2):S220–32
83. Rajda J, Seraly MP, Fernandes J, Niejadlik K, Wei H, et al. 2018. Impact of direct to consumer store-and-forward teledermatology on access to care, satisfaction, utilization, and costs in a commercial health plan population. *Telemed. J. E Health* 24(2):166–69
84. Rasekaba TM, Furler J, Young D, Liew D, Gray K, et al. 2018. Using technology to support care in gestational diabetes mellitus: quantitative outcomes of an exploratory randomised control trial of adjunct telemedicine for gestational diabetes mellitus (TeleGDM). *Diabetes Res. Clin. Pract.* 142:276–85
85. Ray KN, Chari AV, Engberg J, Bertolet M, Mehrotra A. 2015. Disparities in time spent seeking medical care in the United States. *JAMA Intern. Med.* 175(12):1983–86
86. Renjen P, Chaudhari D. 2016. Telemedicine and stroke: Stroke Emergency Mobile Unit—a new approach to stroke care. *Neurol. India* 64(7):110–12
87. Rosenblatt RA, Chen FM, Lishner DM, Doescher MP. 2010. *The future of family medicine and implications for rural primary care physician supply*. Rep., WWAMI Rural Health Res. Cent., Seattle, WA. https://depts.washington.edu/uwrhrc/uploads/RHRC_FR125_Rosenblatt.pdf
88. Scott Kruse C, Karem P, Shifflett K, Vegi L, Ravi K, Brooks M. 2018. Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: a systematic review. *J. Telemed. Telecare* 24(1):4–12
89. Shah MN, Wasserman EB, Wang H, Gillespie SM, Noyes K, et al. 2015. High-intensity telemedicine decreases emergency department use by senior living community residents. *Telemed. J. E Health* 22(3):251–58
90. Shea S, Weinstock RS, Teresi JA, Palmas W, Starren J, et al. 2009. A randomized trial comparing telemedicine case management with usual care in older, ethnically diverse, medically underserved patients with diabetes mellitus: 5 year results of the IDEATel Study. *J. Am. Med. Inform. Assoc.* 16(4):446–56
91. Shen Y, Wang F, Zhang X, Zhu X, Sun Q, et al. 2018. Effectiveness of Internet-based interventions on glycemic control in patients with type 2 diabetes: meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Med. Internet Res.* 20(5):e172
92. Silva de Lima AL, Evers LJW, Hahn T, Bataille L, Hamilton JL, et al. 2017. Freezing of gait and fall detection in Parkinson's disease using wearable sensors: a systematic review. *J. Neurol.* 264(8):1642–54
93. Struminger BB, Arora S. 2019. Leveraging telehealth to improve health care access in rural America: It takes more than bandwidth. *Ann. Intern. Med.* 171(5):376–77
94. Su D, Zhou J, Kelley MS, Michaud TL, Siahpush M, et al. 2016. Does telemedicine improve treatment outcomes for diabetes? A meta-analysis of results from 55 randomized controlled trials. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 116:136–48
95. Switzer JA, Demaerschalk BM, Xie J, Fan L, Villa KF, Wu EQ. 2013. Cost-effectiveness of hub-and-spoke telestroke networks for the management of acute ischemic stroke from the hospitals' perspectives. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes* 6(1):18–26
96. Tapia-Conyer R, Lyford S, Saucedo R, Casale M, Gallardo H, et al. 2015. Improving perinatal care in the rural regions worldwide by wireless enabled antepartum fetal monitoring: a demonstration project. *Int. J. Telemed. Appl.* 2015:794180

97. US GAO (Gov. Account. Off.). 2009. *Hospital emergency departments: Crowding continues to occur, and some patients wait longer than recommended time frames*. GAO-09-347, US GAO, Washington, DC. <https://www.gao.gov/new.items/d09347.pdf>
98. van den Heuvel JF, Groenhof TK, Veerbeek JH, van Solinge WW, Lely AT, et al. 2018. eHealth as the next-generation perinatal care: an overview of the literature. *J. Med. Internet. Res.* 20(6):e202
99. Watzlaf VJM, Moeini S, Firouzan P. 2010. VOIP for telerehabilitation: a risk analysis for privacy, security, and HIPAA compliance. *Int. J. Telerehabil.* 2(2):3-14
100. Weinstock RS, Teresi JA, Goland R, Izquierdo R, Palmas W, et al. 2011. Glycemic control and health disparities in older ethnically diverse underserved adults with diabetes: five-year results from the Informatics for Diabetes Education and Telemedicine (IDEATel) study. *Diabetes Care* 34(2):274-79
101. Wicklund E. 2019. Telemedicine licensure compact is now live in half the country. *mHealth Intelligence*, Jan. 10. <https://mhealthintelligence.com/news/telemedicine-licensure-compact-is-now-live-in-half-the-country>
102. Wilson FA, Rampa S, Trout KE, Stimpson JP. 2017. Telehealth delivery of mental health services: an analysis of private insurance claims data in the United States. *Psychiatr. Serv.* 68(12):1303-6
103. Wood CL, Clements SA, McFann K, Slover R, Thomas JF, Wadwa RP. 2016. Use of telemedicine to improve adherence to American Diabetes Association standards in pediatric type 1 diabetes. *Diabetes Technol. Ther.* 18(1):7-14
104. Xi H, Gan G, Zhang H, Chen C. 2015. Design of smart care tele-monitoring system for mother and fetus. *Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi* 39(2):102-4
105. Yang Y-T, Iqbal U, Ching JH-Y, Ting JB-S, Chiu H-T, et al. 2015. Trends in the growth of literature of telemedicine: a bibliometric analysis. *Comput. Methods Programs Biomed.* 122(3):471-79
106. Zhai Y-K, Zhu W-J, Cai Y-L, Sun D-X, Zhao J. 2014. Clinical- and cost-effectiveness of telemedicine in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Medicine* 93(28):e312
107. Zhou L, Thieret R, Watzlaf V, Dealmeida D, Parmanto B. 2019. A telehealth privacy and security self-assessment questionnaire for telehealth providers: development and validation. *Int. J. Telerehabil.* 11(1):3-14