Journal of Physical Education and Public Health
Website: https://meijournals.com/ara/index.php/jpeph/index

اثر استخدام الروبوتات في العلوم الطبية و الصحية

احمد عبدالرحمن عباس , هالة جواد حسن شعلان , احمد عبدالكاظم هادي زهراء علي عبدالعباس
كلية التربية البدنية و علوم الرياضة – جامعة المستقبل , بابل , الحلة , 51001 , العراق
جامعة المستقبل , بابل , الحلة , 51001 , العراق

Corresponding Author: E-mail:

ARTICLE INFO

Received: 03 Jan
Accepted: 22 June
Volume: 1
Issue: 2

ABSTRACT

تحقق الدول المتقدمة حول العالم تقدمًا سريعًا ومنافسة شرسة في مجال الروبوتات. بدأت الروبوتات تدخل جميع مجالات الحياة اليومية تقريبًا، مثل: التصنيع والعلوم الصحية و الطبية والدفاع والفضاء والخدمات والمجالات المنزلية وغيرها، لدرجة أن خبراء الروبوتات والذكاء الاصطناعي يتوقعون أن تصبح الروبوتات عناصر يومية في المجتمع البشري. في السنوات القليلة المقبلة في الداخل. لقد أصبحت الروبوتات الآن صناعة ذات آفاق واسعة على مستوى العالم، وأصبح مستوى تطورها معيارا لقياس القوة الصناعية لأي بلد. اهتمام الدول المتقدمة بمجال الروبوتات هو التركيز على الروبوتات والذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى العلوم الأخرى ذات الصلة مثل تكنولوجيا النانو والالكترونيات الدقيقة، بالإضافة إلى إنشاء العديد من مراكز البحث العلمي المتقدمة في أبحاث الروبوتات وزيادة الإنفاق على الروبوتات. البحث والتطوير. كما نشهد حاليًا شركات ومصانع عالمية كبرى تشجع الاستثمار في مجال الروبوتات وتستضيف عددًا متزايدًا من المؤتمرات العلمية الدولية حول الروبوتات وآفاقها المستقبلية المشرقة.بالإضافة إلى تشجيع الوعي بثقافة الروبوتات من خلال المناهج المدرسية وبرامج التوعية العلمية وغيرها من أشكال التعبير عن الاهتمام بهذه التكنولوجيا، فليس من المستغرب أن يتم إعلامنا بمعظم الاختراعات والتطورات الروبوتية من خلال الصحف ووكالات الأنباء العالمية. من الدول المتقدمة كل يوم. هناك العديد من العوامل التي تدفع الاهتمام المتزايد باعتماد الروبوتات في جميع مجالات الحياة، بما في ذلك: زيادة الإنتاجية في بيئة عالمية أكثر تنافسية، وتحسين نوعية حياة الأفراد، وتحرير الإنسان من مخاطر أداء الأعمال الخطرة والصعبة. في السنوات القادمة، ستلعب الروبوتات، وخاصة الروبوتات، دورًا في المجتمع، حيث تبدو وتتحرك وتتصرف مثل البشر، وسوف تلعب دورًا أكبر في حياتنا. ويطرح هذا الموضوع الجديد العديد من التساؤلات والتحديات الخطيرة والتداعيات الاقتصادية والاجتماعية والقانونية والأخلاقية التي تستحق الدراسة والمناقشة.

الكلمات المفتاحية: الروبوتات – الذكاء الاصطناعي – العلوم الصحية

Abstract

The world's highly developed countries are making rapid progress in the field of robotics, and competition is fierce. Robots have begun to enter almost all areas of daily life, such as manufacturing, health and medicine, defense, aerospace, services, and home fields, so much so that robotics and artificial intelligence experts expect robots to become an element of daily life in human society in the coming years. Robotics has now become a promising industry worldwide, and its level of development has become a yardstick for measuring a country's industrial strength. The interest of highly developed countries in the field of robotics is focused on robotics and artificial intelligence, in addition to other related sciences such as nanotechnology and microelectronics., In addition to the establishment of many advanced scientific research centers in robotics research and increased spending on robotics research and development. Currently, we see large global companies and factories encouraging investments in robotics and hosting more and more international scientific conferences on robotics and its bright prospects. In addition to encouraging awareness of robotics culture through school curricula, scientific awareness programs, and other forms of expressing interest in this technology, it is not surprising that we are informed of most robotic inventions and developments through international newspapers and news agencies. From developed countries every day. There are many factors driving the growing interest in adopting robots in all areas of life, including: increasing productivity in a more competitive global environment, improving the quality of life of individuals, and freeing humans from the risks of performing dangerous and difficult work. In the coming years, robots, especially robots, will play a role in society, as they look, move and behave like humans, and will play a greater role in our lives. This new topic raises many serious questions and challenges and economic, social, legal and ethical implications that deserve study and discussion.

Keywords: Robotics - Artificial Intelligence - Health Sciences

المقدمة

تشهد دول العالم المتقدمة تقدم سريع ومذهلا، و سباقا محموما، في مجال تكنولوجيا الروبوت؛ حيث بدأت الروبوتات تدخل تقريبا في مجالات الحياة اليومية كافة مثل: التصنيع، والرعاية الصحية، والدفاع، والفضاء، والمجالات الخدمية والمنزلية، وغيرها، إلى درجة أن خبراء الروبوتات والذكاء الصناعي يتوقعون أن تصبح الروبوتات من اللوازم اليومية للمجتمع البشري خلال السنوات القليلة المقبلة. وقد أصبحت تكنولوجيا الروبوت الآن صناعة عالمية واعدة، كما أصبح مستوى تطويرها معيارا لقياس قوة الدولة الصناعية. ويتمثل اهتمام الدول المتقدمة بمجال الروبوتات في العناية بعلوم الروبوتات والذكاء الصناعي، وما يرتبط بها من علوم أخرى مثل: النانو تكنولوجي والالكترونيات الدقيقة، وكذلك إنشاء الكثير من المراكز العلمية والبحثية المتقدمة في أبحاث الروبوتات، والانفاق المتزايد

على أبحاث تطوير الروبوتات. وكذلك ما نلاحظ حاليا من تشـــجيع للشـــركات والمصـــانع الكبرى العالمية للاســـتثمار في مجال الروبوتات، وعقد المؤتمرات العلمية العالمية المتزايدة حول تكنولوجيا الروبوتات وآفاقها المستقبلية الواعدة، إلى جانب تشجيع المعرفة بثقافة الروبوتات من خلال المناهج الدراسية وبرامج التوعية العلمية، إلى غير ذلك من مظاهر الاهتمام بهذه التكنولوجيا، ولهذا فليس غريبا أن تأتي أغلب الاختراعات والتطورات الروبوتية، التي تطالعنا بها الصحف ووكالات الأنباء العالمية يوميا، من الدول المتقدمة. وهناك جملة من العوامل التي تدفع نحو الاهتمام المتزايد باعتماد تكنولوجيا الروبوتات في مجالات الحياة المختلفة، منها: تحســـين الإنتاجية في بيئة عالمية أكثر تنافسية، وتحسين نوعية حياة الأفراد ، و تجنيب البشر مخاطر القيام بالأعمال الخطيرة والصعبة، وفي السنوات القليلة المقبلة سوف تلعب الروبوتات وخاصة الروبوتات الاجتماعية والشبيهة بالبشر في المظهر والتصرفات والسلوكيات، أدوارا أكبر بكثير في حياتنا. وهذا الأمر الجديد يثير الكثير من القضـــايا والتحديات والتداعيات الاقتصـــادية والاجتماعية والقانونية والاخلاقية الخطيرة و الجديرة بالبحث والمناقشـة، من حيث القبول الاجتماعي للروبوتات، وفهم كيفية التواصـل والتفاعل بين البشـر والروبوتات، وقضايا السلامة والأمن و أبعادهما في التعامل مع الروبوتات، و مسائل الخصوصية إزاء ما يتعلق بجمع البيانات عن طريق الروبوتات. وبرغم كل هذا الاهتمام والتوجهات العالمية المتزايدة بتكنولوجيا الروبوت، فإننا لا نجد لها صدى واضحا في العالم العربي، فما زالت تكنولوجيا الروبوت وتطوراتها وآفاقها الواعدة غير مألوفة لنا، ومازلنا نعاني القصـــور الشـــديد في الأخذ بمقومات تطبيق تكنولوجيا الروبوت، كما أن الثقافة الروبوتية تكاد تكون معدومة لدينا. وبرغم أن الروبوتات لم تعد تندرج ضمن الخيال العلمي، فإن أفكار بعض الناس عنها في العالم العربي، ما تزال أقرب إلى أفلام الخيال العلمي [1]. في الفصـــول القادمة ســـوف نتكلم عن تعريف الروبوت الطبي؟ وماهي انواع الروبوت الطبي؟ وماهي اســـتخدامات الروبوت وتطبيقاته في الطب وماهي الروبوت الجراحي وماهي مميزات الروبوت الطبي وماهي سلبيات وايجابيات الروبوت. كيفية تم تطويره وصناعة هذه الروبوتات.

1-2 نبذة تاريخية :

الروبوت يمكن أن يسـمى بالعربية الإنسـان الآلي والرجل الآلي ،هو آلة ميكانيكية قادرة على القيام بأعمال مبرمجة سـلفا، إما بإشـارة وسـيطرة مباشـرة من الإنسـان أو بإشـارة من برامج حاسـوبية. غالبًا ما تكون الأعمال التي تبرمج الإنسـالة على أدائها أعمالاً شـاقة أو خطيرة أو دقيقة، مثل البحث عن الألغام والتخلص من النفايات المشـعة، أو أعمالاً صـناعية دقيقة أو شـاقة. وظهرت كلمة روبوت لأول مرة عام 1920 التي تعني السُـخرة أو العمل الإجباري، ومبتكر هذه الكلمة هو جوزيف تشـابيك، أخ الكاتب المسـرحي إسـحاق اسيموف ، والذي ابتدعها في محاولة منه لمساعدة أخيه على ابتكار اسم ما للآلات الحية في العمل المسرحي. وبدءا من هذا التاريخ، بدأت هذه الكلمة تنتشـر في كتب وأفلام الخيال العلمي التي قدمت عبر السـنوات عدد من الأفكار والتصـورات لتلك الآلات وعلاقتها بالإنسـان، الأمر الذي كان من شـأنه أن يفتح أفاق كبيرة للمخترعين ليبتكروا ويطوروا ما أمكن منها وكان هيرون الإسـكندراني أحد المخترعين الأفذاذ في مجال الإنسانيات، فقد اخترع آلات تعمل بتدفق المياه، وبالثقل وحتى بالبخار ومن أهم اختراعاته آلة تعتبر حاليًا بمثابة الشكل الأول للعنفة التي تُدار بقوة البخار، كما صمم آلة ميكانيكية توزع المياه المقدسة، وطائرًا آليًا قادر على الطيران والشرب والتغريد، إضـافة إلى مسـرح آلي، وتمثالاً متحركًا لهرقل وهو يصـارع التنين، عن طريق تدفق المياه داخله. وشـرح هيرون الإسـكندري وظيفة معظم هذه الأجهزة الآلية في كتابه الذي حمل عنوان "automatopoietica"، وعبر القرون التالية، ظهرت مخترعات رائعة في الشرق الأقصـى والأوسـط، في الصـين، وفي الهند وفي اليابان وفي شـبه الجزيرة العربية. [2].وفي كتاب رسـالة الجزري الذي يتضـمن سـردا للأجهزة الآلية التي اخترعها العرب – وصـف لأحد هذه الأجهزة والتي أطلق الجزري عليها نافورة الطاووس. وقد كانت تسـتخدم في غسـل الأيدي، فتقدم المياه والصـابون والمنشـفة آليًا. وبسـبب هذا الاختراع يطلق على الجزري لقب أبي الإنسـان الآلي. أما في أوروبا، فبرزت فكرة الإنسالة القادرة على تسهيل حياة البشر خلال القرون الوسطى، وذلك عندما قام الفيلسوفان ألبرت فاجنوس وروجر باكون بدراسة الآلات ذاتية الحركة، وصناعة البعض منها. وأدى اختراع الساعة الآلية في أواخر القرن الثالث عشر، إلى إمداد الآلات الذاتية الحركة بالقوة الميكانيكية اللازمة لها، وهكذا أمكن اختراع السـاعة التي تدق الأجراس لتعلن الوقت. وفي القرن الثامن عشـر، أنتج صـناع الألعاب عددًا كبيرًا من الآلات ذاتية الحركة ذات الشـكل الإنسـاني، القادرة على الكلام وعزف الموسـيقى والكتابة وحتى لعب الشـطرنج. وفي القرن الثامن عشـر أُسـتخدم جهازين آليين آخرين، تطبيقًا لمبدأ التغذية الراجعة التي تعتبر شـرطًا أسـاسـيًا لنظم الرقابة الآلية ذاتية التغذية .وكان أحد هذان الجهازان عبارة عن مروحة الطاحونة الهوائية التي تبقي الريش متجهة نحو الريح ومن ثم

تستمر الطاحونة الهوائية في الدوران، أما الجهاز الثاني فكان المنظم والمتحكم الآلي للمحرك البخاري، وهو الذي يجعله مستمرًا في الدوران بسرعة ثابتة. وهناك من أشكال الإنسان الآلي ما هو قادر على الحركة والقيادة من تلقاء نفسه، ومنها الطائرة بدون طيار، والطائرات ذات التحكم الذاتي ذات الشبكات العصبونية الاصطناعية ولعل أبرز هذه الأنواع هي الانسالتان اللتان أرسلتهما وكالة الفضاء الدولية في عام 2004 إلى سطح المريخ.وهناك من الإنسالات ما هو قادر على إعادة تجميع نفسه بصورة شبه مستقلة، كأن يقوم بتصغير حجمه للمرور خلال نفق ضيق، وهذه الانسالات تحوي في نموذجها عدة روابط إضافة إلى وحدة المعالجة المركزية ومستقبلات الإيعزات وذاكرتها الخاصة، وهذه الانسالات قادرة على بعض الحركات شبه الطيعة، لاحتواءها على وحدة مرنة، وهي تقوم بذلك إما عن طريق تحويل طاقة الهواء المضغوط في إسطوانات إلى حركات خطية أو دورانية، أو عن طريق تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. وهذا النوع من الإنسالات يطلق عليها تسمية الروبوت الاجتماعية (بالإنجليزية: Social robot) وهي تتمتع بدرجة عالية من الاستقلالية. ويُلاحظ أنه لا يمكن إطلاق مصطلح الإنسالة الاجتماعية على الأداة التي يتحكم بها الإنسان من بعيد، إذ يجب على الانسالة الاجتماعي النجاح في «اختبارين رئيسيين» لتصنيفه على أنه من النوع الاجتماعي:.

1_3 الهدف من البحث :

إن اختيارنا لهذا الموضوع لم يكن عشوائيا بل كان نتيجة لعدة أسباب نوجزها في النقاط الآتية .:

1_أهمية الموضوع : تنطلق أهمية الموضوع من أهمية الروبوتات الطبية في القرن الحالي حتى أضحى الروبوت أحدث تكنولوجيات العقود الأخيرة في الدول المتقدمة .

2_حداثة الموضوع: تنطق حداثته من حداثة التكنولوجيات الحديثة واستغلالها في ميادين عديدة، حيث إن أغلب الباحثين والدارسين، لم يولوا بعد الاهتمام الكافي بهذا النوع من المواضيع ولم يعطوها حقها رغم دخول الروبوتات إلى مجالات عديدة، وهذا ما يفسره قلة الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في بلداننا على الخصوص.

3_التعمق ومواصلة البحث في الموضوع: حيث قمنا بقراءات خاصة حول هذا الموضوع، وهذا ما دفعنا إلى التفكير في البحث الجدي، والتعمق في موضوع الروبوتات، وتوضيح أهميتها ومدى آثارها

2-1أهمية صناعة الروبوتات وتطويرها :

هنا تكمن الأهمية لدخول الروبوتات الآن مجالات جديدة أخرى الاستخدام الروبوتات سوف تفتح على نطاق واسع في المستقبل القريب، وأحد هذه الاستخدامات نراه في مجالات الرعاية الطبية وإعادة التأهيل، فالهياكل الروبوتية الخارجية سوف تساعد المعاقين على الحركة باستقلالية الأمر الذي يجعلهم أقل اعتمادا على مساعدة الآخرين، كما أن الروبوتات سيتم إدخالها في أجسامنا مثل: زراعة رقاقات أو شرائح كمبيوترية ذكية في الدماغ لتحسين تفكيرنا وقدراتنا، وكذلك إطلاق الروبوتات النانوية الدقيقة في الدم لتنظيف شرايين أجسامنا وسيكون هناك دور آخر مهم للروبوتات، يتمثل في إحلالها محل الأفراد الذين يعملون في مجالات الأمن والمراقبة والدفاع. [3]. مثلما هي الحال اليوم مع مصانع السيارات، الأمر الذي سيؤدي إلى تقليل معدل الوفيات البشرية في أثناء النزاعات والصراعات العنيفة. كما أن الروبوتات سوف تصبح أكثر ذكاء، وسيتم إدراجها في الحياة المنزلية والصناعية على حد سواء. و عرف تطور الروبوتات في السنوات الأخيرة الاستعانة بها في الفضاء حيث تستخدم الروبوتات في المهمات المتكررة والممتدة أو المتوسعة التي تتصف بدرجة عالية من الدقة؛ وهناك أهمية الروبوتات في الحاضر والمستقبل، حاليا الكثير من المشروعات الروبوتية الاستشارية العالمية الهائلة، و الحاصلة على تمويل ضخم لتطوير الروبوتات التي تعمل بشكل تعاوني مع الأفراد واستخدامها لتعزيز القدرات الفردية للبشر، وكذلك الأداء والسلامة . والهدف من هذه المشروعات هو إيجاد جيل مقبل من الروبوتات التعاونية، أو الروبوتات المشاركة، استخدامها في الصناعات المتقدمة، والبنية التحتية المدنية والبيئية، والرعاية الصحية وإعادة التأهيل، والمجالات العسكرية والأمن الوطني، والفضاء والاستكشاف تحت الماء، وإنتاج الأغذية وإعدادها وتوزيعها، والاستقلالية وتحسين نوعية الحياة، وسلامة السائقين. وتهدف تلك المشروعات أيضا إلى تعزيز تقنية الطباعة الثلاثية الأبعاد، وتحسين تدريب الروبوتات، وتطوير قدرات الروبوتات الجراحية، وتوفير الروبوتات المساعدة للأشخاص ذوي الإعاقة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن هذه المشروعات ستعمل على تحسين قدرات الروبوتات للعمل بشكل وثيق مع البشر، في المستويات العاطفية والانفعالية أو الجسدية، وكذلك في رفع الأشياء الثقيلة

ونقلها، وفي المهمات الخطيرة والمعقدة جدا و الصعبة على البشر مثل: عمليات البحث والإنقاذ خلال الاستجابة للكوارث. ومن بين المشروعات الأخرى الممولة ضمن مبادرة الروبوتات الوطنية الأمريكية، مشروع منصة خدمات السحابة الإلكترونية التي من شأنها أن تسمح ألي شخص بتعليم المهمات المنزلية للروبوتات عبر الإنترنت، ومنها كذلك روبوت مساعد لديه إحساس بالأشخاص الذين يعانون مرض باركنسون، ومشروع يد صناعية. يمكن التحكم فيها عن طريق الموجات الدماغية، ومشروع روبوتات ذات قدمين للسير بشكل أفضل على التضاريس الصعبة، وروبوتات للحصاد والكشف عن الأمراض في الفواكه والخضراوات. وسوف تشهد سوق الروبوتات العالمية توسعا وانتشارا كبيرين، وسوف يرتفع الطلب عليها عالميا، نتيجة التوسع العمراني والصناعي، وخاصة في ظل ارتفاع تكاليف العالية، والدعوة إلى الأخذ بأنظمة التشغيل الآلي وأساليب التصنيع الذكية، وهي التي تتميز بالكفاءة والجودة العالية، والمستويات العالية من الأمان.

2-2الروبوت الطبي :

هو روبوت يستخدم في العلوم الطبية ويشمل الروبوت الجراحي والتي تستخدم إجراءات الجراح على جانب واحد في أغلب أجهزة المعالجة عن بعد لتتحكم بالمستجيب في الجانب الأخر[4].

2-3 أهمية المنظومة الروبوتية في المجال الطبي :

استخدام الروبوت في قطاع الرعاية الصحية يعكس دور التكنولوجيا والذكاء الصناعي وهو ما فتح آفاقاً واسعة لزيادة دور الروبوتات وتخفيف الضغط عن كاهل مقدمي الرعاية لأسباب عدة مثل ظهور الأوبئة والفيروسات المعدية بالإضافة إلى تزايد عدد السكان وزيادة متوسط العمر وارتفاع تكاليف الرعاية الصحية. الروبوتات يمكنها أن تساعد مقدمي الرعاية الصحية على إكمال المهام بسرعة أكبر، مع عدد أقل من الأخطاء، واكثر من ذلك هناك الروبوت الجراحي الذي يمتلك أذرع يمكنها الوصول إلى أماكن تعجز يد الإنسان عن الوصول اليها. واليوم يتزايد الطلب عليها في مجال الجراحة التنظيرية وجراحة العظام والمناظيرِ. يمكن استخدام الروبوتات في التطهير، وتقديم الأدوية والطعام للمرضى داخل وخارج الحجر الصحي، وقياس العلامات الحيوية، وإعداد التقارير الطبية اللازمة لمتابعة الحالات المرضية. هناك الكثير من العمل داخل المستشفيات ليس للأطباء فقط بل للممرضين والمساعدين وعمال التنظيف وغيرهم أيضًا ويمكن للروبوت الإهتمام بالتنظيف وترتيب المعدات الطبية ما يسمح للطاقم الطبي بقضاء وقت أكبر في الإعتناء بالمرضى، وتقديم الرعاية الصحية بشكل أفضل.

2-4انواع الروبوتات الطبية :

- الروبوت الجراحي: إما أن ينفذ العمليات الجراحية بدقة أكبر من الجراحة بدون مساعدة الطبيب الجراح أو ينفذ بالجراحة عن بعد بدون تواجد الطبيب الجراح مع المريض.
- روبوت إعادة التأهيل: يسهل ويدعم حياة العاجزين أو المسنين أو الذين يعانون من خلل وظيفي في أعضاء الجسم الذي من الممكن أن يؤثر على حركتهم، ويستخدم هذا الروبوت أيضا لإعادة التأهيل والإجراءات المتعلقة به كالتدريب والعلاج.
- الروبوت الحيوي: مجموعة من الألات صممت لمحاكاة الإدراك البشري والحيواني.
- روبوت التواجد عن بعد: يسمح للمحترفين طبيا بالتحرك والنظر حول المكان والتواصل والمشاركة من مواقع بعيدة
- أتمتة الصيدلية : هي أنظمة آلية تغني عن الأقراص المتناولة عن طريق الفم في إطار صيدلية البيع بالتجزئة أو تحضير مخاليط الحقن الوريدي المعقم في إطار صيدلية المستشفى.
- الروبوت المرافق: لديه قدرة على المشاركة العاطفية مع المرضى ومرافقتهم وتنبيههم عند وجود أي مشكلة في صحتهم.
- روبوت التعقيم: لديه القدرة على تعقيم غرفة بأكملها في دقائق قليلة ويستخدم عامة ضوء الأشعة النابضة فوق البنفسجية حيث أصبحت تستخدم أيضا لمكافحة مرض فيروس الإيبولا.

2_5ماهي القوانين الأساسية للروبوتات

هناك ثلاث قوانين اساسية للروبوتات تم صيغتها من قبل إسحاق اسيموف وتم استخدامها التي ما زالت إلى حد كبير تحكم إنتاج صناعة الروبوتات حتى الآن وهذه القوانين الأساسية الاتي.[4].

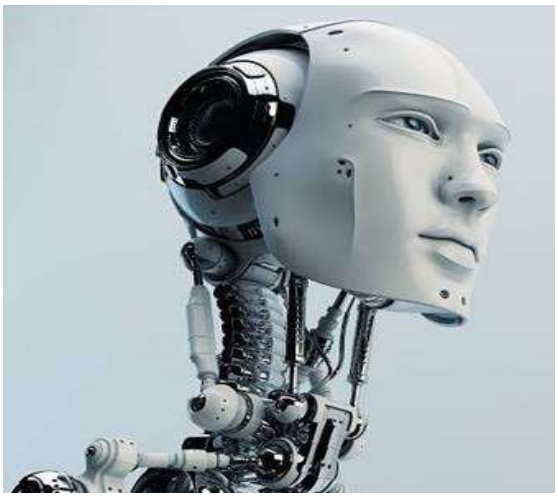
- القانون الأول: يجب على الروبوت ألا يؤذي الإنسان، وألا يتسبب في إهماله بإلحاق الأذى بأي إنسان .

- القانون الثاني: يجب على الروبوت أن يطيع أوامر الإنســـان التي يصـــدرها له، ما عدا الأوامر التي تتعارض مع القانون الأول.
- القانون الثالث: يجب على الروبوت أن يحمي وجوده، مادام ذلك لا يتعارض مع القانونين الأول والثاني. .

2-6مكونات الروبوت الأساسية

يمكن تحديد مكونات الروبوت الأساسية بما يأتي:

1. الجذع: وهو القائم الأســاســي للروبوت، وتتصــل به أطراف الروبوت بواســطة محاور حركية، كما ثبت عليه عادة وحدات التحكم الرئيسية والآليات الانتقالية، ووسائل التغذية الكهربائية.
2. الأطراف : وهي بمنزلة الأذرع البشــرية، إلا أنها متعددة المفاصــل بحســب التنوع الحركي المطلوب. ويتوقف نطاق عمل الروبوت على طول الأذرع، ونوعية المفاصل وعددها.
3. القوابض: وهي تقابل يد الإنســان، وتســتخدم في القبض على الأدوات التي يســتخدمها الروبوت في إنجاز المهمات الموكلة إليه.
4. أجهزة الاســتشــعار: وهي بمنزلة الحواس الإنســان ، وتتمثل في الأجهزة الذكية التي يتعرف بها الروبوت إلى العالم المحيط به؛ حيث يمكن بواسـطتها أن يتعرف إلى العوائق والعقبات التي تقف في سـبيل حركته، وكذلك التعرف إلى حدود الأجسـام التي يتعامل معها، والإحســاس بدرجات الحرارة والرطوبة، كما يمكن بواســطتها تلقي الأوامر الصــوتية والحوار والتفاعل والتواصل مع مستخدمه.
5. العقل الروبوتي، أو جهاز الكمبيوتر: وفيه تخزن البيانات وبرامج التشـغيل، وتغذية الإشـارات الواردة من أجهزة الاسـتشـعار والأوامر الخارجية التي تصل إليه عبر وحدات التشغيل الطرفية، ويقوم العقل الروبوت بمعالجة البيانات والإشارات السابقة وإصدار الأوامر إلى وحدة التحكم.
6. وحدة التشـغيل الطرفية: ويتم بواسطتها نقل الأوامر والبرامج، من الشـخص القائم على تشـغيل الروبوت إلى العقل الروبوتي أو جهاز الكمبيوتر، وقد تكون منفصلة تماما عن الروبوت، وتصل أوامرها إليها بالاتصال عن بعد.
7. وحدة التحكم: وهي بمنزلة الجهاز العصبي للإنسان، حيث تتلقى الإشارات من العقل الروبوتي، وترسلها إلى وحدات القيادة لتشغيل الأطراف والقوابض الروبوتية.
8. وحدات القيادة: و تتمثل في المحركات بأنواعها المختلفة التي تقود حركة المفاصل الروبوتية، ويتم تشغيلها بواسطة إشارات كهربائية صادرة من وحدة التحكم.



شكل (1-1)العقل الروبوتي

شكل (1-3)أجزاء الروبوت

شكل (1-2)مكونات الروبوت البسيط

2-7كيف يساعد الروبوت في تطوير العمليات الجراحية وتقدم الطب باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ؟

مع زيادة استخدامات الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا بشكل عام في مجال الطب زادت المطالبات بإستخدام الروبوت في إجراء العمليات الجراحية المعقدة والضخمة وكذلك إجراء العمليات الجراحية عن بعد .وكشفت دراسات حديثة أن نسبة العمليات الجراحية بمساعدة الروبوت حول العالم تصل نسبتها لما يقارب 3% فقط، بالرغم من الفوائد الكثيرة التي يحصل عليها المرضى من خلال هذا النوع من العمليات .وأكدت الدراسات الحديثة أن التدخل الجراحي المحدود يسهم في الحدّ من المضاعفات وتقصير مدة الإقامة في المستشفى وإعادة ممارسة الحياة اليومية بشكل أسرع.

التطبيقات الطبية للروبوت

3-1الروبوتات الطبية:

يواجه العالم أزمة صحية كبيرة بسبب فيروس كورونا الذي ينتشر بصورة كبيرة وسريعة في أرجاء العالم، مما أدّى إلى غلق الحدود بين الدول ومنع السفر لتقليل انتشار العدوى، لكن هناك أيضًا اختراق كبير للفيروس وسط شعوب الدولة الواحدة فكان الواجب إيجاد طريقة لتخفيض نسبة الاختلاط في هذه الحالة، كانت الصين من أوائل الدول التي حاولت استخدام الروبوتات أثناء الاختلاط بالمرضى والمشتبه بهم. وتعتبر هذه الخطوة من أهم الإجراءات التي اتخذتها الصين والتي كان لها الأثر الأكبر في انحسار المرض في مدينة ووهان، كما وسّعت الصين استخدام الروبوتات في تسليم الطعام والدواء والخدمة داخل المستشفيات مما فتح المجال لإدخال الروبوتات إلى مجال الرعاية الصحية لتصبح أفضل مما هي عليه الآن.

3-2 تطبيقات الروبوت الافضل في مجال العلوم الصحية

يوجد الكثير من استخدامات الروبوتات في مجال العلوم الصحية وفي ما يأتي أهمها [5].

1-استخدامات الروبوتات في مجال الرعاية الصحية

تساعد الروبوتات في مواجهة انتشار العدوى بشكل كبير، حيث يمكن استخدام الروبوتات في التطهير، وتقديم الأدوية والطعام للمرضى داخل وخارج الحجر الصحي، وقياس العلامات الحيوية، وإعداد التقارير الطبية اللازمة لمتابعة الحالات المرضية. حتى قبل انتشار فيروس كورونا، ففي أعقاب انتشار فيروس ايبولا عام 2015 اقترحت ورش العمل التي نظمها البيت الأبيض لسياسة العلوم والتكنولوجيا والمؤسسة الوطنية للعلوم، ثلاثة مجالات واسعة يمكن أن تُحدث فيها الروبوتات فرقًا وهي الرعاية السريرية مثل الطب عن بعد والتطهير، والخدمات اللوجستية على سبيل المثال التسليم و معالجة النفايات الملوثة والاستطلاع والمراقبة مثل مراقبة الامتثال للحجر التطوعي. والجدير بالذكر أن جميع المجالات السابقة قد تم اختبارها في الصين ولكن على نطاق محدود وقد حدّ استخدام الروبوتات في الصين من انتشار المرض بين أطقم الرعاية الصحية من الممرضين والأطباء على حد سواء.

2-استخدام الروبوتات في قياس العلامات الحيوية

يمكن استخدام الروبوتات لكي تتنقل بين الناس لقياس العلامات الحيوية للبشر ومعرفة المرضى منهم من الأصحاء. وهناك نوعان، حيث يمكن للروبوتات قياس العلامات الحيوية للبشر دون التعرف على المرض أمّا النوع الثاني هو تشخيص وتعريف المرض نفسه. يمكن القيام بهذه العمليات –التي غالبًا ما تحتاج تدخل الأطباء– باستخدام الكاميرات والخوارزميات المناسبة للقيام بذلك آليًا وبصورة أسرع وأكثر دقة، خاصة مع القوة التحليلية لخوارزميات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها. يمكن أيضًا استخدام هذه التقنية في المستشفيات وربطها مع قاعدة بيانات التعرف على الوجوه للتنبيه وتحذير المرضى وإضافة أي معلومات لازمة قد تفيد صحتهم وتحد من انتشار الأمراض في المستقبل.

3–استخدام الروبوتات في التشخيص الأولي

في مثل هذه الجائحة التي يعيشها العالم الآن بسبب فيروس كورونا، نحتاج إلى جمع الكثير من العينات من المرضى والأصحاء لاختبارها، لكن التحدي يكمن في نقص الطواقم الطبية بالإضافة إلى خطر سهولة انتشار العدوى. لذلك يمكن للروبوتات أن تكون إحدى البدائل التقنية الحديثة في الرعاية الصحية لتُسهّل جمع العينات بسرعة وكفاءة مع تقليل وحصر انتشار العدوى وقد تختلف صعوبة جمع العينات بنسب متفاوتة من جمع العينات من الفم والبلعوم وحتى سحب عينات الدم، ومع تطور الفيروسات والبكتيريا وقدرتها على نقل العدوى بطرق مختلفة، سيكون استخدام الروبوتات أكثر أمانًا وأسرع في جمع العينات اللازمة للأبحاث وتجنب أي انتشار للعدوى في المستقبل. هناك العديد من الفرق التقنية التي تعمل على تطوير أنظمة روبوتية تعمل باستخدام تصوير الموجات الصوتية لتحديد أماكن الأوردة لتُسهل على الروبوتات سحب عينات الدم بدقة أكبر، كما يمكن استخدام الطائرات بدون طيار لنقل العينات دون الحاجة للتدخل البشري أيضًا.

4–استخدام الروبوتات في العلوم الطبية

أحدثت الروبوتات ثورة في الممارسات الطبية في كافة المجالات، حيث بدأ التطبيق الطبي للروبوتات منذ حوالي 34 عامًا، عندما تم إدخال مسبار في الدماغ للخزعة باستخدام روبوت مجهز بكاميرا التصوير المقطعي ونظام تحديد المواقع العالمي ، يختلف استخدام الروبوت في المجال الطبي من الجراحة المجهرية في الأماكن الصغيرة إلى نقل البضائع الخطرة.

5–استخدام الروبوت في العمليات الجراحية

تمكن الروبوتات الجراحين في إجراء العمليات الجراحية الدقيقة عن بعد ، حيث يتم توجيه الذراع الآلي المتطور من قِبل الجراحين من خلال أدوات التحكم عن بُعد، وتمنح تقنية (DHD3) المتقدمة للجراحين المراجع المكانية اللازمة للجراحة المعقدة للغاية بما في ذلك الواقع المعزز. والعمليات الجراحية من أهم الخطوات في الرعاية الصحية وأكثرها تكلفة، الروبوتات مجرد آلات لا تتأثر بالأجواء الخارجية ولا يمكن تشتيت انتباهها، فهي مبرمجة على القيام بما يجب أن تفعله فقط، لذلك يعتبر هذا السبب الذي دفع العديد من المستشفيات العالمية إلى إدخال الروبوتات في إجراء العمليات الجراحية، بمساعدة البشر بالطبع. مستشفى والدو هي أحد المستشفيات الكُبرى التي استطاعت أن ترفع معدلات نجاح العمليات داخلها بإيجاد التوليفة المناسبة بين الجرّاحين والروبوتات في غرفة العمليات.

6–تمكين الأشخاص ذوي الإعاقة

تلعب روبوتات إعادة التأهيل دورا مهما في تعافي الأشخاص ذوي الإعاقة ، مثل تحسين الوظيفة الحركية ، وتحقيق التوازن وتنسيق الحركة ، وقد أصبح من الممكن مؤخرا برمجة هذه الروبوتات للاندماج مع حالة كل مريض عند التعافي من الأمراض السلوكية العصبية والعصبية العضلية مثل السكتة الدماغية وتلف الدماغ والحبل الشوكي والتصلب.

7–تعقيم وتطهير المرافق الصحية

استخدمت مؤسسات الرعاية الصحية الروبوتات لتنظيف الأسطح وتطهيرها، وذلك بسبب زيادة أنواع البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية وتفشي الفيروسات ، حيث تستخدم هذه الروبوتات الأشعة الفوق البنفسجية لتطهير المرافق من أي فيروسات خلال وقت قصير تنشر المستشفيات الروبوتات، حيث تقوم هذه الروبوتات المتخصصة بمسح بيئة المستشفى و تطهيرها بالكامل، وتعمل روبوتات التعقيم بالأشعة الفوق البنفسجية، على قتل الفيروسات والكائنات الضارة التي يمكن أن تسبب العدوى.

8 – توزيع الأدوية

بالإضافة إلى ذلك، من وظائف الروبوتات في المستشفى توزيع الأدوية وتخزينها وإعادة تخزينها تلقائياً، والتعامل مع العينات المعملية، وتطهير الأجهزة والمعدات وتعقيمها، وتذكير المرضى بموعد تناول الأدوية وتقديم الطعام في أوقات الوجبات والتأكد من تناول الأدوية

بالشكل الصحيح ما يُسهم في توفير النفقات وأداء المهام الطبية بدقة وتقليل الأخطاء وإتاحة الوقت لاختصاصي الرعاية الصحية للتركيز على رعاية المرضى.

9-إعادة التأهيل

يتوافر اليوم روبوتات مخصصة لإعادة التأهيل وزيادة قدرة المريض على الحركة وهي روبوتات إعادة التأهيل لمساعدة الأشخاص الذين يعانون من إعاقات معينة بعد التعرض لحادث ما أو بعد الإصابة بالسكتات الدماغية وهم بحاجة إلى جلسات العلاج الطبيعي وإعادة التأهيل.

10-صرف الوصفات الطبية

تستخدم الروبوتات في الصيدليات في تحضير وتوزيع الوصفات الطبية للمرضى في الصيدليات، حيث تتميز الروبوتات المستخدمة في هذا المجال بالسرعة والدقة العالية للتعامل مع المسحوق والسوائل والمواد عالية اللزوجة.

3-3 مزايا استخدام الروبوتات في المؤسسات الطبية و الصحية

تميزت الروبوتات غالبا بالدقة، الأمر الذي أتاح استخدامها بشكل واسع في المؤسسات الصحية، ومن مزايا استخدام الروبوتات في مجال العلوم الصحية[6].

1_دقة في رعاية المرضى

تدعم الروبوتات السلوك الدقيق في الأعضاء ذات الطبيعة الحساسة ، وتحديد المرضى الذين يعانون من أمراض مزمنة ومراقبتهم بشكل متكرر ، وتقليل عبء العمل على مقدمي الخدمات الصحية ، مما يسمح لمقدمي الخدمة الصحية بتوفير المزيد من التعاطف والتفاعل البشري مع المرضى.

2_المهارة التشغيلية

تعمل روبوتات في مجال الخدمة على تبسيط المهام الروتينية، إذ يمكن لهذه الروبوتات اتباع الأدوية والمعدات الطبية المخزنة والاحتياطي منها لضمان عدم نفاذها بالكامل .

3_تأمين البيئة للعاملين في المجال الصحي

يساعد الروبوت في الحفاظ على سلامة العاملين في المجال الصحي من خلال نقل الادوات في المؤسسات الصحية، حيث التعرض للمعدات الملوثة هو سبب العدوى المكتسبة من المستشفيات ، والروبوتات تساعد على رفع الأشياء الثقيلة مثل نقل الأسرة والمرضى ، والحد من المجهود البدني للعاملين في المجال الصحي .

3-4عيوب (سلبيات او معوقات) استخدام الروبوتات في مجال الرعاية الصحية

هناك بعض الأمور السلبية لاستخدم الروبوت الطبي وفي ما يأتي أبرزها:

1. التكلفة العالية، حيث يقتصر استخدام الروبوتات الجراحية على الدول المتقدمة ومراكز الأبحاث والمستشفيات المتقدمة، وفي بعض الحالات، يكون من الصعب عليهم تحمل تكاليف العمليات الجراحية الروبوتية، إلى جانب ذلك، فإن تكلفة صيانتها مدى الحياة كبيرة جداً.
2. حاجة مقدم الرعاية الصحية إلى استثمار الكثير من المال والوقت لتدريب القوى العاملة على التعامل مع الروبوتات.
3. يمكن أن تؤدي الروبوتات إلى البطالة.
4. تتطلب الروبوتات الموجهة قاعات بمواصفات خاصة ومسارات أرضية وتركيب أجهزة تحديد المواقع في جميع أنحاء مرافق المؤسسات الصحية وهي غالباً مكلفة للغاية، الأمر الذي لا تستطيع تحمله أغلب المؤسسات الصحية.
5. بالإضافة إلى أنه لا يمكن للروبوتات أن تحل محل الاتصال البشري، والتفاعل الاجتماعي المهم في العملية العلاجية مهما تطورت تقنيات الذكاء الاصطناعي.

4-1 الاستنتاجات :

من خلال درستنا لموضوع الروبوتات الطبية استنتجنا عدد من النقاط ويمكن ان نلخصها بما يلي :

1. تعد الروبوتات الطبية من أحدث تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي في المجال الصـــحي، والتي توفر العديد من التســـهيلات والمزايا للمرضى والأطباء، إلا أنها أيضا لا تخلو من الشوائب والعوائق التي تهدد سلامة المرضى.
2. إن النظام القانوني والأخلاقي للروبوتات الطبية لا زال قيد التطوير، حيث أن العديد من الجوانب القانونية لاســـتخدام الروبوتات الطبية لا زال مبهما، كما هو الحال عندما يتعلق الأمر بخصـــوصـــية المريض والتعويض عن الأضـــرار التي تصيبها من أفعال الروبوتات الطبية.
3. لا زال من الصـعوبة بمكان تحديد الأسـاس القانوني الذي تقوم عليها مسـؤولية الروبوتات الطبية، فجميع النظريات التقليدية والحديثة لتأسـيس المسـؤولية تشـوبها بعض العيوب عند تطبيقها على الروبوتات نتيجة خواص التطور والاسـتقلالية والقدرة على اتخاذ القرارات بشكل مستقل من قبل الروبوتات.
4. إن المسؤولية الطبية عن الروبوت الطبي قد تكون مسؤولية عقدية أو تقصيرية، وهو ترجع بذلك إلى طبيعة مسؤولية الطبيب الذي يستخدم الروبوت الطبي.
5. إن نظرية النائب الإنسـاني التي ابتكرها الاتحاد الأوربي لا تزال قيد التطوير ولم يتم اعتمادها بشـكل رسـمي وقانوني، الأمر الذي يترك المسؤولية عن أضرار الروبوتات في خطر الضياع.
6. إن اعتبار الأفعال التي تصدر من الروبوتات بشكل مستقل سبب أجنبي يؤدي إلى الإعفاء من المسؤولية الطبية يهدد حقوق المريض الذي تضرر من أفعال الروبوت بحرمانها من حقها في اللجوء إلى قانون المسؤولية الطبية.

4-2المقترحات(التوصيات) :

1. تقترح صـراحة على اعتبار التزام الطبيب باسـتخدام الأدوات والأجهزة الطبية بما فيها الروبوتات الطبية بما لا يسـبب ضـرر للمريض.
2. عقد دورات تدريبية للأطباء والممرضين على كيفية استخدام الروبوتات الطبية وتأهيلهم كخطوة أولى نحو استخدام الروبوتات الطبية في المستشفى.
3. تأسيس المسؤولية عن الأضـرار التي تصـدر من الروبوتات الطبية على أسـاس مسـؤولية موضـوعية تتحقق بتحقق الضـرر وإثبات علاقة السببية لحين إيجاد تأصيل قانوني سليم يناسب الخصائص المتطورة واستقلالية الروبوتات.

4-3 المصادر

[1]صفات سلامة وخليل ابو قروة، تحديات عصر الروبوتات و أخلاقياته مركز الإمارات للدراسات و البحوث الاستراتيجية، 2014.

[2]عمار بوحوش، عصر الروبوت في الطب. الجزائر، المطبوعات الجامعية
.1995

[3]الاستاذ عبد الله سالم البقمي،كتاب أهمية صناعة الروبوتات في حياتنا، 2015 .

[4]اسحاق اسيموف، روبوت رؤى، نيويورك.،1956 تم ترجمة من قبل د. طلال كمال.

[5]مارك كراوفورد، تطبيقات الروبوتية في الطب، 4/9/2016.تم ترجمة من قبل الأستاذة مها أبو علي

[6]أكيم وارنست واخرون، مزايا وعيوب استخدام الروبوتات في مجال الرعاية الصحية، 20/5/2016،تم ترجمته من قبل هيبا سوفور.