مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية

فصلية علمية محكمة تصدر عن مجلس النشر العلمي - جامعة الكويت

إصدار خاص

الروبوتات الجراحية ؛ سياساتها الأخلاقية وضوابط استخدامها في المنظور الشرعي دراسة فقهية تأصيلية

د. سارة متلع القحطاني

مجلس
النشر العلمي

جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

P-ISSN: 1029-8908

E-ISSN: 2960-1479

عدد خاص - السنة ٣٩

ربيع الآخر ١٤٤٦هـ - أكتوبر ٢٠٢٤ م

البحث التاسع

الروبوتات الجراحية؛ سياساتها الأخلاقية وضوابط استخدامها في المنظور الشرعي دراسة فقهية تأصيلية

د. سارة متلع القحطاني

قسم الفقه وأصوله، كلية الشريعة والدراسات الإسلامية، جامعة الكويت

للاستشهاد:

القحطاني، سارة متلع. (٢٠٢٤). الروبوتات الجراحية؛ سياساتها الأخلاقية وضوابط استخدامها في المنظور الشرعي: دراسة فقهية تأصيلية [عدد خاص]. *مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية*، ٣٩، ٣٤٥-٤١٤.

https://doi.org/10.34120/jsis.v39isi4.487

To cite:

Al-Qahtani, S. M. (2024). Surgical robots their ethical policy and controls of their use in the legitimate perspective: Fundamental jurisprudential study [Special Issue]. *Journal of Sharia and Islamic Studies, 39*, 345-414.

https://doi.org/10.34120/jsis.v39isi4.487

Doi: https://doi.org/10.34120/jsis.v39isi4.487

الروبوتات الجراحية؛ سياساتها الأخلاقية وضوابط استخدامها في المنظور الشرعي دراسة فقهية تأصيلية

د. سارة متلع القحطاني *

تاريخ الاستلام: ديسمبر ٢٠٢٣ تاريخ الاجازة: يناير ٢٠٢٤

ملخص البحث

فكرة البحث الرئيسة تتمحور حول بيان أخلاقيات الروبوتات الجراحية وفق التأصيل الشرعي لطبيعتها، **وتكمن أهمية البحث** في ضرورة انعكاس أخلاقيات مهنة الطب على الروبوتات الجراحية وفق ضوابطها الشرعية، **إذ إن إشكالية البحث** تدور حول الإجابة عن أخلاقيات الروبوتات الجراحية التي تضبط استخدامها من الوجهة الشرعية في ظل اختلاف أراء القانونيين في تحديد طبيعتها من جهة وفي تنظيم آثار استخدامها من جهة أخرى. **ولذا يهدف البحث** إلى بيان الأخلاقيات اللازم توافرها في الروبوتات الجراحية من جهة، وبيان ضوابط استخدام الروبوتات الجراحية من جهة أخرى على ضوء المقاصد الشرعية وفق الشرعية. وقد **اعتمد البحث على كل من المنهج الوصفي** في تحديد مصدر الأخلاق في النظر الشرعي، **والمنهج الاستقرائي** لبيان الموقف الشرعي من الروبوتات الجراحية بناء على التصور الإسلامي للكون والحياة. **والمنهج**

* **سارة متلع القحطاني:** تحمل شهادة الدكتوراه في الفقه المقارن واصول افقه من جامعة الكويت، عام ٢٠٠٩، والماجستير في الفقه المقارن وأصول الفقه من جامعة الكويت، عام ٢٠٠٤، والليسانس في الشريعة الإسلامية من جامعة الكويت، عام ٢٠٠١، تعمل عضو هيئة تدريسية في كلية الشريعة والدراسات الإسلامية قسم الفقه وأصوله، منذ عام ٢٠١٦، ولها عدد من المؤلفات المشتركة طبع أحدهما واثنان منها تحت الطبع وعشرة بحوث علمية محكمة.

الاهتمامات البحثية: أصول الفقه ومقاصد الشريعة – المالية الإسلامية والصناعة المصرفية – الفقه المقارن والسياسة الشرعية والقانون – التربية وعلم النفس والاجتماع.

البريد الإلكتروني: Sarah.alqahtani@ku.edu.kw

حقوق الطبع والنشر محفوظة – مجلس النشر العلمي – جامعة الكويت

التحليلي لتحديد الأخلاقيات الحاكمة لبرمجة الروبوتات الجراحية من جهة، وضوابط استخدامها من جهة أخرى وذلك على ضوء المقاصد الشرعية. وقد انتهى البحث إلى عدد من **النتائج** من أهمها : ضرورة أن يُراعى في الأخلاقيات الحاكمة لبرمجة الروبوتات – وباتباع استخدامها –؛ التصور الإسلامي للإنسان والكون والحياة المستند إلى التوحيد والإيمان بالله وفي كون الإنسان خليفة الله على الأرض من جهة، ومفهوم المنفعة والمصلحة بمعناها وضوابطها الشرعية من جهة أخرى. **ولذا أوصى البحث** في ختامه بضرورة سن التشريعات اللازمة التي تنظم برمجة و استخدام الروبوتات الجراحية وفق الضوابط الشرعية العامة للعمليات الجراحية الروبوتية من جهة و وفق التصور الشرعي لطبيعتها من جهة أخرى.

الكلمات المفتاحية: الروبوتات – الجراحية – سياسات– أخلاقية

Surgical robots their ethical policy and controls of their use in the legitimate perspective

Fundamental jurisprudential study

Dr. Sarah Metla al-Qahtani *

Submitted Date:December 2023 **Accepted Date: January 2024**

Abstract

The main idea of the research is to identify ethics of surgical robots and the **significance** of the research is the necessity to reflect the medical profession ethics on surgical robots. **The problem** of the research revolves around responding to the ethics of surgical robots that control their use from a legal perspective.Therefore,**the Research aims** at demonstrating the ethics required in surgical robots on the one hand and to indicate the controls of the use of surgical robots on the other hand on the basis of the legal purposes.The Researcher relied on **the Descriptive Approach** to determine the source of ethics in the legal consideration,on the Inductive Approach to indicate the legal position of surgical robots based on the Islamic perception of universe and life and on the Analytical Approach for determining ethics governing surgical robots programming on the one hand and the controls for their use on the other hand,on the basis of the

* Faculty member of College of Sharia & Islamic Studies, Department of Jurisprudence & Principles of Jurisprudence - Kuwait University.
E-mail: Sarahalqahtani@ku.edu.kw

All Rights Reserved - Academic Publication Council - Kuwait University

Islamic purposes.The Research **concludes** several outcomes,the most significant of which: It is necessary in ethics governing surgical robots programming,consequently their use; to take into account the Islamic perception of human,universe and life,based on monotheism and faith in Allah and human is Allah's deputy on earth on the one hand and the concept of benefit and interest with their legal meaning and controls on the other hand.The Research therefore **recommends** that the necessary legislations governing the use of surgical robots should be enacted in accordance with the general legal controls for robotic surgical procedures.

Keywords: Robots -Surgical -Purposes -Legal.

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين، ثم أما بعد

التعريف بالبحث:

تعد الروبوتات الجراحية إحدى تجليات الذكاء الاصطناعي في المجال الطبي، وتتسارع وتيرة استخدامها على نحو يحتاج فيه إلى ضبط حوكمة أخلاقياتها من جهة، وتحديد ضوابط استخدامها في النظر الشرعي على ضوء نصوصه وقواعده ومقاصده.

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث في:

١ – التعرف على مفهوم الروبوتات الجراحية، والوقوف على خصائصها وتاريخها.

٢ – النظر في طبيعة العلاقة بين الروبوت الجراحي والإنسان: مريضاً وطبيباً على ضوء التصور الإسلامي للكون والحياة والإنسان.

٣ – الوقوف على المبادئ القيمية الحاكمة لأخلاقيات الروبوت الجراحي، وضوابط استخدامه على ضوء المقاصد الشرعية.

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى:

١ – تحديد المبادئ القيمية الحاكمة لأخلاقيات الروبوتات الجراحية على ضوء المقاصد الشرعية ونصوص الشرع وقواعده.

٢ – توضيح ضوابط استخدام الروبوتات الجراحية وفق النظر الشرعي لحقيقتها من جهة وعلى ضوء المقاصد الشرعية من جهة أخرى.

مشكلة البحث وأسئلة البحث:

تتمثل مشكلة الدراسة في تحديد ملامح العلاقة بين الروبوت الجراحي والطبيب الجراح من جهة والمريض من جهة أخرى في النظر الشرعي عن طريق الإجابة على الأسئلة الآتية:

١ – ما المبادئ القيمية الحاكمة لأخلاقيات الروبوتات الجراحية على ضوء المقاصد الشرعية ونصوص الشرع وقواعده؟

٢ – هل يمكن ضبط استخدام الروبوتات الجراحية وفق النظر الشرعي لحقيقتها من جهة وعلى ضوء المقاصد الشرعية من جهة أخرى؟

الدراسات السابقة:

لم أقف على دراسة تتناول موضوع البحث بذات الغرض البحثي، ولكني وقفت على دراسات تتناول جوانب من موضوعه من أهمها:

١ – أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، خديجة محمد درار، بحث منشور في المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، الصادرة عن الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات والأرشيف، مج ٢، ع٣، سبتمبر ٢٠١٩م.

٢ – حقوق الإنسان في عصر الذكاء الاصطناعي: معطيات ورؤى وحلول، هايدي عيسى حسن، بحث منشور في مجلة الشريعة والقانون / جامعة الإمارات العربية المتحدة – كلية القانون، مج ٣٥ ع ٨٥ يناير ٢٠٢١م.

٣ – التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء الإماراتي، باسم محمد فاضل المدبولي، مجلة الأمن والقانون، أكاديمية شرطة دبي، مج ٢٨، ع ١، ٢٠٢٠م.

٤ – النظام القانوني للروبوتات الذكية المزود بتقنية الذكاء الصناعي: الإمارات العربية المتحدة كنموذج: دراسة تحليلية مقارنة لقواعد القانون المدني للروبوتات الصادر عن الاتحاد الأوروبي سنة ٢٠١٧ ومشروع أخلاقيات الروبوت الكوري، عمرو طه بدوي محمد، مجلة الدراسات القانونية الاقتصادية، جامعة مدينة السادات –كلية الحقوق، مج ٧ / ملحق، ٢٠٢١م. التحديات الأخلاقية للعلوم والتكنولوجيا في عصر التجارب

الفائقة للذكاء الاصطناعي: دراسة في أخلاقيات العلم، المجلة العلمية لكلية الآداب، جامعة أسيوط – كلية الآداب، وائل أحمد عبدالله صبرة، مج ٢٦، ع ٨٧، يوليو ٢٠٢٣م.

٥ – الأسس الإسلامية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي: دراسة تحليلية، مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة تبوك، طلال بن عقيل بن عطاس الخيري، مج ١، ع ٤، ديسمبر ٢٠٢١م.

٦ – الوكالة الأخلاقية للروبوت ومسؤولية اتخاذ القرار: دراسة في أخلاقيات الآلة والذكاء الاصطناعي، مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية والتربوية، جامعة القاهرة – فرع الخرطوم–كلية الآداب، السيد عبد الفتاح جاب الله عبد الفتاح، كج ٤٠، ع ٤٠ أكتوبر ٢٠٢٣م

٧ – مدخل إلى جراحة الروبوت، د. محمد قاسم الأبرص، دار القدس ٢٠٢٠م.

٨ – وقد استفاد البحث في بناء تصور الموضوع في الجانب النظري من مجموع هذه الدراسات – وغيرها – بحسب اختصاصها بحيث بنى عليها تحليله واستنباطه.

والقيمة المضافة لهذا البحث:

انفراده بالتناول الشرعي للروبوتات الجراحية من جهة من خلال تحديد ضوابط استخدامها على ضوء المقاصد الشرعية، وانفراده بتحديد المبادئ القيمية اللازمة في حوكمة أخلاقيات الروبوتات الجراحية من جهة أخرى – وأيضا – على ضوء المقاصد الشرعية.

أسباب اختيار الموضوع:

حيث إن السياسات الأخلاقية للروبوتات عموما، والجراحية تحديدا لازالت قيد النظر والإنشاء، كما أن تحديد الأطر القانونية و التنظيمية للروبوتات لازال في البدايات، يود الباحث أن يلفت النظر إلى أهمية النظر الشرعي في تحديد السياسة الأخلاقية للروبوتات الجراحية وفق التصور الشرعي للكون والحياة والإنسان، لما له من أثر بارز في تحديد تلك الأطر التنظيمية والقانونية، وما يترتب عليه من تحديد ضوابط استخدامها.

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي في تحديد مصدر الأخلاق في النظر الشرعي، والاستقرائي لبيان الموقف الشرعي من الروبوتات الجراحية بناء على التصور الإسلامي للكون والحياة. والمنهج التحليلي لتحديد الأخلاقيات الحاكمة لبرمجة الروبوتات الجراحية من جهة، وضوابط استخدامها من جهة أخرى وذلك على ضوء المقاصد الشرعية.

خطة البحث:

المبحث الأول: مفهوم الروبوتات الجراحية وخصائصها وفوائدها وسلبياتها

المطلب الأول: مفهوم الروبوتات الجراحية

المطلب الثاني: خصائص الروبوتات الجراحية وفوائدها وسلبياتها

الفرع الأول: خصائصها

الفرع الثاني: فوائد الروبوتات الجراحية

الفرع الثالث: سلبيات الروبوتات الجراحية

المبحث الثاني: تاريخ الروبوتات الجراحية وأنواعها وطبيعتها القانونية

المبحث الثالث: السياسات الأخلاقية للروبوتات الجراحية وضوابط استخدامها في المنظور الشرعي

المطلب الأول: الأخلاقيات اللازم توفرها في الروبوتات الجراحية في المنظور الشرعي

المطلب الثاني: ضوابط استخدام الروبوتات الجراحية في المنظور الشرعي

الخاتمة: وفيها النتائج والتوصيات

المبحث الأول

مفهوم الروبوتات الجراحية وخصائصها

المطلب الأول: مفهوم الروبوتات الجراحية

أولا: تعريف الروبوتات

الروبوتات مفرد روبوت، وتعود هذه الكلمة في جذورها إلى اللغة التشيكوسلوفاكية، إذ أنها مشتقة من كلمة "Robota" التي تعني السُّخرة أو العمل الشاق والإجباري[١]. إلا أن الناظر في الأدبيات التي تناولت موضوع الروبوتات على اختلاف تخصصاتها: التقنية التطبيقية، والقانونية، والفلسفية، أو حتى الخيال العلمي، لا يجد أدنى صعوبة في رصد الاختلاف بين تلك التعريفات سواء بناء على النظرة الموضوعية له – وبالتالي وصف حقيقته من جهة وتحديد خصائصه من جهة أخرى–، أو بناء على المجال الذي يستخدم فيه. ويمكن عزو هذا الاختلاف إلى أمرين:

الأول: حداثته النسبية في كل حقل منها –على تباين بينها في لحظة انطلاقتها وبالتالي استقرار أشكالها وأنواعها –.

الثاني: كونه موضوعاً خاضعاً للتحديثات المستمرة، فهو موضوع لا يكاد يكون بين مستجداته فاصل زمني يسمح باستقرار تصور أو رأي بشأنه إلى حد ما.

كما يلمح أيضا وجود جانب مشترك بين تلك التعاريف راجع إلى الحد الأدنى من الكيان المادي الذي يتكون منه كل روبوت، لخصه إسحاق ازيموف في المعادلة الآتية: روبوت = آلة + جهاز كمبيوتر[٢].

---

(١) سلامة، صفات، تحديات عصر الروبوتات وأخلاقياته – أبو قورة، خليل، دراسات استراتيجية، ع ١٩٦، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية أبو ظبي، الإمارات ط ١، ٢٠١٤ م، ص ١٠.

(٢) إسحاق أسيموف، أنا.. روبوت، ترجمة: محمود حسن عبد الجواد، مراجعة د. نبيل فاروق، ط ١، دار نهضة مصر، القاهرة، ٢٠٢٠م، ص ٣٧

Isaac Asimov, Robot Visions (New York: New American Library. 1956). p. 2.

– فعرَّفه معجم اللغة العربية المعاصرة بأنه: جهاز تحركه آلة داخلية ويقلد حركات الإنسان أو الكائن الحي.(١)

– وعرفه المعهد الأمريكي للروبوتات بأنه: "مناول يدوي قابل لإعادة البرمجة ومتعدد الوظائف ومصمم لتحريك المواد والأجزاء والأدوات أو الأجهزة الخاصة من مختلف الحركات المبرمجة، ويهدف أداء مهمات متنوعة".(٢)

– وعرفه الاتحاد الدولي للروبوتات (IFR) بأنه "آلية مشغلة قابلة للبرمجة في محورين أوأكثر بدرجة من الاستقلالية، تتحرك داخل بيئتها لأداء المهام المقصودة ".(٣)

– وفي القانون الكوري عرف الروبوت الذكي بأنه: " أداة ميكانيكية تدرك البيئة الخارجية لنفسها وتميز الظروف وتتحرك طواعية".(٤)

ويختار البحث تعريف عمرو طه بدوي محمد للروبوت بأنه: " آلة مبرمجة ذاتيا للقيام بعمل أو عدة أعمال إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان أو غير مباشرة من خلال برامج إلكترونية تم وضعها وخصصت لذلك، وتعمل على تجسيد الذكاء الاصطناعي للعالم الخارجي، من خلال قدرتها على فهم الأشياء والتواصل مع البشر ومع بعضها البعض ومجهزة بقدرات تنبئية وقرارية استنادا إلى خبرتها الخاصة".(٥)

(١) عمر، أحمد مختار، معجم اللغة العربية المعاصرة، ط١، ٢٠٠٨ م، باب أنس، ص ١٣٠

(2) Tom Logsdon: "The Robot Revolution (New York: Simon&Schuster,1984) ,p. 19.

(3) see: International Federation of Robotics, arobot as an "actuated mechanism programmble in two or mor axes with a degree of autonomy ,moving within its environment, to perform intended tasks"

(4) see: the second article of Intelligent Robots Development and Distribution Act. No. 9014, Mar. 28, 2008, " "intelligent robot" means a mechanical device that perceives the external environment for itself, discerns circumstances, and moves voluntarily".

(٥) محمد: عمرو طه بدوي، النظام القانوني للروبوتات الذكية المزود بتقنية الذكاء الاصطناعي: الإمارات العربية المتحدة كنموذج: دراسة تحليلية مقارنة لقواعد القانون المدني للروبوتات الصادر عن الاتحاد الأوروبي سنة ٢٠١٧ ومشروع أخلاقيات الروبوت الكوري، مجلة الدراسات القانونية الاقتصادية، جامعة مدينة السادات –كلية الحقوق، مج٧ / ملحق، ٢٠٢١م. التحديات الأخلاقية للعلوم والتكنولوجيا في عصر التجارب الفائقة للذكاء الاصطناعي: دراسة في أخلاقيات العلم، المجلة العلمية لكلية الآداب، جامعة أسيوط – كلية الآداب، وائل أحمد عبدالله صبرة، مج ٢٦، ع ٨٧، يوليو ٢٠٢٣م، ص ٢٨–٢٩.

وذلك لشموله تصور جميع أنواعه على مستجداتها المستمرة في بابه.

ثانيا: الروبوت الجراحي

بناء على التعريفات السابقة للروبوت يمكن القول: إنه يقصد بالروبوت الجراحي: ذلك الروبوت الذي يتم برمجته للقيام بمهام جراحية محددة. فيمكن وصفه بأنه "آلة مبرمجة ذاتيا للقيام بعمل، أو عدة أعمال جراحية، إما بإيعاز وسيطرة مباشرة من الإنسان أو غير مباشرة، من خلال برامج إلكترونية تم وضعها وخصصت لذلك، وتعمل على تجسيد الذكاء الاصطناعي للعالم الخارجي، من خلال قدرتها على فهم الأشياء والتواصل مع البشر ومع بعضها البعض ومجهزة بقدرات تنبئية وقرارية استنادا إلى خبرتها الخاصة".

المطلب الثاني: خصائص الروبوتات الجراحية

الفرع الأول: خصائصها

يتميز الروبوت الجراحي بخصائص عدة – ترجع لكونه أداة أو جهاز أو آلة – نذكرها فيما يلي:

١ – الروبوت الجراحي آمن للعمل[١]:

حيث إن مجال عمل الروبوت الجراحي هو جسم الإنسان.

٢ – ضرورة خضوعه للتعقيم– أو تعقيم أجزائِه التي تتلامس مع جسم المريض–:

حيث إن الروبوت عبارة عن أداة وآلة، فمن شأنه أن يخضع للتعقيم، ويعد من مسؤوليات الطبيب الجراح التأكد من تعقيم الأدوات التي يستخدمها والروبوت حتى لا تنتقل العدوى من وإلى المريض.

٣ – حاجة الروبوت الجراحي للخضوع للصيانة والتحديثات الدورية.[٢]

(١) المدبولي: باسم محمد فاضل، التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء الإماراتي، مجلة الأمن والقانون، اكاديمية شرطة دبي، مج ٢٨، ع ١، ٢٠٢٠م. ص ١١.

(٢) المرجع السابق ص ١١.

تحتاج الروبوتات –كأي جهاز آخر– إلى الصيانة الدائمة ومواكبة التحديثات للبرمجيات في مجال استخدامها، حيث يتم إدخال ابتكارات وتحسينات جديدة بانتظام. لذا يعد خضوعها للصيانة من مسؤوليات المالك، وخضوعها للتحديثات البرمجية من مسؤوليات المصنع والمالك على حد سواء. إذ إن البقاء على اطلاع أمرٌ التطورات أمرا ضروريّ لتزويد المرضى بأفضل رعاية ممكنة.

٤ – اعتماد الروبوت الجراحي على مهارة الجراح.[١]

على الرغم من أن الأنظمة الروبوتية تعزز الدقة والبراعة، إلا على أحدث نجاح الجراحة الروبوتية يعتمد على مهارة الجراح وخبرته. فقبل كل شيء يجب أن يتمتع الجراح بخبرةٍ ممتازة في كل من الجراحة المفتوحة والجراحة التنظيرية التقليدية لأن جراحة الروبوت تقوم عليهما وما هي إلا تطوير وتحديث لهما. ويجب أن يكون ملمًّا أيضًا بمبادئ عمل الروبوت الأساسية ومعرفة بالتكنولوجيا والذكاء الاصطناعي. وذلك لضمان النتائج المثلى وسلامة المرضى.

٥ – الارتباط بين الروبوت الجراحي وبين الجراح وفريقه مرهون بمنحنى التعلم[٢]**:**

تتطلب الجراحة الروبوتية تدريبا متخصصا وخبرة للجراح لإتقان استخدام وحدة التحكم الروبوتية.. ولأن جراحة الروبوت يتم تطويرها وتحديثها بشكلٍ دوري يجب على الجراح الذي يمارسها مواكبة كل جديدٍ فيها ومراجعة كل التوصيات والتعليمات الجديدة التي تصدرها الجمعيات والمنظمات المعنية ومتابعة كل المؤتمرات المتعلقة بجراحة الروبوت.، كما يجب أن يخضع إلى التدريب المكثف على أجهزة المحاكاة والحيوانات والدمى ومشاهدة أكبر قدر ممكن من مقاطع فيديو عمليات جراحة الروبوت. وعليه أيضا معرفة الاختلاطات الجراحية والتأثيرات الجانبية المحتملة وكيفية تدبيرها والتحويل من جراحة الروبوت إلى الجراحة المفتوحة إن لزم الأمر. ونظرا لاختلاف الإجراءات والجراحين قد يختلف منحنى التعلم لكل مجال جراحي.

ولا تقتصر الحاجة للتدريب على الجراح، بل الفريق الجراحي بأكمله أيضا في حاجة

(١) الأبرص، د. محمد قاسم، مدخل إلى جراحة الروبوت، دار القدس، ٢٠٢٠م، ص ٣٦.
(٢) الأبرص، محمد قاسم، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٣٦.

إلى الخضوع للتدريب للتعرف على النظام الآلي وتشغيله. حيث يعد العمل الجماعي السلس والتنسيق أمرا حيويا لنجاح العمليات الجراحية الروبوتية.

يشار إلى أن تطوير الروبوتات الجراحية على ضوء الذكاء الاصطناعي يضفي على الروبوت خصيصة مهمة وفارقة ومؤثرة في طبيعته وهي: قدرته على التعلم والتفكير بالاستدلال والاستنتاج والتشغيل الآلي وحتى الإدراك. وهو ما يعرف بالأتمتة (Automation).[١]

الفرع الثاني: فوائد الروبوتات الجراحية

لا تزال وتيرة انتشار الروبوتات في تسارع مستمر، حتى أصبحت هي الجراحة المسيطرة بشكلٍ مطلق في بعض المجالات الجراحية، ويمكن عزو ذلك لسببين رئيسيين هما[٢]:

الأول: هو الميزات والخصائص التي تقدمها جراحة الروبوت والتي تتفوق من خلالها على الجراحة المفتوحة والجراحة التنظيرية التقليدية حيث إنها تجمع بين ميزات الجراحة التنظيرية قليلة الغزو وبين حرية المناورة والرؤية الواضحة الموجودتين في الجراحة المفتوحة.

الثاني: هو القبول الكبير العلمي والاجتماعي من قبل الأطباء والمرضى وعامة الناس لهذا النوع من الجراحة، حيث لم يتردد الأطباء في تعلمها وممارستها ولم يتردد المرضى أيضًا في الخضوع لجراحاتٍ تتم بواسطة الروبوت. وتتجلى فوائد الروبوت الجراحي بالآتي[٣]:

- رؤية أفضل بكثيرٍ لساحة العمل الجراحي عن طريق التصوير والعرض ثلاثي الأبعاد فائق الدقة والوضوح.
- فعالية حركية وديناميكية وقدرة أكبر على المناورة والعمل ضمن ساحة العمل الجراحي.

(١) بوشارب، سعيدة وهشام كلو، المركز القانوني للروبوت على ضوء قواعد المسؤولية المدنية، مجلة الاجتهاد القضائي، مج ١٤، ع ٢٩، مارس ٢٠٢٢م، ص٥٩٩.

(٢) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت ص ١٨-١٩

(٣) المرجع السابق ص ١٥-١٦ وانظر: المدبولي: التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء القانون الإماراتي، ص ١٣-١٤

- دقة وكفاءة أعلى في مجمل الإجراءات الجراحية كالشق والقطع والتسليخ والقص.
- بفضل الأذرع المتعددة للروبوت يستطيع الجراح القيام بالعمل الجراحي بمفرده دون الحاجة لمساعدين بخلاف الجراحة المفتوحة والجراحة التنظيرية التقليدية.
- إمكانية القيام بالعمل الجراحي عن بعد.
- لا يوجد تماس مباشر بين الجراح والمريض الأمر الذي يلغي خطر انتقال العديد من الأمراض مثل HIV وhbv وhcv من وإلى المريض.
- إمكانية إضافة أدوات ووسائل تكنولوجية علاجية وتشخيصية متطورة للروبوت كالليزر والأمواج فوق الصوتية وأدوات التجريف والتخثير والقطع وأجهزة تصوير طبي حديثة.
- استخدام أو إضافة أجهزة للروبوت لمراقبة العلامات الحيوية للمريض أثناء الجراحة ودعمه بالأدوية المناسبة عند الحاجة.
- فعالية أكبر في تشخيص الأورام وعلاجها الأمر الذي يضع خيارات أوسع وأكثر فعالية أمام الجراح في جراحة السرطان.

الفرع الثالث: سلبيات الروبوتات الجراحية

ينطوي استخدام الروبوتات الجراحية على بعض السلبيات والمخاطر، وفيما يلي أهمها:

أولا: السلبيات

١ – ارتفاع تكلفتها[١]:

على الرغم من أن الجراحة الروبوتية تؤدي إلى تقليل الإقامة في المستشفى والتعافي الأسرع مما يقلل بعض التكاليف على المدى الطويل؛ إلا أن أنظمة الجراحة الروبوتية تعد

(١) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٣١، والمدبولي: التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء الإمارتي، ص ١٤.

مكلفة جدا في الحصول عليها من جهة وصيانتها من جهة أخرى، والتدريب عليها من جهة ثالثة، حيث يصل سعر النسخة الأحدث من روبوت دافنشي Da Vinci xi تقريبًا لـ ٢. ٣١ مليون دولار وتكلف صيانة الروبوت قرابة ١٥٠ ألف دولار سنويًّا والتكلفة الإضافية لاستخدام الروبوت في كل عملٍ جراحي تتراوح بين ٣٠٠٠- ٦٠٠٠ دولار. وكل كورس تدريب للجراح على روبوت دافنشي يكلف قرابة ٣ آلاف – ٥٠٠٠ دولار، فالتكلفة الأساسية لتأهيل الجراح تقترب من ٢٠٠ ألف دولار وهو رقم كبير جدا مقارنة بكلفة التدريب على بقية فروع وأنواع الجراحة الأخرى، بشكلٍ عام يكلف شراء وتجهيز روبوت دافنشي الواحد مع تأهيل الكادر وتجهيز غرفة العلميات في السنة الأولى ٥. ٥ مليون دولار مع ٦٠٠ ألف دولار في كل سنةٍ لاحقة وهذا بلا شك عامل مؤثر في قرار المريض والطبيب في الخضوع للجراحة وفي نوعية هذه الجراحة. ولعل هذه الأرقام وهذه التكلفة الكبيرة تفسر سبب اقتصار جراحة الروبوت على الدول الغنية والمتطورة فقط وغيابها شبه التام في الدول الفقيرة والتي لا تملك مقوماتٍ اقتصادية كافية لتدريب الكوادر وشراء الروبوتات وصيانتها فضلًا عن المقومات العلمية والتكنولوجية الأخرى.

٢ – ردود فعل لمسية محدودة[١]:

تفتقر الجراحة الروبوتية إلى ردود الفعل اللمسية المباشرة للجراحين. فعلى الرغم من أن الإشارات البصرية والسمعية متوفرة، إلا أنه وبحسب المختصين يجب ألا يتجاوز التأخير بين إعطاء الأمر من الجراح وتنفيذه من قبل الروبوت ٣٠٠ ميلي ثانية حتى يبقى العمل الجراحي ضمن الحدود الآمنة المقبولة التي لا تشكل خطرًا على المريض. ومع ذلك فإن غياب ردود الفعل اللمسية (حاسة اللمس) قد يشكل تحديات في سيناريوهات جراحية محددة، لذا يعد من أهم أهداف تطوير الجراحة الروبوتية؛ تزويد الأنظمة بردود فعل واقعية للقوة وردود فعل عن طريق اللمس. وحيث إن العديد من الوصلات الميكانيكية تقدم بطبيعتها احتكاكًا إضافيًا لمجموعة القيادة بالكامل. ويصعب التمييز بين قوى الاحتكاك الناشئة عن الأنظمة الروبوتية والقوى الناشئة من الأنسجة الحية. إلا أنه يمكن التغلب على هذا القيد من خلال تطوير خوارزميات كمبيوتر جديدة وأجهزة استشعار صغيرة يمكن وضعها في نهاية الجهاز.

(١) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٥٩.

٣- غير مناسب لجميع الإجراءات:

تعتبر الجراحة الروبوتية أكثر فائدة للإجراءات المعقدة طفيفة التوغل. ومع ذلك، قد لا تكون بعض العمليات الجراحية مناسبة للمساعدة الروبوتية بسبب التشريح المتضمن أو التوافر المحدود لأدوات روبوتية معينة.

٤- أطول وقت الإعداد:

قد يستغرق إعداد الروبوت وإعداد النظام الآلي قبل الجراحة وقتا أطول مقارنة بالإجراءات التقليدية. مما يترتب عليه ضرورة مراعاة وقت الإعداد الأولي هذا عند التخطيط للجداول الزمنية للجراحة.

٥- احتمالية حدوث أخطاء فنية[١]:

على الرغم من الروبوتات الجراحية المستخدمة في أنظمة الجراحة الروبوتية الحديثة متطورة للغاية وتخضع لاختبارات صارمة وصيانتها لضمان موثوقيتها وسلامتها، إلا أنه يمكن للأنظمة الروبوتية، مثل أي معدات تكنولوجية، أن تتعرض لأعطال أو أخطاء فنيةسواء في نظام التشغيل أو البرمجيات أو الأجهزة، بل هي عرضة أيضا – كسائر أجهزة الكمبيوتر وسائر البرمجيات الأخرى – للفيروسات، مما قد يؤثر على سلامة المريض أو يؤدي إلى تأخير العمليات الجراحية أو إلغائها، لذا يجب أن يكون الجراحون وفرقهم مستعدين جيدا لإدارة أي مشكلات غير متوقعة قد تنشأ أثناء الجراحة.

٦- احتمالية الحاجة للتحول إلى الجراحة التقليدية أو المفتوحة:

من القيود الواردة على الجراحة الروبوتية وجود حالات يحتاج فيها الجراح للتحول إلى إجراء مفتوح مع شقوق أكبر إذا كانت هناك مضاعفات غير متوقعة. كما لو كانت الأنسجة الندبية من العمليات الجراحية السابقة في وضع يصعب فيها على التكنولوجيا الروبوتية إكمال الإجراء.

(١) المدبولي، التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء الإماراتي، ص ١٥ وانظر: الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٥٤-٥٥.

٧- احتمال حدوث أخطاء ميكانيكية[١]:

لا تشكل العمليات الجراحية بمساعدة الروبوت خطر حدوث خطأ بشري أثناء استخدام نظام آلي فحسب، بل هناك احتمال حدوث عطل ميكانيكي. إذ يمكن أن تتوقف مكونات النظام مثل الأذرع الروبوتية والكاميرات والأبراج والعدسات ثنائية العين والأدوات في المنتصف. كما يمكن أن يترك التيار الكهربائي من أداة روبوتية الذراع ويتم تطبيقه عن طريق الخطأ على الأنسجة المحيطة، مما يتسبب في حروق غير مقصودة، وأيضا يمكن أن تؤدي الجراحة بمساعدة الروبوت إلى شلل الأعصاب بسبب أوضاع الجسم المتطرفة أو ضغط الأعصاب المباشر الذي يمكن أن يحدث عند استخدام الروبوت.

٨- اختيار المريض:

من غير المحتمل أن تكون الروبوتات متاحة في جميع غرف العمليات، إذ ليس كل المرضى مرشحين مناسبين للجراحة الروبوتية. لذا يجب تقييم عوامل مثل الحالة الطبية للمريض، وعلم التشريح، والصحة العامة بعناية لتحديد مدى ملاءمة النهج الروبوتي.

٩- قلة عدد الروبوتات المتوافرة حاليًا[٢]:

فهي ما زالت محصورة في الدول المتطورة وفي الولايات المتحدة الأمريكية على وجه الخصوص، وستبقى كذلك لفترةٍ ليست بالقصيرة لأنها تحتاج لمقوماتٍ مادية واقتصادية وعلمية هائلة يبدو أنها لن تتوافر في دول العالم النامية في الفترة القادمة على أقل تقدير. وهذا يحد من وصول المريض إلى هذه الإجراءات، ويترتب عليه عدم المساواة في الوصول إلى الرعاية الصحية.

١٠ - إن حجم الروبوت والمعدات المرفقة به الكبير نسبيًّا (٢٥ قدم مربعة في ٢٠٠٧) يشكل عائقًا حيث يأخذ حيزًا كبيرًا في غرف العمليات التقليدية ويحتاج لغرف عمليات أوسع مجهزة خصيصًا لهذا النوع من الجراحة، وبسبب حجم هذه المعدات الكبير وحساسيتها العالية هناك صعوبات في نقلها وتجهيزها وتركيبها.

(١) المدبولي: التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء الإماراتي، ص ١٥.
(٢) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٥٦.

أخيرًا تجدر الإشارة إلى أن شركات التأمين لا تغطي عمليات جراحة الروبوت إلا في حدود ضيقة جدا، إذ لا يستثمر رجال الأعمال كثيرًا في هذا المجال لأن المردود ما زال قليلًا مقارنة بالأعمال الطبية الأخرى ولذلك يكاد الاستثمار والدعم الذي تتلقاه جراحة الروبوت يقتصر على الحكومات والجامعات والمؤسسات البحثية. ولا يعلم إلى متى يستمر هذا الأمر.(١)

ثانيا: مخاطر الروبوتات الجراحية:(٢)

لكل جراحةٍ مهما بدت بسيطة أو صغيرة اختلاطات ومخاطر متنوعة تتفاوت أهميتها بحسب كل حالةٍ وقد تكون مهددة للحياة أحيانًا.

وفي الولايات المتحدة الأمريكية سُجلت حتى الآن ١١٤ وفاة للمرضى منذ بدء استخدام جراحة الروبوت، ومع ذلك فهو رقم صغير نسبيًّا عند مقارنته بعدد الوفيات في الجراحة المفتوحة.

وحتى عام ٢٠١١ ورد إلى الهيئة الأمريكية للغذاء والدواء (FDA ١٩١٤) تقرير عن قصورٍ أو خلل أو أخطاء في روبوت دافنشي ويمكن تقسيمها إلى عدة أنواع: خلل في أجهزة التحكم، خلل في آلية التصوير والعرض، خلل في أذرع الروبوت، اختلاطات كيبرة أو خلل كبير في المعدات (كسر، انحناء).

وفي عام ٢٠١٥ تم تسجيل ٧٣ خطأ أثناء جراحة الروبوت وفق ما يلي: ٣٠٪ قصور في الجهاز، ٢٥٪ خلل في التجهيز والإعداد، ٢٠٪ خطأ من الجراح، ٧٪ نقص تدريب وتأهيل، ٧٪ خلل في التخزين وحفظ المعدات، ١١٪ أخطاء أخرى، ومن بين الأخطاء السابقة تم التبليغ عن ٦ أخطاء كبيرة أو فادحة أدت لخطرٍ على سلامة المريض أو شكلت تهديدًا حقيقيًّا لحياته.

(1) Marta, Ostrowska., Maciej, Balcerowski. (2020). The Idea of Robotic Insurance Mediation in the Light of the European Union Law.

(٢) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٥٤

المبحث الثاني
تاريخ الروبوتات الجراحية وأنواعها وطبيعتها القانونية

المطلب الأول: تاريخ الروبوتات الجراحية وأنواعها

الفرع الأول: تاريخ الروبوتات الجراحية

ولدت الروبوتات الجراحية في ثمانينات القرن الماضي، حيث تعد امتدادا للجراحة التنظيرية من جهة، وللجراحة عن بعد من جهة أخرى، كنتيجة حتمية للتطور التكنولوجي في أجهزة الكمبيوتر والحوسبة ووسائل الاتصال والبرمجيات والإنترنت ووسائل التصوير والعرض ونحوها.

وبالنظر في تاريخها القصير نسبيا، يمكن أن نقسم الروبوتات الجراحية لأربع مراحل:

المرحلة الأولى: البدايات[1]

بدأ الاستخدام الأول للروبوت –على بدائيتها مقارنة بما وصلت إليه اليوم– في غرف العمليات للجراحة المفتوحة – وليست التنظيرية –، ومن أهم روبوتات هذه المرحلة:

Arthrobot:

حيث يعد أول روبوت جراحي تم استخدامه في التاريخ الطبي تم تطويره واستخدامه في فانكوفر– كندا، وبواسطته تم إجراء أول عمل جراحي بالروبوت عام 1983 لتبديل مفصل ورك وقد حسن استعماله من دقة وجودة القطع عند تصنيع جوف المفصل، هذا الروبوت صغير الحجم ولا يحوي أي أجهزة تصوير أو توجيه شعاعي ولم يستخدم على نطاقٍ واسع.[2]

(١) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٢٠.

(2) Dong-Soo Kwon & others: THROBOT: A new surgical robot system for total hip arthroplasty, Conference Paper. Conference: Intelligent Robots and Systems, 2001. Proceedings. 2001 IEEE/RSJ International Conference. Volume: 2. February 2001.

Puma: Programmable Universal Manipulation Arm

حيث طُور بواسطة شركة Unimation بالتعاون مع General Motors وجامعة ستانفورد Stanford University، واستخدم هذا الروبوت للمساعدة في إجراء خزعة دماغ في سياق جراحة عصبية مع التوجيه بالـ CT عام 1985 واقتصر استخدامه على إجراءاتٍ جراحية صغيرة وظهرت تطويرات منه أهمها: Puma200 وPuma500.[١]

المرحلة الثانية: الجراحة التنظيرية:[٢]

مع انتشار الجراحات التنظيرية أخذت الروبوتات دوراً أوسع حيث استخدمت لتعزيز الجراحة التنظيرية وتطويرها والتغلب على الصعوبات التي تواجهها ومن أهم الروبوتات الجراحية في هذه المرحلة[٣]:

PROBOT:

حيث طُور هذا الروبوت في ايمبريال كوليدج لندن Imperial College London، وكان أول استخدام له عام ١٩٨٨ في عملية تجريف بروستات عبر الإحليل TURP، بالإضافة لكونه يستخدم الجراحة التنظيرية فقد أدخلت فيه تقنيات الفيديو والتصوير التي كانت قد طورت للتو في ذلك الوقت وأظهرت نجاحًا كبيرًا في التعامل مع الأنسجة الرخوة[٤].

(1) Beecher, R. C. (1979). PUMA: Programmable Universal Machine for Assembly. In: Dodd, G. G., Rossol, L. (eds) Computer Vision and Sensor-Based Robots. Springer, Boston, MA. https: //doi. org/10. 1007/978-1-4613-3027-1_8

(٢) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٢٠

(3) Klodmann, Julian &others, Gerd. (2021). An Introduction to Robotically Assisted Surgical Systems: Current Developments and Focus Areas of Research. Current Robotics Reports. 2. 1-12.

(4) Li, Chao &others. (2022). Advanced surgical tool: Progress in clinical application of intelligent surgical robot. Smart Medicine. 1. 10. 1002/smmd. 20220021.

AESOP :

وقد تم تطوير هذا الروبوت في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٠ بواسطة Krongard Institute، واستخدم في عددٍ من الجراحات المتنوعة وأدخلت له تقنيات صوتية وبصرية متطورة وكان أول روبوت جراحي يحصل على موافقة FDA وذلك عام ١٩٩٤ وأشهر نسخة منه AESOP ٣٠٠٠.[١]

ROBODOC:

ويعتبر أول روبوت يقدم رؤيةً ثلاثية الأبعاد 3D، وقد ظهر في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٢، واستخدم لإجراء أول تبديل مفصل ورك كامل، إلا أن FDA لم توافق على استخدامه خارج نطاق الجراحة العظمية.[٢]

المرحلة الثالثة: الأذرع المتعددة:[٣]

أسفر تعاون جهات عديدة كالجيش الأمريكي وناسا والجامعات ومراكز البحوث الأمريكية عن ظهور أجيال جديدة من الروبوتات في مختلف المجالات وانعكس ذلك على الجراحة بالطبع، وتعتبر الأذرع المتعددة من أهم ما تميزت به روبوتات هذه المرحلة الأمر الذي وفر الوقت والجهد وأعطى الروبوت قدرات أكبر بأضعافٍ مضاعفة من الأجيال السابقة وأهم روبوتات هذه المرحلة:

Zeus:

ويعتبر أول نظام جراحة روبوتية متكامل لكونه يمتلك٣ أذرع مثبتة على جسم الروبوت الرئيسي، وقد طور بواسطة شركة Intuitive Surgical الأمريكية عام

(1) Kraft, Barbara &others. (2004). The AESOP robot system in laparoseopic surgery - Increased risk or advantage for surgeon and patient?. Surgical endoscopy. 18. 1216-23. 10. 1007/s00464-003-9200-z.

(2) Pransky, Joanne. (1997). ROBODOC - surgical robot success story. Industrial Robot: An International Journal. 24.

(٣) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٢٠

١٩٩٨م، وقد نقل الجراحة التنظيرية لآفاقٍ جديدة وأجريت بواسطته عمليات تجرى للمرة الأولى تنظيريًّا منها أول عملية مجازات إكليلية قلبية تنظيرية.[١]

Socrates:

تم تطويره عام ٢٠٠١ بواسطة عدد من الشركات الأوربية وكان استخدامه بشكلٍ أساسي كنظام جراحة عن بعد بواسطة الأقمار الصناعية.[٢]

المرحلة الرابعة: الثورة الروبوتية وظهور دافنشي[٣]

Da Vinci:

يعتبر دافنشي هو الجيل الرابع من الروبوتات الجراحية، حيث طور في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٩٩ بواسطة شركة Intuitive Surgical ونال موافقة FDA الجزئية عام ١٩٩٧م للاستخدام في بعض العمليات الجراحية والموافقة الكاملة عام ٢٠٠٠ للاستخدام في كافة فروع الجراحة ومختلف العمليات الجراحية التنظيرية والمفتوحة، وظهرت منه أربع نسخ على التوالي

- Da Vinci (1999).
- Da Vinci S (2006).
- Da Vinci Si (2009).
- Da Vinci Xi (2014).

مثلت كل نسخةٍ منها تطويرًا وتحديثًا لما قبلها[٤]، ومن أهم الميزات والتطويرات في روبوت دافنشي التي جعلته يسيطر على عالم جراحة الروبوت:

(1) Knight, Colin &others. (2003). Application of a Surgical Robot to Open Microsurgery: The Equipment. Pediatric Endosurgery and Innovative Techniques. 7

(2) Wollmann, Dewey &others. (2015). Socrates, the CEO Robot. Paper of Conference: The 23rd International Conference on Production Research

(٣) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٢٠ ومابعد

(4) Zheng, Kun & Lin, Zhongkuan. (2023). Introduction of Robot-assisted Surgical Technology: the da Vinci Xi System. P7-15

- معدات وبرمجيات متطورة تواكب آخر ما توصلت إليه التكنولوجيا في هذا المضمار.
- رؤية ثلاثية الأبعاد فائقة الدقة والوضوح مع شاشات عرض حديثة جدًّا.
- تكبير رقمي zoom دقيقٌ وكبير 12×30.
- أربع أذرع طويلة صغيرة الحجم يسهل التحكم بها من جهة، وقليلة الرض والأذية لأنسجة الجسم (حجم الأدوات داخل الجسم أقل من ١ سم) من جهةٍ أخرى.
- لوحة تحكم فعالة تمنح الجراح ديناميكية وقدرة مناورة كبيرة.
- أجهزة مزيلة للرجفان والاهتزاز تمنع أذية الأنسجة ضمن الجسم.
- تقنية Endo Wrist في أذرع الروبوت والتي تمنح الجهاز حريةً فائقة في العمل ومرونة كبيرة (سبع درجات أو سبعة مستويات من الحركة).[١]

ويتألف نظام دافنشي من ثلاثة أجزاء منفصلة:

- وحدة التحكم والمراقبة Control: والتي يجلس فيها الجراح ومن خلالها يتحكم بأذرع الروبوت ويقوم بالعمل الجراحي وتكون ساحة العمل الجراحي معروضة أمامه على شاشة عرض.
- الجسم الأساسي للروبوت Patient side cart: وهو الجزء الذي يكون على تماسٍ مع المريض وعليه أربع أذرع يتحكم الجراح بها وكاميرا تنظيرية صغيرة تنقل ما يحدث في ساحة العمل الجراحي لكبينة الجراح.
- وحدة الرؤية ونظام العرض Vision system: نظامٌ إلكتروني متطور يمثل صلة الوصل بين الجزئين السابقين من خلاله يتم تقديم ما يحدث في ساحة العمل الجراحي إلى الجراح من خلال صورة رقمية مكبرة ثلاثية الأبعاد فائقة الدقة والوضوح.[٢]

(1) Yang, Lixiao &others.(2023).Development of Surgical Robots in Recent Years. Zhongguo yi liao qi xie za zhi=Chinese journal of medical instrumentation.47. 1-12.

(٢) منسل: كوثر و وفاء شناتيلة، عبء إثبات الخطأ الطبي في مجال الجراحة الروبوتية–نظام دافنشي أنموذجا–، ورقة مقدمة لمؤتمر إثبات الخطأ الطبي المرفقي بالمؤسسات العمومية للصحة وتطبيقاته القضائية في الجزائر يوم ٣ يوليو ٢٠٢١م

ولا يقتصر الجيل الرابع من الروبوتات الجراحية على دافنشي، فهناك العديد من الشركات والجامعات التي تعمل على تطوير روبوتات جراحية حديثة ولكن الفارق بينها وبين روبوت دافنشي أن الأخير هو روبوت جراحي شامل يستخدم في كل شيء في الجراحة تقريبًا بينما طورت الأنواع الأخرى لأهدافٍ جزئية محددة. من أهمها[١]:

FLEX:

صنعته شركة Medrobotics عام ٢٠١٤ م، ويتميز بذراع وحيدة مرنة تستخدم في الجراحة عبر البلعوم، وحصل على موافقة FDA عام ٢٠١٥ م.[٢]

Telelap ALFX :

صنعته شركة SOFARB عام 2011م، يتميز بكونه نظام جراحة روبوتية متكامل، لكنه لم يحصل على موافقة FDA بعد.[٣]

SurgiBot:

صنعته شركة TransEnterix عام ٢٠١٥ م، يستخدم في التنظير الهضمي العلوي، وحصل على موافقة FDA في العام نفسِهِ.[٤]

(1) Klodmann, An Introduction to Robotically Assisted Surgical Systems: Current Developments and Focus Areas of Research. Current Robotics Reports. 2. 1-12
(2) Riva, Giuseppe &others. (2022). The Flex Robotic System in Head and Neck Surgery: A Review. Cancers. 14.
(3) Lococo, Achille & Larocca, Valentina & Marino, Francesco & Filippis, Antonio & Cesario, Alfredo & Lococo, Filippo. (2014). Experimental robotic pulmonary lobectomy with the TELELAP/ ALFX system in the ovine model. Surgical innovation. 22.
(4) Goonewardene, Sanchia & others. (2022). New Robots in Pelvic Oncology. 3-15

PORT:

صنعته شركة Titan Medical عام ٢٠١٧م، له ذراعٌ مرنة واحدة طور للعمل في ساحات العمل الصغيرة، وما زال قيد التجربة.[١]

CyberKnife:

روبوت طُور في جامعة ستانفورد في الولايات المتحدة الأمريكية وحصل على موافقة FDA عام ٢٠٠١. والاستخدام الرئيسي لهذا الروبوت في العلاج الشعاعي للأورام الخبيثة وخصوصًا في أورام الجهاز الهضمي والبولي والأورام النسائية. ويمكن تلخيص ميزات CyberKnife بشيئين اثنين: زيادة فعالية العلاج، وتقليل الآثار الجانبية ويذكر أن هذا الروبوت يستخدم في ١٥٠ مركز حول العالم غالبيتها في الولايات المتحدة الأمريكية.[٢]

NeuroArm:

روبوت طور خصيصًا للجراحة العصبية بدأ العمل عليه في جامعة كاليغاري الكندية University of Calgary عام ٢٠٠٢ وتم إجراء أول عمل جراحي بواسطته عام ٢٠٠٨.

يشتمل هذا الروبوت على عددٍ من التقنيات فائقة التطور فهو أول روبوت جراحي يقوم بالإجراءات الجراحية موجهة بالرنين المغناطيسي MRI وما زال هذا الروبوت يخضع لتطوير وتحسين مستمر حتى اللحظة.[٣]

(1) Yang, Jianlin & others. (2022). A Cable-driven Highly Compact Single Port Laparoscopic Surgical Robot with Sequentially Inserted Arms. The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery. 19.
(2) Gerszten, Peter & Welch, William. (2003). CyberKnife Radiosurgery for the Spine. Techniques in Neurosurgery - TECH NEUROSURG. 9. 232-241
(3) Lang, Michael & Greer, Alexander & Sutherland, Garnette. (2011). Intra-operative Robotics: NeuroArm. Acta neurochirurgica. Supplement. 109.

Sensi robotic catheter system:

تم تطوير هذا النظام الروبوتي بواسطة شركة هانز الأمريكية Hansen Medical وحصل على ترخيص FDA عام ٢٠٠٧ ويوجد حاليًا قرابة ١٠٠ روبوت منه حول العالم ويقدر عدد العمليات التي تم إجراؤها بواسطته بأكثر من ٥٠٠٠ عملية حتى الآن.

صُمم نظام سينسي بشكلٍ أساسي للمساعدة في إجراءات القسطرة القلبية التشخيصية والعلاجية وبعض التداخلات الوعائية الأخرى والتداخل على الصمامات القلبية.

بالإضافة دخل الروبوت في المجالات الطبيعية المختلفة مثل: MCSLEEPY وkis في التخدير وكبسولات Vector وGiven في التنظير الهضمي.[١]

وضع الروبوتات حاليا[٢]:

- يوجد حاليًا ١٢ نظام جراحة روبوتية في العالم، ويعتبر دافنشي هو المسيطر والأكثر انتشارًا.
- في عام ٢٠١٦ بلغ عدد روبوتات دافنشي الموجودة في العالم ٣٨٠٠ روبوت تقريبًا: ٢٥٠٠ منها في الولايات المتحدة و٦٤٠ في أوربا و٤٧٦ في آسيا.
- في عام ٢١٠٧م زاد عدد روبوتات دافنشي في العالم ليبلغ ٤١٤٩ روبوتاً في العالم: منها ٢٧٠٣ في الولايات المتحدة و٦٩٨ في أوربا و٥٣٨ في آسيا و٢١٠ في بقية العالم،
- ومن الطبيعي لأسبابٍ علمية واقتصادية وسياسية أن تملك الولايات المتحدة الأمريكية حصة الأسد من هذه الآلات الحديثة.
- في عام ٢٠١٤ كان ٧٩٪ من روبوتات دافنشي تصنع في أمريكا و٦٧٪ تستخدم في مشافيها ومن بين ١.٨١٧ مركز متخصص في جراحة الروبوت حول العالم ١.٤٨٥ مركز منها موجود في الولايات المتحدة.

(1) Li, Zhengyang & Xu, Qingsong. (2023). Intelligent Magnetic Control and Surgical Planning of a Multi-Segment Robotic Catheter for Endovascular Intervention.

(٢) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٣٠ وما بعد

- عدد العمليات التي يتم إجراؤها بواسطة الروبوتات في زيادةٍ مطردة كمًّا وكيفًا، بعض التقديرات تشير إلى أكثر من ٣ ملايين تم إجراؤها بواسطة روبوت دافنشي حتى الآن.
- في عام ٢٠١٤ مثلًا تم إجراء ٥٧٠ ألف عملية جراحية بواسطة روبوت دافنشي حول العالم بزيادةٍ قدرها ١٧٨٪ عن عام ٢٠٠٩.

وعن أكثر فروع الجراحة التي غزاها الروبوت هي[١]:

الجراحة النسائية والجراحة البولية وخصوصًا في بداية عصر جراحة الروبوت ولكن في الآونة الأخيرة بدأ الروبوت يستخدم أكثر في الجراحة العامة وجراحة المفاصل وحتى في الجراحة القلبية والعصبية وجراحة الأوعية.

في العام٢٠١٩م من بين ٤٤٩ ألف عملية جراحية بواسطة الروبوت تم إجراؤها في الولايات المتحدة الأمريكية كانت الأرقام كالتالي:

- ٥٢ ٪ منها جراحة نسائية.
- ٢٤٪ جراحة عامة.
- ٢٠٪ جراحة بولية.
- ٤٪ باقي الاختصاصات.

وعن البرنامج التأهيلي والتدريبي للجراح لاستخدام الروبوت الجراحي[٢]:

يشمل برنامج تأهيل وتدريب الجراحين المعتمد في الولايات المتحدة الأمريكية حاليًا إجراء ما بين ٥٥– ٨٠ عملية جراحية باستخدام روبوت دافنشي وفق ما يلي:

- ١٠ – ٢٠ عملاً جراحياً كمتفرجٍ فقط.
- ١٠ – ٢٥ عملاً جراحياً كمساعد جراح.

(1) Gerszten, Peter & Welch, William. (2003). CyberKnife Radiosurgery for the Spine. Techniques in Neurosurgery - TECH NEUROSURG. 9. 232-241

(٢) الأبرص، مدخل إلى جراحة الروبوت، ص ٣٧.

- ٢٠ – ٣٠ عملاً جراحياً كمساعد جراح يقوم خلال العمل الجراحي بقسمٍ من الإجراءات أو التداخلات كجراح أساسي.
- ١٠ عمل جراحي كجراح أساسي تحت إشراف ومراقبة مشرف.

وبعدها يبدأ الجراح باستخدام روبوت دافنشي كجراحٍ أساسي، وحتى نقول أن الجراح متمرسٌ يجب أن يقوم بـ ٢٠ عملاً جراحياً باستخدام روبوت دافنشي سنويًّا على الأقل وأن يحصل على ٩٠٪ على الأقل في اختبار المحاكاة على أجهزة محاكاة الروبوت.

مستقبل الروبوتات الجراحية:

لا شك أنه وعلى ضوء التطور التكنولوجي وتطور صناعة الروبوت والتقدم العلمي والمعرفي المتزايد في حقل الطب ستشهد جراحة الروبوت نقلات هائلة خلال سنين معدودة، إذ قد تجاوزت بعض التطويرات والتحديثات في عالم جراحة الروبوت مرحلة التخطيط ودخلت حيز التجريب في بعض العمليات الجراحية،

وتنطوي التطورات الرئيسة في ثلاثة أبعاد هي:

أولا: دمج الذكاء الاصطناعي في الروبوتات الجراحية

يعد تكامل الذكاء الاصطناعي (الذكاء الاصطناعي) في الروبوتات الجراحية مجالا مهما للتنمية. من خلال دمج قدرات الذكاء الاصطناعي، يمكن للروبوتات الجراحية تحليل بيانات المريض والسجلات الطبية ونتائج التصوير لمساعدة الجراحين في اتخاذ قرارات مستنيرة أثناء الإجراءات. يتيح هذا التكامل تقديم الملاحظات والإرشادات في الوقت الفعلي، مما يعزز الدقة الجراحية ونتائج المرضى. يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي أيضا التعلم من التجارب الجراحية السابقة، وتحسين أدائها باستمرار والتكيف مع احتياجات المرضى الفردية. من خلال تكامل الذكاء الاصطناعي، تتمتع الروبوتات الجراحية بالقدرة على إحداث ثورة في مجال الجراحة من خلال توفير تدخلات شخصية وقائمة على البيانات ودقيقة للغاية.[1]

(1) Niklas Pakkasjärvi, Tanvi Luthra, Sachit Anand, Artificial

ثانيا: توظيف المجال النانوني في تطوير الروبوتات الجراحية

الروبوتات النانونية– روبوتات دقيقة في مستوى النانو– هي مجال ناشئ له آثار مثيرة على الجراحة. يمكن لهذه الروبوتات المصغرة، التي تعمل على المستوى النانوي، التنقل داخل جسم الإنسان، مما يوفر إمكانيات هائلة للإجراءات المستهدفة. يمكن تصميم الروبوتات النانوية لتوصيل الأدوية إلى خلايا معينة، أو إجراء عمليات جراحية طفيفة التوغل، أو إصلاح الأنسجة التالفة على المستوى المجهري. من خلال التلاعب والتحكم الدقيق، تتمتع الروبوتات النانوية بالقدرة على تعزيز النتائج الجراحية بشكل كبير وتقليل غزو الإجراءات. على الرغم من أنه لا يزال في المراحل الأولى من التطوير، إلا أن دمج الروبوتات النانوية في الجراحة يحمل وعدا كبيرا لإحداث ثورة في هذا المجال وتحسين رعاية المرضى.[١]

ثالثا: توظيف تطبيقات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR)

توفر هذه التطبيقات إمكانيات مثيرة في مستقبل الروبوتات الجراحية. يسمح الواقع الافتراضي للجراحين بالانغماس في بيئات محاكاة واقعية، مما يوفر منصة لممارسة الإجراءات المعقدة قبل العمل على المرضى الفعليين. تعزز هذه التقنية التدريب على المهارات الجراحية، مما يمكن الجراحين من اكتساب الخبرة وتحسين تقنياتهم في بيئة آمنة وخاضعة للرقابة. من ناحية أخرى، يمكن أن يوفر الواقع المعزز تصويرا في الوقت الفعلي وتراكب البيانات مباشرة على المجال الجراحي. يمكن للجراحين تصور المعلومات الهامة، مثل الهياكل التشريحية أو مطالبات التوجيه، أثناء تنفيذ الإجراءات، وتحسين الدقة وتقليل المخاطر المرتبطة بالعمليات المعقدة. تتمتع كل من تطبيقات الواقع الافتراضي والواقع المعزز بالقدرة على تعزيز النتائج الجراحية وتحسين التدريب وتحسين سلامة المرضى في مجال الروبوتات الجراحية.[٢]

Intelligence in Surgical Learning, 17Feb 2023-Surgeries-Vol. 4, Iss: 1, pp 86-97

(1) Sanjay S. Patel,A Brief Review on Nanorobotics Applications in Medicine and Future Prospects,21 Mar 2023-Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science-pp 19-28

(2) Jenna Seetohul, Konstantinos Sirlantzis, Augmented Reality (AR)

المطلب الثاني: أنواع الروبوتات الجراحية

تتنوع الروبوتات الجراحية بحسب حدود الحاجة التي تغطيها بالنسبة للجراح إلى ثلاثة أنواع رئيسة[١]:

١ – الروبوت الجراحي القابل للتحكم عن بعد:

تعرف الروبوتات الجراحية القابلة للتحكم عن بُعد بأنها: تقنية تسمح للجراح بتنفيذ التدخل الجراحي عن بُعد باستخدام آلات الروبوت. يتم تحكم في الروبوت عبر منصة تحكم مرتبطة بأدوات جراحية دقيقة. تسمح هذه التقنية للجراح بالتحكم الدقيق في الحركات والإجراءات الجراحية، بصورة أكثر دقة واستقرار بغض النظر عن الحواجز الجغرافية. وبفضل هذه الروبوتات القابلة للتحكم عن بُعد، يمكن للجراح تنفيذ العمليات الجراحية بدقة عالية وتقليل المخاطر وزيادة نتائج العمليات بشكل عام من جهة، كما يعزز هذا النوع من الروبوتات من تقديم الرعاية الصحية بشكل عادل من خلال سد الفجوة بين المرضى والجراحين في المناطق المحرومة وتحسين الجودة الشاملة وتوافر الرعاية الجراحية.[٢]

٢ – الروبوت الجراحي الذاتي:

تعرف الروبوتات الجراحية الذاتية بأنها: تقنية تعتمد على الذكاء الاصطناعي والبرمجة

for Surgical Robotic and Autonomous Systems: State of the Art, Challenges, and Solutions, 01 Jul 2023-Sensors-Vol. 23, Iss: 13, pp 6202-6202 , Katya Lozada, Nixon Quiroz, William Oñate, Gustavo Caiza, Virtual and Augmented Reality for Training and Maintenance of a Multiparameter Monitor, 24 Mar 2023-Key Engineering Materials-Vol. 942, pp 83-92

(1) Bernard J. Park, Commentary: Surgical robotics: Taxonomy rather than terminology, 01 Oct 2022-The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery-

(2) Md Abdullah Al Momin, Md. Nazmul Islam, Teleoperated Surgical Robot Security, Kaiming, He, Xiangyu, Zhang. , Shaoqing, Ren., Jian, Sun. (2016). Deep Residual Learning for Image Recognition. 770-778

المتقدمة لتنفيذ الإجراءات الجراحية بشكل مستقل داخل الجسم. تمتاز هذه الروبوتات بقدرتها على تحليل وتفسير البيانات الطبية واتخاذ القرارات بناءً على المعلومات المتاحة. هذه التقنية تعزز دقة التشخيص وتقلل من الخطأ البشري، مما يسهم في تحسين نتائج العمليات الجراحية بشكل عام وتوفير الوقت والجهد للجراح.[١]

٣ – الروبوت الجراحي المساعد:

تعد الروبوتات الجراحية المساعدة شركاء للجراح في عمليات الجراحة، حيث تقدم المساعدة والتوجيه في تنفيذ الإجراءات الجراحية. تعتمد هذه الروبوتات على تقنيات رؤية ثلاثية الأبعاد وأدوات جراحية دقيقة. حيث يقوم الروبوت بتوجيه الجراح في وضع الأداة الجراحية وتقديم التعليمات اللازمة لضمان التدخل الجراحي السليم. يمكن للروبوت المساعدة في تشديد العمليات الجراحية وتحسين دقة القطع وتقليل الأخطاء وزيادة سلامة المريض.[٢]

ونظرا لأن الروبوتات الجراحية أصبحت أكثر انتشارا في صناعة الرعاية الصحية، كان من الضروري إنشاء أطر قانونية وتنظيمية لضمان استخدامها الآمن والفعال. من خلال تنفيذ لوائح مناسبة، بحيث يمكن للحكومات والهيئات التنظيمية ضمان تلبية الروبوتات الجراحية لمعايير محددة، بخضوعها للاختبار والتحقق المناسبين، مع استمرار المراقبة والتقييم لها. وتوفر إرشادات للمصنعين ومقدمي الرعاية الصحية والمستخدمين بشأن البروتوكولات والإجراءات المطلوبة التي يجب اتباعها عند استخدام الروبوتات الجراحية. ومن أهم تلك اللوائح:

(1) Amin, Abbasi, Shahkoo., Ahmad, Ali, Abin. (2023). Autonomous Tissue Manipulation via Surgical Robot Using Deep Reinforcement Learning and Evolutionary Algorithm. IEEE transactions on medical robotics and bionics

(2) Ruiz, Morales, Emilio., Brasset, Damien., Invernizzi, Paolo. (2015). Advanced controlled robotic surgical system.

أ- لوائح إدارة الغذاء والدواء في الولايات المتحدة:

تلعب إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) دورا حاسما في تنظيم الروبوتات الجراحية، إذ تصنف الروبوتات الجراحية على أنها أجهزة طبية، وتخضعها لعمليات موافقة صارمة قبل السوق. بحيث توجب على الشركات المصنعة تقديم وثائق وأدلة شاملة على سلامة الروبوت وفعاليته وجودته قبل الحصول على تصريح من إدارة الغذاء والدواء. بالإضافة إلى ذلك، تراقب إدارة الغذاء والدواء أنشطة ما بعد السوق من خلال الإبلاغ عن الأحداث السلبية وتضمن الامتثال المستمر للمتطلبات التنظيمية. كما تعمل لوائح إدارة الغذاء والدواء الأمريكية كضمان حيوي لحماية سلامة المرضى والحفاظ على أعلى معايير الجودة في التكنولوجيا الروبوتية الجراحية.[١]

ب - علامة CE في الاتحاد الأوروبي:

يتم تنظيم الروبوتات الجراحية في الاتحاد الأوروبي (EU) من خلال عملية وضع العلامات CE. وتتضمن هذه العملية تقييم المطابقة للتأكد من أن الأجهزة الطبية، بما في ذلك الروبوتات الجراحية، ومدى وفائِها بمعايير السلامة والصحة وحماية البيئة المطلوبة. إذ توجب على الشركات المصنعة إثبات الامتثال لتوجيهات ومعايير الاتحاد الأوروبي المعمول بها، والتي تتم من خلال أنظمة إدارة الجودة والوثائق الفنية الشاملة. تشير علامة CE إلى أن الروبوت الجراحي قد استوفى المتطلبات اللازمة ويمكن وضعه في سوق الاتحاد الأوروبي. بما يوفر ضمانا لمقدمي الرعاية الصحية والمرضى بأن أداء الروبوت وسلامته قد تم تقييمهما بدقة.[٢]

ج- المعايير والمبادئ التوجيهية الدولية:

تقوم المنظمات الدولية مثل المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية

(1) David, Britton. (2016). Autonomous Surgical Robots. Social Science Research Network

(2) Federico, Costantini. , Fabio, Balducci, Romano. (2022). Regulating endorobots in the European Union: An overview of the ethical and legal framework.

الدولية (IEC) بتطوير والحفاظ على المعايير والمبادئ التوجيهية الدولية للروبوتات الجراحية. تتناول هذه المعايير جوانب مختلفة، بما في ذلك السلامة والأداء وإدارة الجودة وقابلية التشغيل البيني للروبوتات الجراحية. وهي توفر مجموعة مشتركة من المبادئ والمتطلبات التي توجه المصنعين والمنظمين والمتخصصين في الرعاية الصحية في ضمان الاستخدام الآمن والفعال للروبوتات الجراحية في مختلف البلدان وأنظمة الرعاية الصحية. يساعد الالتزام بالمعايير الدولية على تعزيز التنسيق العالمي ويسهل تبادل التقنيات الروبوتية الجراحية.(١)

لذا يمكن أيضا تقسيم الروبوتات الجراحية باعتبار تنظيمها إلى نوعين:

الأول: دخل حيز الترخيص و التسويق، وينتمي إلى نوع الروبوتات غير المستقلة.

الثاني: لازال حيز الدراسات والتقييم، وينتمي إلى نوع الروبوتات المستقلة.

كما يمكن تصنيفها أيضا حسب استقلاليتها إلى ستة مستويات بناء على نسبة مشاركة المشغل، هي(٢):

١ – المستوي: 0 دون استقلالية، وهي أنظمة خاضعة للقيادة الكاملة للمشغل.

٢ – المستوى ١: المساعد، وفيه يوفر الروبوت التوجيه للمشغل الذي يحافظ على التحكم في النظام.

٣ – المستوى ٢: استقلالية المهام، وفيه يكون للروبوت مهام مستقلة في الجراحة كخياطة الجلد.

(1) Noah, Wickel. , Manuel, Vossel. , Okan, Yilmaz. , Klaus, Radermacher. , Armin, Janß. (2023). Integration of a surgical robotic arm to the connected operating room via ISO IEEE 11073 SDC.. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery

(٢) Jamjoom, A. A. B & others. (2020). Exploring public opinion about liability and responsibility in surgical robotics. Nat Mach Intell 2, 194-196.

٤ – المستوى٣: الاستقلالية المشروطة، وفيها ينشئ النظام استراتيجية للمهام التي يختارها المشغل وبعدها يمكن للروبوت أن يؤديها دون إشراف دقيق.

٥ – المستوى ٤: استقلالية عالية، وفيه يمكن للروبوت اتخاذ القرارات الطبية لكن تحت إشراف طبيب مؤهل.

٦ – المستوى٥: استقلالية كاملة، فيها يكون الروبوت قادر على إجراء عملية جراحية كاملة دون إشراف.

المطلب الثاني: الطبيعة القانونية للروبوتات الجراحية

لما كان مفهوم الشخص في القانون ينطوي على كل كائن تثبت له صلاحية اكتساب الحقوق وتحمل الواجبات، وحيث إن الفقه التقليدي يحصرها بنوعين هما: الشخص الطبيعي= الإنسان، والشخص المعنوي أو الاعتباري = مجموعة الأفراد أو الأموال تتوافر لها الشخصية القانونية كالدولة أو الشركة أو الجمعية، فقد ثار جدل قانوني حول تحديد الطبيعة القانونية للروبوتات بعدما أثبت قصوره في تأسيس المسؤولية عن أضرار الروبوت وفقا لقواعد المسؤولية التقليدية لعدم إمكان تطبيقها لتمتع الروبوت المدمج بالذكاء الاصطناعي بقدرة التعلم والإدراك والاستقلالية عن إرادة المستخدم واتسامه بذكاء يحاكي الذكاء البشري[١]، وقد اختلفت الآراء حوله على عدة اتجاهات أهمها:

الأول: الروبوت عبارة عن أشياء، فمالكه عبارة عن حارس أشياء يقع عليه عبء الخطأ المفترض تماما مثل مالك السيارة التقليدية.

وانتقد: بأن الروبوت ليس بكائن مسير منقاد كالآلة الصماء التي يطلق عليها تسمية "الشيء" وإنه ليس من العدالة أن يسأل المالك وفقا لنظرية تنتمي لعصر الآلات التقليدية وهو لا يسيطر عليها سيطرة الحراسة.[٢]

(١) الحمراوي: حسن محمد عمر، أساس المسؤولية المدنية عن الروبوتات بين القواعد التقليدية والاتجاه الحديث، مجلة كلية الشريعة والقانون بتفهنا الأشراف– دقهلية، ع ٢٣، لسنة ٢٠٢١م، الإصدار الثاني، ج ٤، ص ٣٠٦٦

(٢) القوصي: همام، إشكالية الشخص المسؤول عن تشغيل الروبوت، مجلة جيل الأبحاث القانونية المعمقة، ع ٢٥، مايو ٢٠١٨م، ص ٨١.

الثاني: الروبوت وكيل عن الإنسان في القيام بالأعمال الموكلة إليه، وأي ضرر يصيب الغير نتيجة عمل الروبوت يمكن الرجوع به على الإنسان (الموكل) انطلاقا من آثار تصرفات الوكيل التي تنصرف إلى ذمة الأصيل.

وانتقد: بأن الوكالة لا تتم إلا بين شخصين قانونيين، فكيف يكون الروبوت وكيلا وهو لا يتمتع بالشخصية القانونية؟ وما حكم التصرفات التي يجريها الروبوت خارج حدود السلطة الممنوحة له؟[١]

الثالث: للروبوت شخصية اعتبارية (معنوية)، شأنه في ذلك شأن الشركات التي يمنحها القانون الشخصية القانونية.

وانتقد: بأن الشخص المعنوي تتم إدارته من قبل الإنسان بينما الروبوت سيدير نفسه بنفسه، لأنه يتمتع بالتفكير الآلي الاستقلالي.[٢]

الرابع: الروبوت نائب الإنسان المسؤول. وهي نظرية ابتكرها البرلمان الأوروبي فرض بمقتضاها المسؤولية عن تشغيل الروبوت على مجموعة من الأشخاص وفقا لمدى خطاهم في تصنيعه أو استغلاله، ومدى سلبيتهم في تفادي التصرفات المتوقعة من الروبوت، دون افتراض الخطأ ولا اعتبار الروبوت شيئاً.

انتقد: إن هذه الطبيعة يقابلها عقبة تشريعية، حيث إنه نظام قانوني مبتكر ليس له نظير تقليدي، ما يمنع منطقيا تكييفه بأي من التوصيفات القانونية التقليدية.[٣]

الخامس: يمنح الروبوت شخصية إلكترونية قانونية في المستقبل، وهو اتجاه يؤيده المشرع الأوروبي حيث وجه لجنة قواعد القانون المدني بشان الروبوتات عند قيامها بإجراء مراجعة لهذا التشريع مستقبلا بدراسة موضوع الاعتراف بالشخصية القانونية للروبوت

(1) Nour El kaakour, l'intelligence artificielle et la responsabilité civile délictuelle, op. cit, p. 56.
(2) Marie Soulez, Questions juridiques au sujet de l'intelligence artificielle 2018, p. 3.
(٣) القوصي، إشكالية الشخص المسؤول عن تشغيل الروبوت، ص ٨١

عند ظهور الأجيال الجديدة منه ذات القدرة على التفكير والتعلم والتأقلم واتخاذ القرارات بشكل مستقل من غير تدخل من قبل الإنسان.

انتقد: إن السير في هذا الاتجاه دون إنشاء آلية تنظيمية وأخلاقية تحكم عمل الروبوتات أمر له تبعاته على الإنسان والمنظومة التشريعية الحالية.(١)

ويؤيد البحث: الربط بين نوع استقلالية الروبوت وبين أحد هذه التكييفات

فالروبوت الجراحي الخالي من الاستقلالية = حقيقة طبيعته القانونية أنه شيء، والمسؤولية فيه تكون لصاحب اليد عليه.

أما الروبوتات الجراحية التي تتمتع بنوع استقلالية على اختلاف درجاتها – كما في الروبوت الجراحي المساعد أو الذي يكون له استقلالية المهام أو ذو الاستقلالية المشروطة أو ذو الاستقلالية العالية أو ذو الاستقلالية كاملة – فيمكن تبني وجهة نظر البرلمان الأوروبي بأنه: نائب الإنسان المسؤول – لتوافقه مع التصور الشرعي كما سيأتي– للأسباب الآتية:

١ – إنه ينبغي التفرقة بين الروبوت كجهاز – كما في الخالية من الاستقلال– وبين المادة غير المادية للروبوت وهو دماغه لمعرفة مركز قرار الروبوت بحسب درجة استقلاليته(٢).

٢ – إن صناعة الروبوتات تنطوي على عدد من المخاطر من عدة جهات اهمها:

أ – جهة المسؤولية: حيث تتعمد بعض الدول تجنب اعتماد قواعد محددة لكي تستطيع الشركات أن تستغل قوانينها غير المناسبة في التهرب من المسؤولية. فضلا على أن الجهة المصنعة قد تفقد قدرتها على التنبؤ بسلوكه وعدم سيطرتها على استخدامه في المستقبل.(٣)

(١) عبد الطيف: محمد، المسؤولية عن الذكاء الاصطناعي بين القانون الخاص والقانون العام، المؤتمر الدولي السنوي العشرون– بعنوان الجوانب القانونية والاقتصادية للذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا المعلومات– المنعقد بكلية الحقوق جامعة المنصورة، في الفترة من٢٣– ٢٤ مايو، ٢٠٢١ ص٤ وما بعد

(2) 4Adrien Bonnet,Le Responsabilité du faite de l›intelligence, artificielle, 2015,p. 9.

(3)) (Charlotte Troi, Le droit à l›épreuve de l›intelligence artificielle, 2017, p. 17.

ب – جهة السلامة والأخطاء: حيث إن سلامة الروبوتات من القرصنة – رغم جهد المبرمجين – قد تستغل ضد الإنسان[١].

ت – الشفافية والثقة: وذلك أن الصندوق الأسود – وحدة العمليات – يتضمن مجموعة غير معروفة من القواعد والشروط التي قد يكون لها اختبارات تم إنشاؤها للوصول إلى نتيجة غير مناسبة أو حتى غير قانونية.[٢]

ث – التحيز الأخلاقي: حيث يمكن لمبرمجي الروبوتات من خلال اختيار البيانات أن يوجهوا خلفية الروبوت الأخلاقية تبعا لخلفياتهم الفكرية والثقافية.[٣]

٣ – إن هذا التكييف يسمح بنقل المسؤولية من الروبوت عديم الشخصية والأهلية إلى الإنسان بقوة القانون، حيث إن النائب الإنساني يكون على أربع صور:

أ – صاحب المصنع: فالشركة المنتجة للروبوت مسؤولة عن عيوب الآلة الناتجة عن سوء التصنيع الذي يؤدي إلى انفلات الروبوت وقيامه بأفعال خارجة عن إطار استخدامه الطبيعي.[٤]

ب – المشغل: فالشخص المحترف الذي يقوم باستغلال الروبوت مسؤول عن أخطاء الاستخدام.[٥]

ت – المالك: فالشخص الذي يقوم بتشغيل الروبوت شخصيا لخدمته أو لخدمة عملائة حيث يتحمل الأخطاء تبعاً لمسؤوليته المدنية.[٦]

ث – المستعمل: فالشخص المستخدم غير المالك أو المشغل – وفقاً لتعبير المشرع الأوروبي – يكون مسؤولا عن كل سلوك يؤدي إلى الضرر بالغير.[٧]

(١) سلامة: تحديات عصر الروبوتات وأخلاقياته ص ٤٨

(٢) الحمراوي، أساس المسؤولية المدنية عن الروبوتات بين القواعد التقليدية والاتجاه الحديث، ص ٣٠٧١

(3) Nour El kaakour, l'intelligence artificielle et la responsabilité civile délictuelle, 2017, p. 117.

(٤) القوصي: إشكالية الشخص المسؤول عن تشغيل الروبوت ص٨٩

(5) Ugo Pugallo, the laws of Robots laws, Crime, contracts, and tortes, Torino Law School, Italia, p. 82.

(٦) سوجول، كافيتي، قانون الروبوتات، مجلة المعهد، معهد دربي القائي، ع ٢١، ابريل ٢٠١٥م، ص ٣٣

(٧) القوصي: إشكالية الشخص المسؤول عن تشغيل الروبوت، ص ٩١

فالمسؤولية في هذه النظرية تقوم على:

أ – أساس الخطأ الثابت، فيسأل النائب الإنساني وفقا للقانون الأوروبي عن الأضرار التي يسببها الروبوت بعد إثبات الخطأ والضرر وعلاقة السببية بينهما، حتى لا يتم نفي هذه المسؤولية إلا عبر إثبات وجود السبب الأجنبي القاهر.[١]

ب – كما يمكن قيام المسؤولية العقدية عن الأضرار التي يسببها الروبوت لعملاء الشركة المالكة او المشغلة للروبوت. إذ إن عدم قيام الروبوت بأداء المهام الملقاة على عاتقه لصالح الشخص المتعاقد مع الشركة أو القيام بها بشكل مخالف للاتفاق يعطي الحق للمتضرر المطالبة بالتعويض عن الضرر الذي أصابه وفقا للقواعد العامة.[٢]

على أنه يمكن تطويرها بحيث تراعى فيها طبيعة الروبوتات المستقلة بحيث يتم فيها مراعاة[٣]:

أ – المخاطر المترتبة على صناعة الروبوتات، إذ من الإنصاف فرض مسؤولية موضوعية على بعض الأشخاص نتيجة الخطر الذي يخلفه نشاطهم.

ب – المنفعة الاقتصادية المستمدة من الروبوتات، وذلك بالوصول إلى كل من يكون تشغيل الروبوت مصدر دخل له، فهذا بدوره سيساعد في جبر الضرر في الحالات التي يشارك فيها عدد كبير من الجهات الفاعلة.

ت – القدرة على منع الضرر، هي تكون لمن بيده خيار السماح للمجتمع بالوصول إلى قوة قد تكون خطرة كالمنتج أو الوسيط أو من بيدهم القدرة على السيطرة على الروبوتات من خلال تحديد قدراته بداية كما في حالة المصممين.

(1) (principle AG) of the European parliament civil law on robotics OF 2017

(٢) الكرار، حبيب جهلول وحسام عبيس عودة، المسؤولية المدنية عن الأضرار التي يسببها الروبوت، مجلة المسار التربوي للعلوم الاجتماعية، مج ٦، مايو ٢٠١٩م ص ٧٥٥

(3) Adrien Bonnet, Le Responsabilité du faite de l›intelligence artificielle, op. cit, p. 31-33.

ث – القدرة على تحمل عبء الإصلاح وذلك باختيار أنسب الوسائل لجبر الضرر وليس فقط مجرد البحث عن مدين يتولى التعويض.

ج – القدرة على وضع معايير توجيهية حول آليات المسؤولية تتمثل في[1]:

– **معايير لإشراك المسؤولية:** بحيث يمكن الاعتماد عليها للحكم على الروبوتات، كمعيار التوقع المشروع الذي يمكن من الاعتماد على النتائج بتوقع أسبابها، ومعيار الضمان الذي يكتفي بمعيار السببية البسيطة في إحداث الضرر.

– **معايير لإسناد المسؤولية:** وذلك بأن تسند المسؤولية في تطبيقها أولا إلى المسؤولية الفردية للجهات الفاعلة في مجال الروبوتات، ثم إلى المسؤولية المتتالية –عند الضرورة – التي تهدف إلى إلقاء المسؤولية على الشخص الذي لديه أكبر ارتباط بالضرر ثانيا، ثم إلى المسؤولية الجماعية ثالثا، أو حتى إنشاء صندوق تعويضات كملاذ أخير لسد الفجوة المحتملة بين ملاءة المسؤولين عن الروبوتات ومدى الضرر الذي يمكن أن يسببه نشاطهم.

(1) Nour El kaakour, l’intelligence artificielle et la responsabilité civile délictuelle, op. cit, p. 116 - 131.

المبحث الثالث

السياسات الأخلاقية للروبوتات الجراحية وضوابط استخدامها في المنظور الشرعي

على الرغم من أن الاهتمام بالروبوتات الجراحية في الحقل الطبي وتطويرها ضروري لراحة البشرية ورفاهية استمرار رخائها، إلا أن تفادي المخاطر والتهديدات الناجمة عن زيادة الاعتماد عليها ضروري أيضا، وذلك من خلال إنشاء آلية تنظيمية وأخلاقية تحكم عمل الروبوتات الجراحية، تساعد على تطويرها، وتفادي سلبياتها أيضاً، وتحدد وظائفها ومهامها، وفيما يلي تفصيل الأخلاقيات اللازم توفرها في الروبوتات الجراحية وضوابط استخدامها أيضا في المنظور الشرعي.

المطلب الأول: الأخلاقيات اللازم توفرها في الروبوتات الجراحية في المنظور الشرعي

لما كانت أخلاقيات الذكاء الاصطناعي تقوم على دراسة وجهين مرتبطين بالقيمة الأخلاقية المتعلقة بهذا المجال(١):

الأول يتناول: علاقة الآلة بالإنسان، حيث يهتم بالسؤال عن كيف يمكن أن تكون الآلات نافعة للبشر، وهل يمكن أن تملك الروبوتات منطقا أخلاقيا؟ وما السلوك الأخلاقي الذي ينبغي أن تتبعه الروبوتات؟ وهل يمكن أن توظف هذه الآلات في إيذاء البشر؟ وعندئذ كيف يمكن تفادي هذا الخطر إن وجد.

ويتناول الآخر: علاقة الإنسان بالآلة، حيث يهتم بالسؤال عن كيف يصمم الإنسان الآلة؟ وكيف يبنيها؟ كيف يتعامل معها؟ فيم يستخدمها؟ هل توجد للآلة حقوق كما أن لها واجبات؟

فقد عرفت أخلاقيات الروبوت بأنها: " أخلاقيات تهتم بإعطاء الآلات المبادئ الأخلاقية والإجراءات اللازمة لاكتشاف أساليب لحل المعضلات الأخلاقية التي قد تواجهها وتمكينها من العمل بطريقة مسؤولة أخلاقيا من خلال صنع قراراتها الأخلاقية بنفسها".(٢)

(١) الدهشان: جمال علي خليل، حاجة البشرية إلى ميثاق أخلاقي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مجلة إبداعات تربوية، ع ١٠، يوليو ٢٠١٩ م، رابطة التربويين العرب، ص ١٨

(٢) درار: خديجة محمد، أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، في المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، الصادرة عن الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات والأرشيف،مج ٢، ع٣، سبتمبر ٢٠١٩، ص ٢٤٣

ولئن كانت أدبيات فلسفة الأخلاق اختلفت في تحديد أساس الأخلاق ومشروعيتها، بحيث انعكس هذا الاختلاف على اتجاهات التفسير الأخلاقي لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي من جهة[١] وعلى وجهات النظر المحتملة للوكالة الأخلاقية للروبوتات[٢] من جهة أخرى، فإن المعيار في تحديد مشروعية الأخلاق – في النظر الشرعي – راجع إلى نصوص الشرع وقواعده ومقاصده.

ذلك أن: التصور الإسلامي للإنسان والكون والحياة يستند إلى التوحيد والإيمان بالله وأن الإنسان خليفة الله على الأرض[٣].

وهو تصور يترتب عليه أن يتخذ موقفا محايدا من التكنوجيا عموما والذكاء الاصطناعي خصوصا، باعتبارها أداة ووسيلة يمكن توظيفها في الشر – فيحرم ذلك على فاعلها –، أوفي الخير – فيجب أو يندب ذلك حسب رتبة وموقع الخيرية في الضروريات أو الحاجيات أو التحسينيات–، فينظر للتكنولوجيا كغيرها من الأدوات وبحسب استعمالاتها تصنف سلبا أو إيجابا، والمطلوب استثمار الجوانب الإيجابية في جميع مجالات الحياة ومحاولة الحد من مخاطر استخدامها.

ويترتب عليه بشأن اتخاذ موقف في الوكالة الأخلاقية للروبوتات[٤]:

أ – إن الروبوتات غير قادرة على أن تصبح وكيلا أخلاقيا الآن أو في المستقبل[٥]، ذلك أن

(١) تعددت المواقف حولها إلى أربعة مواقف انظر تفصيلها في عبد الفتاح، الوكالة الأخلاقية للروبوت ومسؤولية اتخاذ القرار، ص ٧٠٤

(٢) يقصد بالوكالة الأخلاقية للروبوتات: الشخص الذي يتحمل المسؤولية الأخلاقية للروبوتات، وهي مستمدة من القانون المدني الأوروبي الذي جاء فيه عبارة « agent" عند تناول الطبيعة القانونية للروبوت. انظر: بوشارب المركز القانوني للروبوت على ضوء قواعد المسؤولية المدنية، ص٥٠٣

(٣) الخيري: طلال بن عقيل بن عطاس، الأسس الإسلامية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي: دراسة تحليلية، مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة تبوك، طلال بن عقيل بن عطاس الخيري، مج ١، ع ٤، ديسمبر ٢٠٢١م، ص ٢٠١

(٤) انظر: عبد الفتاح، السيد عبد الفتاح جاب الله، الوكالة الأخلاقية للروبوت ومسؤولية اتخاذ القرار: دراسة في أخلاقيات الآلة والذكاء الاصطناعي، مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية والتربوية، جامعة القاهرة – فرع الخرطوم–كلية الآداب، مج ٤٠، ع ٤٠ أكتوبر ٢٠٢٣م، ص ٧٠٤ وما بعد

(٥) على معنى أنه لا يمكن أن يكون للروبوت شخصية مستقلة– إلكترونية– كما ذهب إلى ذلك اتجاه فقهي

الأهلية في المنظور الشرعي مرتبطة بالإنسان تحديدا، ومناطها الحياة في أهلية الوجوب، والعقل في أهلية الأداء.[١]

وبالتالي فلا ينبغي تفويض أفعال حيث تكون المسؤولية الأخلاقية مطلوبة إلى الروبوت هذا من جهة، ومن جهة أخرى لا ينبغي أن تتحول الروبوتات من كونها وسيلة لتحقيق مقاصد إلى كونها مقصدا بذاته يتحول فيها الإنسان إلى وسيلة لها.

ب – كما أن حوكمة الروبوتات يجب أن تكون خاضعة للشرع في الأمر والنهي والتوجيه، وذلك حفظا لمقصد الدين، يقول البقاعي: "المقصود من إرسال وإنزال الكتب نصبُ الشرائع، والمقصود من نصب الشرائع جمعُ الخلق على الحقِّ"[٢] وذلك لأنه إذا ذهب الدين فسدت الدنيا بأسرها وذهبت المقاييس الصحيحة والموازين العادلة، واتبع الناس أهواءهم[٣] يقول سبحانه وتعالى: "ولو اتبع الحق أهواءهم لفسدت السماوات والأرض ومن فيهن".[٤]

وبناء على ما سبق يمكن قول الآتي:

١ – نظرا لكون الروبوتات في حقيقتها الشرعية آلات تبرمج لأداء عمل معين، ولا يمكن

في القانون، سواء بإثبات أهلية وجوب دون أهلية أداء له في رأي، أم بإثبات أهلية وجوب وأداء في اتجاه آخر. لمزيد تفصيل حول الاتجاه الفقهي القانوني انظر: الخطيب، محمد عرفان، المركز القانوني للأنسآلة (Robots) الشخصية والمسؤولية دراسة تأصيلية مقارنة، مجلة كلية القانون الكويتية، ع ٤، ديسمبر ٢٠١٨م. والقوصي، همام، نظرية الشخصية الافتراضية للروبوت وفق المنهج الإنساني، مجلة جيل الأبحاث القانونية المعمقة، ٢٠١٩م

(١) انظر: السرخسي، محمد بن أبي سهل، أصول السرخسي، تحقيق: أبي الوفاء الأفغاني. ط ١، دار الكتب العلمية، ١٤١٤هـ، (٢/ ٣٣٣)، البخاري: عبد العزيز بن أحمد، كشف الأسرار عن أصول البزدوي، ضبط وتعليق محمد المعتصم بالله البغدادي، ط ١، دار الكتاب العربي. ١٤١٢هـ، (٤/ ٣٥٥)، الرهاوي: يحيى بن يوسف، حاشية الرهاوي على شرح المنار، تحقيق إلياس قبلان، دار ابن الحوزي. ٢٠١٣م، (ص٣٠٩)، التفتازاني، سعد الدين مسعود بن عمر، شرح التلويح على التوضيح، مكتبة صبيح بمصر، (٢/ ٣٣٧).

(٢) البقاعي، إبراهيم بن عمر، نظم الدرر في تناسب الآيات والسور، القاهرة: دار الكتاب الإسلامي، ج ١/ ص ٢١

(٣) حمدان، إياد فوري، حفظ الدين مقصد من مقاصد الشريعة، مجلة دراسات دعوية، جامعة أفريقيا العالمية – المركز الإسلامي الأفريقي، ع ٢٣، يناير ٢٠١٢م، ص ١٤١

(٤) المؤمنون / ٧١

أن تكون ذات إرادة حرة ومستقلة عن برمجة العنصر البشري لها، فينبني عليه أنه لايصح اعتبار الروبوتات وكلاء أخلاقيين. والنظرة الشرعية لها أنها تبع للمتصرف بها في المسؤولية وفق نظرية النائب الإنساني حيث تكون المسؤولية فيه على حالتين:

الأولى: حالة الإهمال والمسؤولية عن الخطأ، حيث تتطلب هذه الحالة توافر أركان المسؤولية من خطأ وضرر وعلاقة سببية، وأن الإهمال يعتبر خطأ وهو التقصير في المسؤولية في هذا الجانب جزاء عن سلوك المسؤول مع مراعاة درجة التناسب، فكلما كانت الروبوتات أكثر استقلالية قل ما يمكن اعتبارها أدوات بسيطة في أيدي مستخدميها وأن الاستقلالية لا تعني الضمير، وأن استقلالية الروبوتات تقنية بحتة تجعلها تنفذ القرارات على أساس خوارزميات فهي ليست كالإنسان.[١]

الثانية: مسؤولية على أساس إدارة المخاطر ووجوب التأمين، وهي المسؤولية التي لا ينظر فيها إلى سلوك النائب أو إهماله، بل يكفي لقيام مسؤولية النائب الإخلال بواجب إدارة المخاطر التي تقتضي توقع الخطر وتجنبه بتقليل المخاطر والتعامل مع الآثار السلبية.[٢]

١ – يجب أن تراعى في الأخلاقيات الحاكمة لبرمجة الروبوتات – وباتباع استخدامها – ما يأتي:

– التصور الإسلامي للإنسان والكون والحياة المستند إلى التوحيد والإيمان بالله وأن الإنسان خليفة الله على الأرض. قال الشاطبي: " إن المصالح المجتلبة شرعا والمفاسد المندفعة إنما تعتبر من حيث نظام الحياة الدنيا للحياة الأخرى، لا من حيث أهواء النفوس في جلب مصالحها العادية أو درء مفاسدها العادية".[٣]

– مفهوم المنفعة والمصلحة بمعناها وضوابطها الشرعية. قال البقوري: " أعلم أن ليس

(1) Cindy Van Rossum, liability of robots: legal responsibilitybin cases of errors or malfunctioning,Faculty of Law, Fculteit Rechtsgeleerdheid Ghent University, academic Year 2017. P 7.

(2) section AD, the European Parliament, Civil Law Rules on Robotics, 16 February 2017

(٣) الشاطبي: أبو إسحاق إبراهيم بن موسى، الموافقات في أصول الشريعة، بيروت: دار إحياء التراث العربي، ٢٠٠١م، ٢/ ٣٢–٣٣.

كل المصالح يؤمر بكسبها ولا كل المفاسد ينهى عن فعلها، فالمصالح والمفاسد منها ما يكتسب ومنها ما لا يكتسب، فما يكتسب يقع الأمر به والنهي عنه، وما لا يكتسب كحسن الصورة وجودة العقل ووفور الحواس وشدة القوى والرقة والرحمة والغيرة وأشبه ذلك، ومثل هذا قبح الصورة وسخافة العقل وضعف الحواس والغلظة وغير ذلك مما يشبهها، فهذه أشياء لا طاقة على اكتسابها للعبد فهو لا يؤمر بشيء من ذلك ولا ينهى عنه، ولكن يقع الأمر بآثارها والنهي عن آثارها الضد الآخر، فمن أطاع بحسب ذلك فقد أصاب ومن عصى فقد خاب".(١)

٢ – استخدامات الروبوتات الجراحية مقيّدة بمبادئ قيمية يجب مراعاتها، من أهمها:

أ – مبدأ حفظ النفس:

قال الغزالي رحمه الله: "إنَّ مقصود الشرع من الخلق خمسة: أن يحفظ عليهم دينهم ونفسهم وعقلهم ونسلهم ومالهم، فكلُّ ما يتضمن حفظ هذه الأصول الخمسة فهو مصلحة، وكل ما يفوت هذه الأصول فهو مفسدة ودفعها مصلحة"(٢). فعن النبي صلى الله عليه وسلم قال: " كان فيمن كان قبلكم رجل به جرح، فجزع، فأخذ سكينا فحز بها يده، فما رقأ الدم حتى مات، قال الله تعالى: "بادرني عبدي بنفسه، حرمت عليه الجنة".(٣) ولذلك فإن حفظ النفس مبدأ مقصود لذاته. ويقصد بحفظ النفس: وجوب محافظة الإنسان على نفسه وعلى أعضائه من التلف، وأنه يحرم عليه الإضرار بها ولا يجوز العدول عن ذلك إلا بدليل شرعي يقتضي ذلك الاستثناء والخروج عنه، وتعريض البدن للشق والجرح يعرضه للضرر، وبناء عليه يتبادر إلى الذهن التساؤل الآتي: ما حكم استخدام الروبوتات الجراحية مع وجود العنصر البشري؟

ويجاب عنه:

(١) الباقوري: ترتيب الفروق – مخطوط، تونس: دار الكتب الوطنية تحت رقم ١٢٢٩٨، مقدمة المخطوط، القاعدة السادسة. نقلا عن المبادئ المقاصدية المؤسسة– زغيبة، ص ١٦.

(٢) الغزالي: أبو حامد محمّد بن محمد، المستصفى، (تحقيق: محمّد عبد السّلام عبد الشافي)، بيروت: دار الكتب العلمية، ١٤١٣هـ، ١/ ١٧٤.

(٣) أخرجه البخاري في صحيحه ح (٣٤٦٣)، واللفظ له، ومسلم في صحيحه ح (١١٣)

أن استخدام الروبوت في العمليات الجراحية ينقسم إلى ثلاث رتب:

إما ضروري: وذلك في العمليات التي يكون فيها بقاء حياة المريض متعلقة بالقيام بها عن طريق الروبوت لأن أداءه أفضل من حيث حفظ النفس من جهة، وقلة المخاطر على أعضائه من جهة أخرى. ويكون الحكم هنا: الوجوب.

أو حاجي: وذلك في العمليات التي يكون أداء الروبوت فيها أفضل لدقتها إذا كان المريض تلحقه مشقة أكبر في حال قام بها العنصر البشري، شرط ان تكون نسبة المخاطر بين العنصر البشري والروبوت أقل في حال الروبوت. ويكون الحكم هنا: الوجوب.

أو تحسيني: وذلك في العمليات التي يكون أداء الروبوت فيها أفضل شرط أن يكون خطرها على المريض غير عال ولا يهدد صحته على معنى أنه لا يلحقه هلاك ولامشقة إن قام بها الروبوت أو العنصر البشري. ويكون الحكم هنا دائرا بين الندب والإباحة حسب المحل والحال والغاية – أي قصد المريض والطبيب–.

أما إن كان أداء العنصر البشري أفضل من حيث حفظ النفس وقلة المخاطر، فيحرم استخدام الروبوت في الأولى الثانية – لاعتبار دفع تلف النفس أو عضو فيها –، ويباح في الأخيرة ما لم تصل الخطورة إلى حد تفوت بها الحياة أو تتسبب في مشقة له.

فيكون أساس المفاضلة بينهما هو: أحفظهما للنفس، وأقلهما خطرا ومضاعفات بالنسبة للمريض.

على أن ضابط جواز استخدام الروبوت– ودخوله حيز المفاضلة بينه وبين العنصر البشري– هو: مدى الأمن والسلامة في استخدامه، ولذلك يعد معيار الأمن والسلامة من أهم المعايير التي يجب مراعاتها في تصميم الروبوت. ومن أهم ما يحقق هذا المعيار توافر الآتي:

– "توافر زر أمان ومفاتيح لتشغيل وإيقاف الروبوت لتجنب الاستخدام غير القانوني.

– توافر نظام الصندوق الأسود من أجل التتبع في الحالات الخطرة.

– توافر نظام سيطرة على الروبوت عند تصرف الروبوت بشكل غير سليم للحد من استقلاليته".[1]

ب – مبدأ العدل:

الشريعة عدل كلّها، ورحمة كلّها، وحكمة كلّها، ومصلحة كلّها، فكل مسألة خرجت عن العدل إلى الجور، وعن الرحمة إلى ضدها، وعن المصلحة إلى المفسدة، وعن الحكمة إلى العبث، فليست من الشريعة، وإن أُدخلت فيها بالتأويل[2]. ومن تجليات العدل، الإجابة عن التساؤلات الآتية:

أولاً: متى يتعين الامتناع عن استخدام الروبوت؟

يتعين الامتناع عن استخدام الروبوت في الحالات التي يتبع استخدامه فيها مفسدة تعود على أي من: المريض أو الطبيب المعالج أو الممرضين أو طاقم العمل أو المرضى الآخرين، هي أكبر من المصلحة المرجوة من وراء استعماله. استنادا إلى قاعدة: لا ضرر ولا ضرار.

ثانياً: كيف يتم تحديد المسؤولية في الجراحات الروبوتية؟

حيث إن التكييف الشرعي للروبوت أنه آلة مبرمجة، فإن تحديد المسؤولية الناتجة عن استخدامه أو تصميمه أو برمجته لا بد أن تكون واضحة، استنادا إلى مبدأ السببية في التعدي أو التقصير أو مبدأ الموضوعية فيما سواهما كما سبق ترجيحه في

(١) درار: أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، ص ٢٦، وانظر: دبي الذكية، مبادئ وإرشادات اخلاقيات الذكاء الصناعي، على الرابط: إرشادات أخلاقيات الذكاء الاصطناعي | إرشادات أخلاقيات الذكاء الاصطناعي | دبي الرقمية (digitaldubai. ae)، ومحمد، النظام القانوني للروبوتات الذكية المزود بتقنية الذكاء الاصطناعي: الإمارات العربية المتحدة كنموذج: دراسة تحليلية مقارنة لقواعد القانون المدني للروبوتات الصادر عن الاتحاد الأوروبي سنة ٢٠١٧ ومشرع ميثاق أخلاقيات الروبوت الكوري، ٨٠ وما بعد، و التقرير النهائي عن مشروع نص التوصية الخاصة بأخلاقيات الذكاء الاصطناعي الصادر عن اليونسكو في مؤتمر:

Intergovernmental Meeting of Experts (Category II) related to a Draft Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, online, 2021

(٢) ابن القيم: أبو عبد الله شمس الدين محمد بن أبي بكر بن أيوب الزرعي، إعلام الموقعين، (تحقيق: طه عبد الرؤوف سعد)، بيروت: دار الجيل، ١٩٧٣م، ٣/٣.

للروبوتات الجراحية – على أنه يمكن تطوير تلك المبادئ وغيرها فيما يتوافق مع الطبيعة الخاصة للروبوتات الجراحية تبعا لمدى استقلاليتها مع مقاصد قواعد وضوابط الشرع–.

ولذلك يعد معيار المسؤولية من أهم المعايير المنظمة لاستخدام الروبوتات، وحيث إن لهذا المعيار ارتباطات كثيرة تتجلى في عدد من الجهات أهمها: جهة الحقوق والواجبات والمسؤولية وجهة التحديات، وجهة التصنيع والتصميم، وجهة وضوح القوانين الحاكمة – دوليا ومحليا–، فإنه يلزم لتحقيق هذا المعيار التأكد من حصول الآتي:

أولا: من جهة الحقوق والواجبات والمسؤولية:

– «يتوافر لدى المالك الحق والقدرة على السيطرة على الروبوت الخاص به

– يتوافر الحق للمستخدمين والمالكين في أن يتوقعوا من الروبوت أن يؤدي أي مهمة قد صمم من أجلها.

– لا يستخدم الروبوت لارتكاب أفعال لا تتوافق مع الشرع والقانون

– عدم التعمد في إتلاف وتدمير الروبوت أو أجزاء منه لأغراض يجرمها الشرع والقانون

– عدم إهمال الروبوت أو السماح له بإلحاق الضرر والأذى لذاته أو لغيره.

– تحديد القرارات التي لا يجب تفويضها للروبوتات والأنظمة الذكية.»[1]

ثانيا: من جهة التحديات

– «لا يسمح الروبوت بفقد البعض لوظائفهم وإيذائهم.

(١) درار: أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، ص٢٦٩ وما بعد، وانظر:

European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brussels: European Commission; 2019 Available from: https: // www. ec. europa. eu/futurium/en/ai-alliance-consultation. 1. html. [Last accessed on 2023 Aug 19].

Farhud DD, Zokaei S. Ethical issues of artificial intelligence in medicine and healthcare. Iran J Public Health 2021;50: i–v.

– لا يسبب الروبوت أي مشاكل نفسية لدى الفئات التي تتعامل معه يومياً".[١]

ثالثا: من جهة التصنيع والتصميم

– "توفر الشركة المصنعة للروبوتات معايير صارمة لمراقبة الجودة

– يوفر مصنعو الروبوتات ضمانات تضمن السيطرة وتعمل على نظام الذكاء الاصطناعي من قبل البشر وتعمل خصيصا بنظام معين.

– لا يعمل التصميم على إلحاق الضرر أو الأذى بالآخرين أو يهدف إلى ذلك".[٢]

رابعا: من جهة وضوح القوانين الحاكمة – محليا ودوليا:

– "يتبع الروبوت قانوناً – محلياً أو دولياً– يمكن الرجوع إليه والاحتكام إليه

– تحديد النواحي والأمور التي ستقع فيها المساءلة على المصنعين أو المبرمجين والمستخدمين والفنيين، وتلك التي لا يكون فيها مساءلة.

– يمتلك الروبوت رقم هوية أو رقماً تسلسلياً فريداً.

– يوفر النظام الذكي إمكانية التتبع لمسارات قرارت الروبوت".[٣]

---

(١) المرجع السابق

(٢) درار: أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، ص٢٦٩ وما بعد، وانظر:

Pflanzer M, Traylor Z, Lyons JB, Dubljević V, Nam CS. Ethics in human-AI teaming: Principles and perspectives. AI Ethics 2023;3: 917–35.

European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brussels: European Commission; 2019 Available from: https: // www. ec. europa. eu/futurium/en/ai-alliance-consultation. 1. html. [Last accessed on 2023 Aug 19].

Bertoncini AL, Serafim MC. Ethical content in artificial intelligence systems: A demand explained in three critical points. Front Psychol 2023;14: 1–10.

(٣) المرجع السابق.

أ – مبدأ المساواة:

فالمساواة في التشريع أصل لا يتخلف إلا عند وجود مانع[١]، وموانع المساواة هي العوارض التي إذا تحققت تقتضي إلغاء حكم المساواة لظهور مصلحة راجحة في ذلك الإلغاء أو لظهور مفسدة عند إجراء المساواة[٢]. ولذلك يُعَدُّ معيارياً: المساواة والقيم[٣] من أهم المعايير المنظمة لاستخدام الروبوتات، ولتحقيق هذا المعيار لابد من التأكد من حصول الآتي:

– توافق برامج النظام الذكي مع القيم والمبادئ الأخلاقية الشرعية

– توافر الروبوت لكافة المستخدمين (مرضى وأطباء) على اختلاف ثقافاتهم وأعمارهم وجنسياتهم ومستوياتهم الاقتصادية.

ب – تكثير المصالح وتقليل المفاسد واختيار العالي منه عند التعارض:

وهو مبدأ تقوم عليه عموم الشريعة؛ إذ إنَّ الشريعة متطلبة لجلب المصالح ودرء المفاسد[٤]، على أنك إذا تفقدت أحوال تحصيل المصالح ودرء المفاسد تجد فرقًا واضحًا بين كل حال من حيثُ ما يتسع من التأمل لموازنة المصالح[٥].

والطب كالشرع – كما يقول العز بن عبد السلام–، وُضِعَ لجلب مصالح السلامة

(١) ابن عاشور: محمّد الطاهر، مقاصد الشريعة، (تحقيق: محمّد الطاهر الميساوي)، الأُرْدُن: دار النفائس، ط٢، ٢٠٠١ م، ٣٣٠.

(٢) المرجع السابق، ٣٣٠– ٣٣١.

(٣) درار: أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، ص٢٦٩ وما بعد، وانظر:

European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brussels: European Commission; 2019 Available from: https: // www. ec. europa. eu/futurium/en/ai-alliance-consultation. 1. html. [Last accessed on 2023 Aug 19].

Roche C, Wall PJ, Lewis D. Ethics and diversity in artificial intelligence policies, strategies and initiatives. AI Ethics 2022;6: 1–21.

Hagendorff T. The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. Minds Mach 2020;30: 99–120.

(٤) ابن عاشور: مقاصد الشريعة، ص٢٧٥.

(٥) المرجع السابق، ص ٣١١ بتصرف.

والعافية، ولدرء مفاسد المعاطب والأسقام، ولدرء ما أمكن درؤه من ذلك، ولجلب ما أمكن جلبه من ذلك، فإن تعذَّر درء الجميع أو جلب الجميع فإن تساوت الرُّتب تخيَّر، وإن تفاوتت استعمل الترجيح عند عرفانه والتوقف عند الجهل به"[١].

ومدار الترجيح هنا راجع إلى تقدير المنفعة في استعمال الروبوت على المريض في استبقاء الحياة ودفع الهلاك وتقليل المخاطر؛ إذ إنَّ مدار الطب على ثلاث منافع: حفظ الصحة والاحتماء عن المؤذي، واستفراغ المادة الفاسدة[٢].

ولتحقيق هذا المبدأ، لابد من الالتزام بأمرين:

الأول: الضوابط الحاكمة لمشروعية استخدام الجراحة الروبوتية ابتداء وسيأتي ذكرها.

الثاني: معايير محددة للترجيح شرعا في تقديم بعض المرضى على بعض في استخدام الجراحة بالروبوت عند التزاحم، وهي تنطوي – دون ترتيب – على: شدة الاحتياج، وزيادة رجاء الحياة بسبب الروبوت، وزيادة رجاء البرء عن طريق الروبوت، والأسبقية، والقرعة[٣].

وهذه المعايير مفيدة في حالات مثل: ما إذا احتاج مريض لإجراء عملية جراحية عن بعد أو بروبورت مستقل لضرورة يستبقي فيها روح المريض، مع مريض موجود في مكان تواجد الروبوت خصوصا إذا كانت حاجته أقل رتبة من الضرورة، مع تساوي نسبة نجاح العملية لكليهما.

ج – مبدأ الوضوح = والشفافية:

إذا كان الوضوح يعد من مقاصد الأموال في الشرع، ويقصد به: بالوضوح في الأموال:

(١) السلمي: أبو محمد عز الدين عبد العزيز بن عبد السلام، قواعد الأحكام في مصالح الأنام (ضبطه وصححه: عبد اللطيف حسن عبد الرحمن) بيروت: دار الكتب العلمية، ١/٨.

(٢) ابن القيم: زاد المعاد في هدي خير العباد، بيروت: مؤسسة الرسالة، ط ٢٦، ١٤١٢هـ-١٩٩٢م، ٤/ ٩-١٠.

(٣) القحطاني: سارة، تحقيق مناط الضّرورة والحاجة في التزاحم على أجهزة التنفس والعلاج في ظل وباء كورونا المستجد (COVID-19) «دراسة فقهية مقاصدية»، مجلة جامعة ام القرى لعلوم الشريعة والدراسات الإسلامية، العدد (٨٣) (ربيع الثاني ١٤٤٢هـ/ ديسمبر ٢٠٢٠م)، ص ٦٤٧

إبعادها عن الضرر والتعرض للخصومات بقدر الإمكان[١]، وهو ما يتطلب وضوح التشريعات وسهولة فهمها واستقراراها وانسجامها مع بعضها وموضوعيتها ووضوح لغتها ومرونتها وتطورها وفقا للمتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والإدارية بما يتناسب مع العصر وتبسيط الإجراءات ونشر المعلومات والإفصاح عنها وسهولة الوصول إليها بحيث تكون متاحة للجميع[٢] في حقل التعامل والتشريع. فإن معيار الشفافية يعد من أهم المعايير المنظمة لاستخدام الروبوتات، ولتحقيق هذا المعيار لابد من التأكد من حصول الآتي:

– "يتوافر لدى الحكومات الحق بالاطلاع على المعلومات التي تم جمعها من قبل الأنظمة والروبوتات

– توفر الروبوتات كافة المعلومات المتعلقة بالاستخدام والتصميم.

– توفر قوانين دولية تختص بكيفية الحصول على المعلومة المخزنة في الأنظمة الذكية

– إعلام المستخدمين والمشرفين بكافة القواعد والقوانين المضمنة في النظام الذكي." [٣].

د – حفظ الكرامة الإنسانية = والخصوصية:

إذا كانت معاني التكريم تدور حول الإعزاز والتشريف والترفع والصون؛ فإن كرامة النفس تعني: ترفعها وتصونها، وهذا التكريم للنفس الإنسانية يعد أحد أهم المبادئ التي تقررها مقاصد الشرع وقواعده وأصوله، ولا أدل عليه من اقتران لفظ التكريم لبني آدم

(١) ابن عاشور: مقاصد الشريعة، ص ٤٦٣ وما بعد.

(٢) حيدري، رحمت الله، وظفري، أرسلاح، حوكمة الزكاة في ضوء مقاصد الشريعة، البصيرة: مجلة الدراسات الإسلامية، المجلد ٢، العدد ٢، أكتوبر ٢٠٢٠م، ص٢٣٣

(٣) درار: أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، ص٢٦٩ وما بعد، وانظر:
European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brussels: European Commission; 2019 Available from: https: // www. ec. europa. eu/futurium/en/ai-alliance-consultation. 1. html
Mantelero A. The social and ethical component in AI systems design and management. In: Beyond Data: Information Technology and Law Series. Vol. 36. The Hague: T. M. C. Asser Press; 2022.
Wilson C. Public engagement and AI: A values analysis of national strategies. Gov Inf Q 2022;39: 1–10. doi: 10. 1016/j. giq. 2021. 101652.

مع لفظ التفضيل في قوله تعالى: " ولقد كرمنا بني آدم وحملناهم في البر والبحر ورزقناهم من الطيبات وفضلناهم على كثير ممن خلقنا تفضيلا". ولهذا التكريم تجليات كثيره أهمها: حماية الإنسان وتحقيق مصالحه بإقرار حقوقه وحمايتها من الاعتداء عليها.(١) ولذلك يعد إدراك الحقوق والواجبات بين أفراد المجتمع من أهم وسائل احترام هذا المبدأ ووسيلة لحفظ هذا المقصد، وعليه ولذلك يعد معيار: الخصوصية من أهم المعايير المنظمة لاستخدام الروبوتات، ولتحقيق هذا المعيار لابد من التأكد من حصول الآتي:

- "توافر قوانين الخصوصية لحماية المريض من قبل الحكومة.
- توافر نظام تشفير في الروبوت لأداء المهام وتسجيل البيانات خلال الأنشطة.
- توافر كلمة مرور الروبوت لأداء المهام وتسجيل البيانات خلال الأنشطة.
- توفر قيود على استخدام الروبوت عن بعد.
- أن تعمل الروبوتات على المحافظة على حق الإنسان في الخصوصية.
- تحافظ الروبوتات على المعلومات والبيانات ولا تسمح بنشرها أو استخدامها أو مشاركتها إلا بالحصول على الموافقة.
- لا تسمح الروبوتات بالمراقبة والتنصت والتسجيل غير القانوني والأخلاقي.
- لا تسمح الروبوتات بتسريب وإفشاء البيانات المتوفرة لديها."(٢)

(١) محمد، أحمد جمعة، الكرامة الإنسانية في التصور الإسلامي، مجلة كلية الشريعة والقانون بتفهنا الأشراف – دقهلية، المجلد ٢٢، العدد ٣، ٢٠٢٠م، ص ١٦٩٣ و١٧٠٣.

(٢) درار، أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية، ص٢٦٩ وما بعد، وانظر:

European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brussels: European Commission; 2019 Available from: https: // www. ec. europa. eu/futurium/en/ai-alliance-consultation. 1. html

Roche C, Wall PJ, Lewis D. Ethics and diversity in artificial intelligence policies, strategies and initiatives. AI Ethics 2022;6: 1–21.

Stahl BC, Antoniou J, Ryan M, Macnish K, Jiya T. Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence. AI Soc 2022;37: 23–37.

المطلب الثاني: ضوابط استخدام الروبوتات الجراحية على ضوء نصوص وقواعد ومقاصد الشرع

على ضوء ما سبق يمكن تلخيص الضوابط الشرعية العامة للعمليات الجراحية الروبوتية في الآتي:

١ – أن تكون الجراحة – محل توظيف الروبوت فيها – مشروعة:

على معنى: أن تكون الجراحة مأذون فيها شرعا بحيث يجوز الإقدام عليها. ومتى ما انخرم هذا الضابط حرم على المريض طلبها، وحرم على الممارس الصحي إجابة المريض إليها.[١]

٢ – تحقق حاجة المريض للجراحة الروبوتية:

على معنى: تحقق حاجة المريض للجراحة للحافظ على نفسه أو عضو من أعضائه وكان أدار الروبوت الجراحي مساويا أو أفضل من أدار العنصر البشري في الجراحة التقليدية.

٣ – تحقق الموافقة المستنيرة من المريض أو من يمثله أو وليه لاستخدام الجراحة الروبوتية:

على معنى: حصول إذن من المريض – أو من يمثله أو وليه – لاستخدام الجراحة الروبوتية بعد تقديم الطبيب المعلومات المفصلة حول الجراحة الروبوتية من حيث فوائدها ومخاطرها والأثار المترتبة عليها بصدق وبدون مبالغة.[٢] ويسقط هذا الإذن في حالات استثنائية.[٣]

١ – توافر الأهلية في الطبيب الجراح ومساعديه:

على معنى: ضرورة حصول التدريب الكافي لاستخدام الجهاز مسبقا قبل الشروع في توظيفه في غرف العمليات.

---

(١) الجمعية الفقهية السعودية للدراسات الطبية الفقهية، الفقه الطبي، ط٢، ١٤٣٦هـ، الجمعية الفقهية السعودية للدراسات الطبية الفقهية، جامعة الأمام محمد بن سعود: الرياض، ص ٢٤٩.

(٢) الميثاق الإسلامي العالمي للأخلاقيات الطبية والصحية مادة ٦ و١٣ و١٤ و١٩ بتصرف

(٣) انظر المادة ١٤

وأشار ابن الحاج إلى هذا الضابط الذي يستلزم الربط بين المعرفة وصحة الممارسات والأساليب الإنتاجية بقوله: "فينبغي للمكلف أن لا يدنس ما هو فيه من هذه الطاعة بشيء مما يشينها أو يذهب بثوابها، وذلك لا يحصل إلا بالعلم، والعلم لا يحصل إلا بالتعليم والسؤال".(١)

٢ – توافر التهيئة اللازمة للروبوت:

على معنى: التحقق من صلاحية الجهاز الروبوتي للاستخدام، وخضوعه للصيانة الدورية، والتأكد من جاهزية الاحتياطات اللازمة عند وجود أي خطأ.

٣ – أن يغلب على ظن الطبيب الجراح نجاح الجراحة الروبوتية:

على معنى: أنه يقع في مسؤوليات الطبيب، ترجيح نسبة نجاة المربض من أخطار العملية بنسبة أكبر من هلاكه عند استخدام الجراحة الروبوتية، وأن تحقيق الجراحة الروبوتية لأهدافها أكبر من إخفاقها مقارنة بالجراحة التقليدية. وإلا فلا يجوز له الإقدام عليها.(٢)

٤ – ألا يوجد البديل الذي هو أخف منها ضررا:

على معنى: تعين كون الجراحة الطبية الروبوتية، لعدم وجود البديل العلاجي أو الجراحي الأخف ضررا، وإلا لم يجز الإقدام عليها.(٣) إذ إن من حذق الطبيب أن يعالج بالأسهل الأسهل.(٤)

٥ – أن تترتب المصلحة المقبولة شرعا على فعل الجراحة الروبوتية وعدم ترتب ضرر أكبر:

على معنى: أن يترتب على الجراحة الروبوتية المصلحة المتغياة منها، وعدم ترتب ضرر أكبر منها بالإقدام عليها. استنادا إلى قاعدتي: الضرورة تقدر بقدرها ولا ضرر و لا ضرار.

(١) دنيا: شوقي أحمد، الفكر الاقتصادي عند ابن الحاج، بحث في الدوافع والاهداف في المجال الاقتصادي، مجلة البحوث الفقهية المعاصرة عدد ٢٧ السنة السابعة ١٤١٦هـ، ص ٩٥

(٢) الفقه الطبي ٢٥١.

(٣) الفقه الطبي ٢٥١–٢٥٢.

(٤) ابن القيم، زاد المعاد ٤/ ١٣١.

قال ابن القيم في ذلك: "ألا يكون قصده – أي الطبيب– إزالة تلك العلة فقط، بل إزالتها على وجه يأمن معه حدوث أصعب منها، فمتى كان إزالتها لا يأمن معه حدوث علة أخرى أصعب منها أبقاها على حالها وتلطيفها هو الواجب".(١)

ويلفت البحث الانتباه إلى ضرورة الموازنة بين المقاصد الخمسة: النفس والمال والعقل والعرض في منافع استخدام الروبوتات وصناعتها بالنسبة للطبيب والمريض والاقتصاديات.

على معنى: ضرورة توجيه الدراسات الشرعية الميدانية التي تقيم استخدام الروبوتات على كل مقصد منها على حده ثم تقوم بالموازنة بين فوائدها على تلك المقاصد والترجيح بينها عند التعارض وفق أسس وضوابط ترتيب المقاصد الشرعية.

(١) المرجع السابق.

الخاتمة

انتهت الدراسة إلى عدد من النتائج والتوصيات، وفيما يلي عرضها على التوالي

أولا: النتائج:

١ – حوكمة الروبوتات يجب أن تكون خاضعة للشرع في الأمر والنهي والتوجيه، وذلك حفظا لمقصد الدين

٢ – الروبوتات في حقيقتها الشرعية آلات تبرمج لأداء عمل معين، ولا يمكن أن تكون ذات إرادة حرة ومستقلة عن برمجة العنصر البشري لها.

٣ – الروبوتات غير قادرة على أن تصبح وكيلا أخلاقيا الآن أو في المستقبل، ذلك أن الأهلية في المنظور الشرعي مرتبطة بالإنسان تحديدا، ومناطها الحياة في أهلية الوجوب، والعقل في أهلية الأداء.

٤ – النظرة الشرعية للروبوتات أنها تبع للمتصرف بها في المسؤولية – استنادا إلى مبدأ السببية – وفق نظرية النائب الإنساني في القانون. وينبني على ذلك أنه لا ينبغي:

– تفويض أفعال حيث تكون المسؤولية الأخلاقية مطلوبة إلى الروبوت.

– أن تتحول الروبوتات من كونها وسيلة لتحقيق مقاصد إلى كونها مقصدا بذاته يتحول فيها الإنسان إلى وسيلة لها.

٥ – يجب أن تراعى في الأخلاقيات الحاكمة لبرمجة الروبوتات – وبالتبع استخدامها – ما يأتي:

– التصور الإسلامي للإنسان والكون والحياة المستند إلى التوحيد والإيمان بالله وأن الإنسان خليفة الله على الأرض.

– مفهوم المنفعة والمصلحة بمعناها وضوابطها الشرعية.

٦ – استخدامات الروبوتات الجراحية مقيّدة بمبادئ قيمية يجب مراعاتها، من أهمها:

– مبدأ حفظ النفس، مبدأ العدل، مبدأ المساواة، مبدأ تكثير المصالح وتقليل المفاسد واختيار العالي.

– منه عند التعارض، مبدأ الوضوح والشفافية، مبدأ الكرامة الإنسانية وحفظ خصوصيتها.

٧ – إن استخدام الروبوت في العمليات الجراحية ينقسم إلى ثلاث رتب: ضروري، حاجي، تحسيني، لكل منها حكمه الخاص بضوابطه.

٨ – أساس المفاضلة بين الجراحة بالروبوت والجراحة التقليدية هو: أحفظهما للنفس، وأقلهما خطرا ومضاعفات بالنسبة للمريض.

٩ – ضابط جواز استخدام الروبوت– ودخوله حيز المفاضلة بينه وبين العنصر البشري– هو: مدى الأمن والسلامة في استخدامه.

١٠ – يتعين الامتناع عن استخدام الروبوت في الحالات التي يتبع استخدامه فيها مفسدة تعود على أي من: المريض أو الطبيب المعالج أو الممرضين او طاقم العمل أو المرضى الآخرين، هي أكبر من المصلحة المرجوة من وراء استعماله. استنادا إلى قاعدة: لا ضرر ولا ضرار.

١١ – أهم المعايير المنظمة لاستخدام الروبوتات تتمثل في معيار: المسؤولية، المساواة والقيم، الشفافية، الخصوصية.

١٢ – تتلخص الضوابط الشرعية العامة للعمليات الجراحية الروبوتية في الآتي:

– أن تكون الجراحة – محل توظيف الروبوت فيها – مشروعة.

– تحقق حاجة المريض للجراحة الروبوتية.

– تحقق الموافقة المستنيرة من المريض أو من يمثله أو وليه لاستخدام الجراحة الروبوتية.

– توافر الأهلية في الطبيب الجراح ومساعديه.

– توافر التهيئة اللازمة للروبوت:

– أن يغلب على ظن الطبيب الجراح نجاح الجراحة الروبوتية.

– ألا يوجد البديل الذي هو أخف منها ضررا.

– أن تترتب المصلحة المقبولة شرعا على فعل الجراحة الروبوتية وعدم ترتب ضرر أكبر.

ثانيا: التوصيات:

توصي الدراسة بضرورة سن التشريعات اللازمة التي تنظم استخدام الروبوتات الجراحية وفق التصور الشرعي لها من جهة، ووفق الضوابط الشرعية العامة للعمليات الجراحية الروبوتية.

المراجع

الأبرص، محمد قاسم. (٢٠٢٠). *مدخل إلى جراحة الروبوت*. دار القدس.

أسيموف، إسحاق. (٢٠٢٠). *أنا.. روبوت*. (محمود حسن عبد الجواد، ترجمة؛ نبيل فاروق، مراجعة). مصر: دار نهضة مصر.

الباقوري، محمد بن إبراهيم. (د. ت). *ترتيب الفروق*. (مخطوط رقم: ١٢٢٩٨). تونس: دار الكتب الوطنية.

البخاري، عبد العزيز بن أحمد. (١٤١٢هـ). *كشف الأسرار عن أصول البزدوي* (محمد المعتصم بالله البغدادي، ضبط وتعليق). دار الكتاب العربي.

البخاري، محمد بن إسماعيل. (١٤٢٢هـ). *صحيح البخاري*. بيروت: دار طوق النجاة.

البقاعي، إبراهيم بن عمر. (١٩٨٤). *نظم الدرر في تناسب الآيات والسور*. القاهرة: دار الكتاب الإسلامي.

بوشارب، سعيدة، وكلو، هشام. (٢٠٢٢). المركز القانوني للروبوت على ضوء قواعد المسؤولية المدنية. *مجلة الاجتهاد القضائي*، ١٤ (٢٩). ٤٩٥-٥٠٨.

التفتازاني، سعد الدين مسعود بن عمر. (د.ت.). *شرح التلويح على التوضيح*. مصر: مكتبة صبيح.

حمدان، إياد فوري. (٢٠١٢). حفظ الدين مقصد من مقاصد الشريعة. *مجلة دراسات دعوية*، (٢٣)، ١٠٣-١٤٨.

حيدري، رحمت الله، وظفري، أرسلاح. (٢٠٢٠). حوكمة الزكاة في ضوء مقاصد الشريعة. *مجلة الدراسات الإسلامية*، ٢ (١٢)، ٣٠٧-٣٠٢٣.

الخطيب، محمد عرفان. (٢٠١٨). المركز القانوني للأنسآلة (Robots) الشخصية والمسؤولية دراسة تأصيلية مقارنة. *مجلة كلية القانون الكويتية*، ٦ (٢٤)، ٩٧-١٣٦.

الخيري، طلال بن عقيل. (٢٠٢١). الأسس الإسلامية لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي دراسة تحليلية. *مجلة جامعة تبوك للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، ١(٤)، ١٥٨-٢١٠.

درار، خديجة محمد. (٢٠١٩). أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت دراسة تحليلية. *المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات*، ٦ (٣)، ٢٣٧-٢٧١.

دنيا، شوقي أحمد. (١٤١٦هـ). الفكر الاقتصادي عند ابن الحاج، بحث في الدوافع والأهداف في المجال الاقتصادي. *مجلة البحوث الفقهية المعاصرة*، *٧* (٢٧)، ٧٧-١١٩.

الدهشان، جمال علي خليل. (٢٠١٩). حاجة البشرية إلى ميثاق أخلاقي لتطبيقات الذكاء الصناعي. *مجلة إبداعات تربوية*، (١٠)، ١٠-٢٣.

الرهاوي، يحيى بن يوسف. (٢٠١٣). *حاشية الرهاوي على شرح المنار* (إلياس قبلان، تحقيق). دار ابن الحوزي.

السرخسي، محمد بن أبي سهل. (١٤١٤هـ). *أصول السرخسي* (أبي الوفاء الأفغاني، تحقيق). دار الكتب العلمية.

سلامة، صفات، وأبو قورة، خليل. (٢٠١٤). *تحديات عصر الروبوتات وأخلاقياته*. أبوظبي: مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية.

السلمي، أبو محمد عبد العزيز. (١٩٩١). *قواعد الأحكام في مصالح الأنام*. (عبد اللطيف حسن عبد الرحمن، ضبطه وصححه). بيروت: دار الكتب العلمية.

الشاطبي، إبراهيم بن موسى. (٢٠٠١). *الموافقات في أصول الشريعة*. بيروت: دار أحياء التراث العربي.

صبرة، وائل أحمد. (٢٠٢٣). التحديات الأخلاقية للعلوم والتكنولوجيا في عصر التجارب الفائقة للذكاء الاصطناعي، دراسة في أخلاقيات العلم. *المجلة العلمية لكلية الآداب*، ٢٦ (٨٧)، ٩٠١-٩٥٨.

ابن عاشور، الطاهر محمد بن محمد. (٢٠٠١). *مقاصد الشريعة*. (محمّد الطاهر الميساوي، تحقيق؛ ط.٢). عمان: دار النفائس.

عبد الفتاح، السيد عبد الفتاح. (٢٠٢٣). الوكالة الأخلاقية للروبوت ومسؤولية اتخاذ القرار: دراسة في أخلاقيات الآلة والذكاء الاصطناعي. *مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية والتربوية*، ٤٠ (٤٠)، ٦٧٩-٧٢٤.

عمر، أحمد مختار. (٢٠٠٨). *معجم اللغة العربية المعاصرة*.

الغزالي، أبو حامد محمد. (١٤١٣هـ). *المستصفى* (محمّد عبد السّلام عبد الشافي، تحقيق). بيروت: دار الكتب العلمية.

القحطاني، سارة متلع. (١٤٤٢هـ). تحقيق مناط الضّرورة والحاجة في التزاحم على أجهزة التنفس والعلاج في ظل وباء كورونا المستجد (COVID-19) دراسة فقهية مقاصدية. *مجلة جامعة أم القرى لعلوم الشريعة والدراسات الإسلامية*، *(٨٣)*، ٦٠١-٦٦٧.

القوصي، همام. (٢٠١٩). نظرية الشخصية الافتراضية للروبوت وفق المنهج الإنساني. *مجلة جيل الأبحاث القانونية المعمقة*، (٣٥)، ١١-٦٠.

ابن القيم، محمد بن أبي بكر. (١٩٧٣). *إعلام الموقعين عن رب العالمين* (طه عبد الرؤوف سعد، تحقيق). بيروت: دار الجيل.

ابن القيم، محمد بن أبي بكر. (١٩٩٢). *زاد المعاد في هدي خير العباد* (ط.٢٦). بيروت: مؤسسة الرسالة.

محمد، أحمد جمعة. (٢٠٢٠) الكرامة الإنسانية في التصور الإسلامي. *مجلة كلية الشريعة والقانون بتفهنا الأشراف*، ٣ (٢٢)، ١٦٧٩-١٧٧٤.

محمد، عمرو طه. (٢٠٢١). *مشروع أخلاقيات الروبوت الكوري*. *مجلة الدراسات القانونية الاقتصادية*، *٧* (٢)، ٨٣٤-٨٦٠.

المدبولي، باسم محمد فاضل. (٢٠٢٠). *التزام الجراح بضمان السلامة في الجراحات الروبوتية في ضوء الإمارتي*. *مجلة الأمن والقانون*، ٢٨ (١)، ٣-٦٤.

Al Momin, M. A., & Islam, M. N. (2022). Teleoperated Surgical Robot Security: Challenges and Solutions. In Hei (Ed.), *Security, Data Analytics, and Energy-Aware Solutions in the IoT* (pp. 143-160). IGI Global.

Beecher, R. C. (1979). Puma: Programmable universal machine for assembly. In Dodd (Ed.), *Computer vision and sensor-based robots* (pp. 141-152). Boston, MA: Springer US.

Bertoncini, A. L., & Serafim, M. C. (2023). Ethical content in artificial intelligence systems: A demand explained in three critical points. *Frontiers in Psychology, 14. 1-10*, https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1074787

European Commission. (2019, April 8). Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Brussels: European Commission; Available from: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai

Gerszten, P. C., & Welch, W. C. (2003). Cyberknife radiosurgery for the spine. *Techniques in Neurosurgery*, 9, 232-241.

Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and machines*, 30(1), 99-120. https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8

He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. In L. O'Conner (Ed.), *Proceedings*

of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 770-778), IEEE Computer Society Conference Publishing Services (CPS), Los Alamitos.

Jamjoom, A. A., Jamjoom, A. M., & Marcus, H. J. (2020). Exploring public opinion about liability and responsibility in surgical robotics. *Nature Machine Intelligence*, 2(4), 194-196. https://doi.org/10.1038/s42256-020-0169-2

Klodmann, J., Schlenk, C., Hellings-Kuß, A., Bahls, T., Unterhinninghofen, R., Albu-Schäffer, A., & Hirzinger, G. (2021). An introduction to robotically assisted surgical systems: *Current developments and focus areas of research. Current Robotics Reports*, 2(3), 321-332. https://doi.org/10.1007/s43154-021-00064-3

Kraft, B. M., Jäger, C., Kraft, K., Leibl, B. J., & Bittner, R. (2004). The AESOP robot system in laparoscopic surgery: Increased risk or advantage for surgeon and patient?. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques, 18,* 1216-1223. https://doi.org/10.1007/s00464-003-9200-z

Kwon, D. S., Yoon, Y. S., Lee, J. J., Ko, S. Y., Huh, K. H., Chung, J. H.,... & Won, C. H. (2001, 29 October 2001 - 03 November). ARTHROBOT: a new surgical robot system for total hip arthroplasty. In T. Tarn, J. Burdick & N. Papanikolopoulos (Eds.), *Proceedings 2001 IEEE/RSJ International Conference*

on Intelligent Robots and Systems. Expanding the Societal Role of Robotics in the Next Millennium (Vol. 2, pp. 1123-1128). IEEE Operations Center, Piscataway, NJ, USA

Lang, M. J., Greer, A. D., & Sutherland, G. R. (2011). Intra-operative robotics: NeuroArm. In H. Steiger (Ed.), *Acta Neurochirurgica Supplement*, (pp. 231-236). Springer Vienna.

Li, C., Zhang, T., Wang, H., Hou, Z., Zhang, Y., & Chen, W. (2022). Advanced surgical tool: Progress in clinical application of intelligent surgical robot. *Smart Medicine*, 1(1), 1-19, https://doi.org/10.1002/SMMD.20220021

Li, Z., & Xu, Q. (2023, November 9-11). Intelligent Magnetic Control and Surgical Planning of a Multi-Segment Robotic Catheter for Endovascular Intervention. In M.A. Laribi (Ed.), *2023 IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL),* (pp. 49-54). Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Lococo, A., Larocca, V., Marino, F., De Filippis, A. F., Cesario, A., & Lococo, F. (2014). Experimental robotic pulmonary lobectomy with the TELELAP/ALFX system in the ovine model. *Surgical innovation, 22*(3), 252-256. https://doi.org/10.1177/1553350614549633

Lozada, K., Quiroz, N., Oñate, W., & Caiza, G. (2023). Virtual and Augmented Reality for Training and Maintenance of a Multiparameter Monitor. *Key Engineering Materials*, 942, 83-92. https://doi.org/10.4028/p-v516st

Mantelero, A. (2022). The social and ethical component in AI systems design and management. In A. Mantelero (Ed.), *Beyond Data: Human Rights, Ethical and Social Impact Assessment in AI* (pp. 93-137). The Hague: TMC Asser Press.

Pakkasjärvi, N., Luthra, T., & Anand, S. (2023). Artificial Intelligence in Surgical Learning. *Surgeries, 4*(1), 86-97. https://doi.org/10.3390/surgeries4010010

Park, B. (2023). Commentary: Surgical robotics: Taxonomy rather than terminology. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery,* 166(4), 1276-1277. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.10.024

Patel, S. S., & Patel, P. N. (2023). A Brief Review on Nanorobotics Applications in Medicine and Future Prospects. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science, 13*(1), 8-19. https://doi.org/10.52711/2231-5659.2023.00004

Pflanzer, M., Traylor, Z., Lyons, J. B., Dubljević, V., & Nam, C. S. (2023). Ethics in human–AI teaming: principles and

perspectives. *AI and Ethics, 3*(3), 917-935. https://doi.org/10.1007/s43681-022-00214-z

Pransky, J. (1997). ROBODOCsurgical robot success story. *Industrial Robot: An International Journal, 24*(3), 231-233.

Roche, C., Wall, P. J., & Lewis, D. (2023). Ethics and diversity in artificial intelligence policies, strategies and initiatives. *AI and Ethics, 3*(4), 1095-1115. https://doi.org/10.1007/s43681-022-00218-9

Seetohul, J., Shafiee, M., & Sirlantzis, K. (2023). Augmented reality (ar) for surgical robotic and autonomous systems: State of the art, challenges, and solutions. *Sensors, 23*(13), 1-37. https://doi.org/10.3390/s23136202

Stahl, B. C., Antoniou, J., Ryan, M., Macnish, K., & Jiya, T. (2022). Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence. *AI & SOCIETY, 37*(1), 23-37.

Wickel, N., Vossel, M., Yilmaz, O., Radermacher, K., & Janß, A. (2023). Integration of a surgical robotic arm to the connected operating room via ISO IEEE 11073 SDC. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery,* (18), 1639–1648. https://doi.org/10.1007/s11548-023-02926-x

Wilson, C. (2022). Public engagement and AI: A values

analysis of national strategies. *Government Information Quarterly, 39*(1), 101652.

Yang, L., Hou, Z., Tang, W., Zhu, S., Bao, Q., Tong, J., & Ding, X. (2023). Development of Surgical Robots in Recent Years. *Zhongguo yi Liao qi xie za zhi= Chinese Journal of Medical Instrumentation, 47*(1), 1-12.

Zheng, K., & Lin, Z. (2023). Introduction of Robot-assisted Surgical Technology: the da Vinci Xi System. In Q. Shu (Ed.), *Pediatric Robotic Surgery* (pp. 7-15). Singapore: Springer Nature Singapore.

JOURNAL OF SHARIA AND ISLAMIC STUDIES

A refereed Academic Quarterly, Published by the Academic Publication Council - University of Kuwait

Special Edition

Surgical robots their ethical policy and controls of their use in the legitimate perspective Fundamental jurisprudential study

Dr. Sarah Metla Al-Qahtani

Academic Publication Council

جامعة الكويت
KUWAIT UNIVERSITY

P-ISSN: 1029-8908

E-ISSN: 2960-1479

Volume 39- Special Edition

Rabe' II: 1446 A.H. October, 2024