

دور الروبوت الجراحي في تطوير القطاع الصحي - نظام دافينشي انموذجا-

The role of surgical robots in developing the health sector - the Da Vinci system as a model

د. جميلة منيجل*، د. سعيدة خواثر، د. ابتسام خطاف

1 جامعة تبسة، djamila.menidjel@univ-tebessa.dz

2 جامعة ميلة، khouatra.s@centre-univ-mila.dz

2 جامعة قالمة، khattaf.ibtissam@univ-guelma.dz

تاريخ النشر: 2024/01/31

Abstract:

The Da Vinci surgical robot has greatly contributed to the development of the health sector by improving the accuracy of surgical operations and reducing the rate of human error. Da Vinci is used in complex surgical operations as it allows the surgeon to control very precise tools via a control unit, allowing for precise movements that cannot be performed by the human hand alone. This type of surgery reduces the size of surgical incisions, which leads to reduced pain, faster recovery, and reduced risk of infection. Da Vinci also helps improve access to sensitive areas of the body, which enhances the safety and effectiveness of surgical procedures.

Many countries have adopted this type of robot in addition to some Arab countries, while Algeria remains far from it for several reasons, including the high cost. Accordingly, the study concluded that the government should pay attention and spend on this type of technology to benefit from it to the maximum extent.

Keywords: Robot, Da Vinci surgical robot, health sector.

الملخص:

الروبوت الجراحي دافينشي ساهم بشكل كبير في تطوير قطاع الصحة من خلال تحسين دقة العمليات الجراحية وتقليل نسبة الأخطاء البشرية. يُستخدم دافينشي في العمليات الجراحية المعقدة حيث يسمح للجراح بالتحكم في أدوات دقيقة للغاية عبر وحدة تحكم، مما يتيح تنفيذ حركات دقيقة لا يمكن القيام بها باليد البشرية وحدها. هذا النوع من الجراحة يقلل من حجم الشقوق الجراحية، مما يؤدي إلى تقليل الألم، تسريع التعافي، وخفض مخاطر العدوى. كما يساعد دافينشي في تحسين الوصول إلى المناطق الحساسة من الجسم، مما يعزز سلامة وفعالية الإجراءات الجراحية.

وقد قامت العديد من الدول بتبني هذا النوع من الروبوتات بالإضافة لبعض الدول العربية، بينما تبقى الجزائر بعيدة عن ذلك لعدة أسباب من بينها ارتفاع التكلفة، وعليه توصلت الدراسة إلى ضرورة اهتمام الحكومة والائتلاف على هذا النوع من التكنولوجيا للاستفادة منه أقصى استفادة.

الكلمات المفتاحية: الروبوت، الروبوت الجراحي دافينشي، قطاع الصحة.

مقدمة:

أصبحت الروبوتات الطبية وفي ظل التقدم التكنولوجي السريع أحد أهم الابتكارات التي ساهمت في تحسين جودة الرعاية الصحية وتطوير القطاع الطبي. من بين هذه الابتكارات، يبرز الروبوت الجراحي دافينشي كأداة حديثة تمثل نقلة نوعية في مجال الجراحة. حيث يعد دافينشي من أكثر الأنظمة الروبوتية تطوراً في الجراحة، حيث يمكن الجراحين من إجراء عمليات دقيقة ومعقدة بأقل تدخل جراحي ممكن، مما يقلل من المضاعفات ويسرع عملية التعافي.

إشكالية الدراسة:

على الرغم من التقدم الكبير في مجال التكنولوجيا الطبية وظهور الروبوتات الجراحية مثل دافينشي، إلا أن تبني هذه التقنيات في قطاع الصحة لا يزال يواجه العديد من التحديات والمحددات. ففي الوقت الذي يقدم الروبوت دافينشي فوائد ملموسة مثل زيادة دقة العمليات الجراحية، تقليل مخاطر المضاعفات، وتسريع فترات التعافي للمرضى، تظل هناك قضايا هامة تحتاج إلى معالجة. حيث تبرز إشكالية هذه الدراسة في كيفية تحقيق التوازن بين الفوائد الكبيرة التي يقدمها الروبوت الجراحي دافينشي لتطوير قطاع الصحة وبين التحديات والتكاليف المرتبطة بتبنيه. وبناءً عليه يمكن طرح التساؤل الرئيسي التالي:

كيف يساهم الروبوت الجراحي دافينشي في تطوير القطاع الصحي؟

أهمية الدراسة:

لدراسة مساهمة الروبوت الجراحي دافينشي تسلط الضوء على كيفية تحسين دقة العمليات وتقليل المخاطر المرتبطة بالجراحة التقليدية، مما يرفع من جودة الرعاية المقدمة للمرضى.

للتساهم في الدراسة في توضيح أهمية الابتكارات التكنولوجية، مثل الروبوت دافينشي، في تطوير الطب الحديث وتعزيز العمليات الجراحية.

للاستخدام الروبوتات الجراحية، يمكن تقليل وقت الشفاء وتقليل مدة الإقامة في المستشفيات، مما يساعد على تخفيف الضغط على الموارد الصحية.

لتكشف الدراسة عن العوائد المحتملة لاستخدام الروبوت دافينشي مقارنة بالتكاليف المرتبطة به، مما يساعد في تحديد ما إذا كان هذا الاستثمار طويل الأمد مفيداً للنظام الصحي.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى قياس كيف يؤثر استخدام دافينشي على معدلات النجاح الجراحي وتقليل المضاعفات والآثار الجانبية.

مقارنة التكاليف المالية المرتبطة باستخدام الروبوت دافينشي مقابل الفوائد التي تعود على المرضى والمستشفيات.

أحد الأهداف الرئيسية هو تحليل كيف يسهم دافينشي في تقليل مدة التعافي والإقامة في المستشفى مقارنة بالجراحة التقليدية.

تسعى الدراسة إلى فهم العقبات التي قد تواجه الجراحين والمؤسسات الصحية في تبني واستخدام الروبوت دافينشي بكفاءة.

منهجية الدراسة:

لتحقيق أهداف هذه الدراسة حول واقع التنوع الاقتصادي في الجزائر، سيتم اعتماد المحاور التالية:

- مفهوم الروبوت الجراحي.
- نظام دافينشي الجراحي.
- مساهمة نظام دافينشي الجراحي في تطوير القطاع الصحي.

أولاً. مفهوم الروبوت والروبوت الجراحي: لا يوجد تعريف وحيد معتمد ليتم استخدامه

في تعريف الروبوت.

1. الروبوتات الذكية: عرفت المنظمة العالمية للتوحيد القياسي International ISO

Standardization Organization في المواصفة رقم EN ISO 8373 الروبوت الذي بأنه: الروبوت القادر على القيام بالعديد من المهام من خلال استشعار بيئته أو التفاعل مع المصادر الخارجية وتكييف سلوكه. (الحباطي، ، 2023)،

ويعرف بأنه أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تهدف إلى القيام بإنجاز العديد من الوظائف داخل مؤسسات المعلومات من خلال مجموعة من البرامج الحاسوبية التي تجعلها تعمل بذكاء، وتعطيها القدرة على اتخاذ القرار. (الحباطي، ، 2023)،

التعريف وفق قاموس كمبرج: آلة تؤدي المهام بشكل أوتوماتيكي - حيث يتم التحكم فيه عن طريق الحاسوب.

التعريف وفق قاموس أكسفورد: آلة تقوم بتنفيذ سلسلة من المهام المعقدة بشكل أوتوماتيكي، يتم برمجتها عن طريق الحاسوب، وعليه يمكن تلخيص تعريف الروبوت في النقاط التالية: (المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج، المركز الاقليمي لتطوير البرمجيات التعليمية)

- الروبوت مصنع ولا يمكن أن يكون في الطبيعة.
- الروبوت يتم التحكم به عن طريق المعالجات إما الحاسوب أو المعالجات الدقيقة المستقلة.

2. تطبيقات الروبوت:

لا تكاد تخلو حياتنا اليومية من استخدامات الروبوت، حيث صار أداة لا يمكن الاستغناء عنها، والشكل الموالي يظهر بعض تطبيقات الروبوت في مختلف المجالات: (المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج، المركز الاقليمي لتطوير البرمجيات التعليمية)

الشكل رقم (01): تطبيقات الروبوت



الروبوت الفضائي



الروبوت العسكري



الروبوت الطبي



الروبوت التعليمي



الروبوت الأمني



الروبوت المائي

Source : <https://courses.redsoft.org>

3. فوائد جراحة الروبوت:

تتيح جراحة الروبوت للأطباء إجراء أصعب وأدق العمليات من خلال ثقوب صغيرة جداً، فهي توفر لهم رؤية أوضح من خلال صور مكبرة شديدة الوضوح، وتضمن بذلك تأمين مستويات عالية من الدقة أثناء العمل من أهم المزايا التي تتمتع بها جراحة الروبوت أنها: (<https://www.clevelandclinicabudhabi.ae>)

للحد من الألم.

للحد من نزيف الدم.

للتسبب ندوباً أقل.

لتقلص مدة التعافي.

للتقليل من خطر العدوى.

للتقليل من احتمال حدوث المضاعفات المرتبطة بالجراحة.

لغالباً ما تحقق نتائج سريرية أفضل.

4. العمليات الممكن إجراؤها باستخدام جراحة الروبوت:

تُستخدم جراحة الروبوت في مجموعة واسعة من العمليات الجراحية التي كانت تتطلب في الماضي إحداث شقوق كبيرة وجراحة مفتوحة.

يستخدم الجراحون في كليفلاند كلينك أبوظبي جراحة الروبوت في المعاهد التالية:
(<https://www.clevelandclinicabudhabi.ae>)

معهد القلب والأوعية الدموية.

معهد أمراض الجهاز الهضمي.

○ جراحة أورام البطن الحميدة والخبيثة.

○ جراحة السمّة.

○ جراحة القولون والمستقيم

معهد التخصصات الجراحية الدقيقة.

○ الجراحة النسائية.

○ جراحة المسالك البولية.

5. من يجري جراحة الروبوت:

يشعر بعض المرضى بالقلق والخوف حيال فكرة جراحة الروبوت، ويسود مفهوم خاطئ بأن الجراحة يجريها الروبوت دون تدخل الإنسان.

لكن الحقيقة أن الجراح هو الذي يتحكم بكل مجريات هذه الجراحة التي تتم باستخدام نظام روبوت، حيث تُترجم حركات يده إلى تحريك الأدوات الجراحية بدقة بالغة. فمثلاً يتميز كليفلاند كلينك أبوظبي بالريادة على مستوى دولة الإمارات العربية المتحدة من حيث استخدام هذا النظام في العمليات المعقدة لاستئصال الأورام الحميدة والخبيثة منذ العام 2015. حيث تُجرى هذه العمليات في كليفلاند كلينك أبوظبي فقط على يد الجراحين المعتمدين المدربين على إجراء جراحة الروبوت. (<https://www.clevelandclinicabudhabi.ae>)

6. تعريف الروبوت الجراحي:

تتيح الجراحة الروبوتية للأطباء إجراء العديد من الإجراءات المعقدة بدقة ومرونة وتحكم أكبر مقارنةً باستخدام الإجراءات التقليدية، وتُجرى الجراحة الروبوتية غالباً من خلال شقوق صغيرة، لكنها تُستخدم أحياناً في الجراحات المفتوحة. كما يُطلق على الجراحة الروبوتية أيضاً الجراحة بمساعدة الروبوت. (<https://www.mayoclinic.org>)

في معظم الأوقات، يتضمن النظام الجراحي الروبوتي ذراعاً مزودة بكاميرا وأذرعاً آلية مزودة بأدوات جراحية. ويتحكم الجراح في الأذرع وهو جالس أمام مركز تحكم، يسمى وحدة تحكم، بالقرب من طاولة العمليات. ويرى الجراح عرضاً مكبّراً وعالي الدقة وثلاثي الأبعاد لموضع الجراحة. ويقود الجراح أعضاء الفريق الآخرين الذين يقدمون المساعدة خلال العملية. (<https://www.mayoclinic.org>)

ثانياً. مفهوم نظام دافنشي الجراحي:

1. تعريف النظام الجراحي دافنشي: هي عبارة عن منصة روبوتية متطورة مصممة لتوسيع قدرات الجراح وتقديم خيار الحد الأدنى من التدخل الجراحي الحديث للجراحة الكبرى. (<https://miamiroboticprostatectomy.com>)

يعد نظام دافنشي الآلي حالياً التقنية الوحيدة المتاحة للوصول إلى الجراحة الآلية الفعلية بالنسبة للجراحة الآلية، يعد دافنشي أحدث ابتكار في الجراحة الأقل توغلاً، بعد التنظير البطني، حيث لا يعمل الجراح بيديه ولكنه يتحكم في الروبوت عن بعد، أثناء الجلوس أمام وحدة تحكم داخل غرفة العمليات، ينقل النظام المحوسب حركة اليدين إلى نبضات يتم نقلها إلى الأذرع الآلية.

2. كيفية عمل نظام دافنشي الجراحي:

من بين أنظمة دافنشي، يعد روبوت دافنشي المنصة الأكثر تقدمًا وكذلك النظام الأكثر تقدمًا للجراحة الروبوتية الأقل توغلاً، يتكون من ثلاثة مكونات رئيسية: (abex exelencia robotica, pp. 01-02)

❖ وحدة تحكم الجراح: هذا هو مركز التحكم. يتحكم الجراح في المنظار والأدوات من خلال وحدة التحكم باستخدام اثنين من أجهزة التحكم ودواسات القدم.

❖ عربة جانبية للمريض: هذا هو المكون التشغيلي لنظام دافنشي ويتكون من أربعة أذرع متحركة وقابلة للتبديل تستخدم لدعم المنظار والأدوات من 5 مم إلى 8 مم كحد أقصى.

❖ عربة الرؤية: تحتوي على وحدة المعالجة المركزية للفيديو. تم تطويره وفقاً لتصميم "الواجهة البديهية الغامرة"، وهو النظام الروبوتي الوحيد الذي:

✧ ينقل حركات الجراح بشكل حسي، مما يسمح بالتحكم الكامل في المنظار والأجهزة ويتجنب الحركات المعقدة بالمنظار؛

✧ يسمح برؤية ثلاثية الأبعاد حقيقية للحقل الجراحي: حيث ينغمس الجراح حرفياً، دون استخدام النظارات أو الأجهزة الأخرى، لتقييم أفضل المستويات التشريحية للتشريح و"عيش" الإجراء الجراحي كما لو كان داخل جسم المريض.

علاوة على ذلك، فإن نظام الروبوت da Vinci Xi يوفر: (abex exelencia robotica, صفحة 02)

✧ يوفر رؤية ثلاثية الأبعاد بتكبير يصل إلى 10 مرات، مما يضمن وضوح ودقة التفاصيل بشكل واضح يتفوق على تقنية المنظار؛

✧ يقوم بتصفية الرعشات الفسيولوجية من أيدي الجراح أو الحركات اللاإرادية؛

✧ يحتوي على أربعة أذرع روبوتية قابلة للتبديل مثبتة على عمود واحد؛

✧ متوافق مع التقنيات الأخرى الموجودة عادة في غرف العمليات في جميع أنحاء العالم؛

✧ مزود بنظام تحديد المواقع بالليزر الذي يعمل على تحسين وضع الأذرع وفقاً لنوع الإجراء المحدد وموضع المشابك، مما يقلل من وقت التحضير ووقت العملية؛

❖ يستخدم أدوات بقطر 8 مم حتى 12 مم كحد أقصى، تسمى أدوات Endowrist لأنها تسمح بـ 7 درجات من الحرية (على النقيض من 4 درجات من أدوات المنظار التقليدية) ودوران 360 درجة تقريبًا؛

❖ يسمح بإجراء جراحات متعددة الأرباع، أي أنه يمكن إجراء جراحات أكثر تعقيدًا من خلال إجراء العمليات على الأعضاء الموضوعة في أرباع تشريحية مختلفة، دون الحاجة إلى إعادة وضع المريض أو الروبوت؛

❖ يحتوي على وحدة تحكم ثانية تسمح لجراحين بالتعاون أثناء الإجراء، وذلك لزيادة الكفاءة في التدريب والإشراف وتقليل منحنى التعلم؛

❖ يسمح بأفضل مرحلة تدريب ممكنة: من خلال جهاز المحاكاة الافتراضي ودورات التدريب وبرنامج الماجستير في إيطاليا والخارج، يعزز المشغل معرفته باستخدام نظام دافنشي.

3. استخدامات الروبوت دافنشي:

تستخدم جراحة الروبوت دافنشي في التخصصات التالية: (abex exelencia robotica، صفحة 02)

❖ طب المسالك البولية.

❖ الجراحة العامة.

❖ الأورام النسائية.

❖ جراحة الصدر.

❖ جراحة القلب.

❖ طب المسالك البولية عند الأطفال.

❖ أمراض النساء الحميدة.

❖ طب الأنف والأذن والحنجرة.

❖ جراحة زراعة الأعضاء.

الشكل (02): مكونات الروبوت الجراحي دافينشي



Source : <https://www.abexsl.es>.

ثالثا- فوائد العمليات الجراحية بواسطة دافينشي:

يعد نظام "دافينشي" "daVinci" الذي يُستخدم في مستشفى ألبرتينا، أحدث نموذج لنظام الجراحي الروبوتي، إذ يتكون من عربة مرضى مزودة بأربعة أذرع، وبرج الفيديو، ووحدة التحكم. يُسيطر الجراح العملية الجراحية بواسطة وحدة التحكم هذه عن طريق مقابض يدوية. ينفذ الجهاز الجراحي الروبوتي حركات يد الجراح ومفاصله بأقرب ما يمكن من المليمترات ودون ارتجاف وفي الوقت الحقيقي. حيث إن للطبيب في أثناء ذلك رؤية ثلاثية الأبعاد على المجال الجراحي، الذي يتم عرضه بطريقة عالية الوضوح، بحيث يمكن للطبيب أيضًا تكبير الرؤية بمقدار أربعين ضعف الرؤية العادية. يمكن أيضًا بهذه الطريقة، الكشف على أرق الهياكل - مثل الأعصاب أو الأوعية - في أضيق الأماكن، ومن ثمّ تجنب حدوث إصابات.

(<https://albertinen-international.com>)

ويمكن تحريك الأدوات الشبكية الموجودة في آخر الأذرع المتحركة في سبع درجات من الحرية، ومن ثمّ فهي متفوقة فيما يخص المرونة على يد الإنسان. يمكن للجراح، بفضل الأرجونوميا المطوّرة لوحدة تحكم الجراح، العمل براحة حتى خلال التدخلات الجراحية التي تدوم لوقت أطول والمحافظة على تركيز عالٍ، وعليه فإن التصوير الفلوري يُمكن من التوصل إلى تحديد دقيق للأورام وتمييزها عن الأنسجة السليمة. يعد مستشفى ألبرتينا رائدًا في جميع أنحاء هامبورغ فيما يخص هذه التكنولوجيا.

ليس بإمكان نظام الجراحة الروبوتي القيام بأي إجراءات بشكل مستقل، بحيث يعمل فقط على دعم الجراح في عمله. وهكذا يتم دائماً ضمان بقاء هذا النظام الجراحي تحت تحكم الجراح بشكل كامل مما يضمن أيضاً سلامة المرضى. إذ يستفيد المرضى من تقنية جراحية دقيقة وآمنة للغاية وواقية بشكل خاص.

كما يمكن تلخيص فوائده في النقاط التالية: (<https://albertinen-international.com>)

➤ عمليات جراحية طفيفة التوغل واقية وعالية الدقة.

➤ اضطرابات التئام الجروح ضئيلة.

➤ نزيف دموي بسيط.

➤ آلام بسيطة.

➤ استهلاك منخفض لمسكنات الآلام.

➤ المزيد من خفض معدل المضاعفات.

➤ خطر عدوى منخفض.

➤ إمكانية إجراء جراحة محافظة على الأعضاء.

➤ إجراء واقى للأعصاب.

➤ سرعة في استرجاع القدرة على التنقل / النقاهاة.

➤ الإقامة في المستشفى للمعالجة مدة أقصر.

رابعا- مساهمة نظام دافينشي الجراحي في تطوير القطاع الصحي:

نظام دافنشي الجراحي Da Vinci surgical system عبارة عن تقنية متقدمة بمساعدة الروبوت تم تصنيعها في الولايات المتحدة الأمريكية. هذا هو نظام الجراحة الروبوتي الوحيد الذي انتشر على نطاق واسع في الطب ويستخدم في جميع أنحاء العالم. حيث يتزايد استخدام روبوت دافنشي Da Vinci robot في الدول المتقدمة لإجراء جراحات المعدة. بمساعدة هذا النظام الجراحي، يمكن للجراحين إجراء استئصال طفيف التوغل للمعدة (الإزالة الجراحية الجزئية للعضو) أو استئصال المعدة (الإزالة الجراحية الكاملة للمعدة). روبوت دافنشي يجعل العلاج الجراحي لأمراض

المعدة أكثر أماناً، ويقصر مدة تعافي المرضى، ويمكنه أيضاً تحسين كفاءة العمليات الجراحية. يمكنك الاستفادة من الخدمات في مجال الجراحة الروبوتية في الخارج. (<https://bookinghealth.ae>) ومن خلال المعلومات المختصرة المقدمة ضمن هذه الورقة البحثية فيمكن القول بأن دافينشي الجراحي نقلة نوعية في مجال الصحة واستخدامه وانتشاره في العالم سينقلان قطاع الصحة الى مكان بعيد يصعب الوصول اليه بالطرق التقليدية في مدة قصيرة، كما سيساعد المرضى على الحصول على افضل رعاية وأكثر عمليات جراحية دقيقة وتعافي أسرع. لذا وبالرغم من ارتفاع تكلفته الا انه على البلدان استعماله ومحاولة الحصول عليه.

خاتمة:

في الختام، يمكن القول إن الروبوت الجراحي دافينشي أحدث ثورة في مجال الجراحة الطبية، مما ساهم بشكل ملحوظ في تحسين جودة الرعاية الصحية. من خلال دقته العالية وتقليل المخاطر المرتبطة بالجراحة التقليدية، ساعد دافينشي في تحسين نتائج المرضى وتسريع فترات التعافي. هذا التطور التقني يمثل خطوة مهمة نحو مستقبل أكثر تطوراً في الطب، حيث تصبح الجراحة أكثر أماناً وكفاءة، مما يعزز الرعاية الصحية العالمية بشكل عام.

النتائج:

أظهرت الدراسة أن الروبوت الجراحي دافينشي يزيد من دقة الإجراءات الجراحية المعقدة، مما يقلل من الأخطاء البشرية ويزيد من نجاح العمليات.

باستخدام دافينشي، تم تقليل مخاطر المضاعفات مثل العدوى والنزيف، بفضل الشقوق الصغيرة والدقة في العملية.

لوحظ أن المرضى الذين خضعوا لجراحة بواسطة دافينشي تعافوا بشكل أسرع مقارنةً بالجراحة التقليدية، مما قلل من مدة الإقامة في المستشفى.

يوفر دافينشي واجهة مريحة للجراحين، مما يقلل من الإجهاد الجسدي والنفسي الناتج عن العمليات الجراحية الطويلة والمعقدة.

بالرغم من الفوائد الكبيرة، تظل تكلفة استخدام دافينشي مرتفعة، مما يجعله غير متاح على نطاق واسع في بعض الأنظمة الصحية.

التوصيات:

- ❖ توصي الدراسة بتوسيع استخدام الروبوت دافينشي في المستشفيات لتشمل المزيد من التخصصات الجراحية، مما يزيد من فرص تحسين الرعاية الصحية.
- ❖ لضمان الاستفادة القصوى من قدرات دافينشي، يجب توفير برامج تدريبية مستمرة للجراحين على كيفية استخدام النظام بكفاءة.
- ❖ ينبغي إجراء المزيد من الدراسات حول كيفية خفض تكاليف استخدام الروبوتات الجراحية، مثل دافينشي، لجعلها أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية للمستشفيات.
- ❖ توصي الدراسة أيضا بالاستمرار في تحسين تكنولوجيا الروبوتات الجراحية لتعزيز دقتها وتقليل تكاليف الصيانة والتشغيل.
- ❖ ضرورة زيادة الوعي بين المرضى والجراحين حول الفوائد التي يقدمها الروبوت دافينشي، مما يسهم في تعزيز قبوله كأداة أساسية في العمليات الجراحية.
- ❖ ضرورة بذل المزيد من الجهود وصرف أموال أكثر من قبل الجزائر لادخال هذه التقنية ضمن قطاعها الصحي وتدريب موظفيها على حسن استعماله.

قائمة المراجع:

1. محمد خميس السيد الحباطي،. (أكتوبر، 2023)،. الروبوتات الذكية في المكتبات الأجنبية والعربية: دراسة للواقع مع تصميم روبوت ووضع خطة للتطبيق في مكتبات الجامعات المصرية،. المجلة المصرية لعلوم المعلومات، مجلد 10، (عدد 02)،، صفحة ص: 196.
2. المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج، المركز الاقليمي لتطوير البرمجيات التعليمية البرنامج التدريبي لبرنامج STEM Robot. Récupéré sur <https://courses.redsoft.org>.
3. da-vinci-robot Récupéré sur <https://miamiroboticprostatectomy.com>
4. <https://albertinen-international.com>.
5. <https://bookinghealth.ae>.
6. <https://www.clevelandclinicabudhabi.ae/ar-ae/health-hub/health-resource/treatments-and-procedures/robotic-surgery>
7. Récupéré sur https://bookinghealth.ae:https://bookinghealth.ae/blog/%D8%AE%D9%8A%D8%A7%D8%B1%D8%A7%D8%A7_%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B4%D8%AE%D9%8A

%D8%B5_%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D8%A7%D8%
AC/%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%AB_%D9%81
%D9%8A_%D9%85%D8%AC%D8%A7%D9%84_%D8%A7%D9%84%D8
%B7%D8%A8_%D

8. Récupéré sur mayo clinic: <https://www.mayoclinic.org>.