التطوُّر القانوني فى المجال الطبي والتكنولوجيا الحيوية

د/ دينا إبراهيم أمين عبد المجيد
مدرس القانون المدني بكلية الحقوق جامعة الزقازيق

الملخص :

لا شكَّ أن القانون يرتبط ارتباطًا وثيقًا بكلِّ المستجدَّات التي تحدث فى المجتمع؛ فلذلك يجب على المشرِّعين معرفة ودراسة التطوُّر التكنولوجي؛ لكي يتمَّ العمل على تطوير القانون لمواكبة المستجدَّات فى المجتمع، ويُعدُّ من أهم هذه التطوُّرات تلك التي تحدث فى مجال التكنولوجيا الحيوية.

فقد أثبتت التجارب العلمية الحديثة بواسطة وسائل تقنية فائقة التطوُّر والدقة أنَّ لكل إنسانٍ جينوم بشريًا يختصُّ به دون سواه، لا يُمكن أن يتشابه فيه مع غيره، وهو أشبه ما يكون ببصمة الأصابع فى خصائصها بحيث لا يمكن تطابق الصفات الجينية بين شخص وآخر إلا فى حالة التوأم المتماثل.

لقد تم استخدام التقنية الحيوية فى الاكتشافات الخاصة بالعقاقير الصيدلانية وإنتاجها لطرحها فى الأسواق فيما بعد، كما لا زالت تُستخدم إلى الآن فى التحاليل الجينية المختلفة لاكتشاف الأمراض الوراثية. ويُعدُّ الطب الشخصي personalized medicine **هو من أحدث التطبيقات الطبية المعالجة.**

الكلمات المفتاحية: التكنولوجيا الحيوية، الجينوم، التجارب الطبية، القطاع الطبي، الهندسة الوراثية.

Legal development in the field of medicine and biotechnology

Dr . Dina Ebrahem

There is no doubt that the law is closely related to all field that occur in the society; therefore, the legislators must know and study Technological development in order to work on developing the law to keep up with developments in society, and one of the most important of these developments is those that occur in the field of biotechnology. Recent scientific experiments have proven by means of highly developed and accurate technical means that each person has a human genome that is unique to him and that he cannot be similar to others, and it is more like having a fingerprint in its characteristics, so that it is not possible to match the genetic characteristics between one person and another except in the case of identical twins. Biotechnology has been used in the discoveries of pharmaceutical drugs and their production to be put on the market later, and it is still used today in various genetic analyzes to discover genetic diseases. Personalized medicine is one of the latest therapeutic applications.

Keywords: biotechnology, genome, medical experiments, medical sector, genetic engineering.

المقدمـــــة

أولًا: أهمية البحث:

لقد تحوَّلت تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتنوِّعة إلى واقع ملموس فى بيئتنا المعاصرة كجزء لا يتجزَّأ من حياتنا اليومية. وانتشرت هذه التقنية فى أكثر المجالات تنوُّعًا، ولا سيما القطاعات العسكرية والصناعية والمنزلية والتعليم والنقل والمواصلات والقطاعات القانونية والقطاعات الطبية وغيرها. وعلى الرغم من فوائدها ومميزاتها الهائلة، إلا أنَّها تحمل أيضًا مخاطر كبيرة على مجتمعنا.

ويُعدُّ المجال الطبي من أهم الميادين التي شهدت تطوُّرًا ملحوظًا فى الاستفادة من التطوُّرات التكنولوجية الحديثة، ويتمثَّل ذلك فى استخدام الروبوتات الذكية فى العمليات الجراحية أو فى الرعاية الطبية اللاحقة، وكذلك البرمجيات التي تحتوي على برامج دعم القرار والمساعدة فى تشخيص المرض واقتراح العلاج.

ثانيًا: إشكالية البحث:

لقد أثبتت التجارب العلمية الحديثة بواسطة وسائل تقنية فائقة التطوُّر والدقة أن لكل إنسانٍ جينوم بشريًا يختصُّ به دون سواه، لا يُمكن أن يتشابه فيه مع غيره وذلك أشبه ما يكون ببصمة الأصابع فى خصائصها، بحيث لا يمكن تطابق الصفات الجينية بين شخص وآخر إلا فى حالة التوأم المتماثل.

ولهذا جرى إطلاق عبارة (البصمة الوراثية) للدلالة على تثبُّت هوية الشخص أخذًا من عينة الحمض النووي المعروف بـ(دنا) الذي يحمله الإنسان بالوراثة عن أبيه وأمه. وكما كانت الهندسة الوراثية انطلاقة علمية جبَّارة فى علوم الطب والزراعة، كذلك أضحت البصمة الوراثية كدليل جنائي حاز على ثقة عالية من رجال البحث الجنائي والتحقيق، وقد اعتُدَّ به فى المحكمة كدليل ذي حجِّيَّة عالية لدى رجال القضاء.

وعلى الرغم من المزايا العديدة لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، إلا إنَّها تُثير كثيرًا من التحديات الخاصة حول مدى ملاءمة وقدرة القواعد القانونية الحالية على استيعاب الخصائص الفريدة لهذه التقنية، وتهدف هذه الدراسة الموجزة إلى محاولة الإجابة عن التساؤل: ما إذا كانت القواعد القانونية الحالية كافية للتكيُّف

والتوافق مع المخاطر الجديدة الناتجة عن استخدام الذكاء الاصطناعي فى المجال الطبي، أم سيكون من الضروري إقرار قواعد جديدة وتكريس نظام مسئولية خاص بهذه الأنظمة الذكية الجديدة.

ثالثًا: منهجية البحث:

سوف نتبع فى هذا البحث المنهج التحليلي المقارن من خلال تحليل النصوص القانونية محل المقارنة فى القوانين المصرية والدولية.

رابعًا: خطة البحث:

- المقدمة
- المبحث التمهيدي: التكنولوجيا الحيوية والطب البشري.
- المبحث الأوَّل: أحدث التطوُّرات التكنولوجية الحديثة فى المجال الطبي.
- المبحث الثاني: الضوابط القانونية التي تحكم التطوُّر التكنولوجي.
- المبحث الثالث: صور التهديدات التكنولوجيا الطبية على الكيان البشري.
- المبحث الرابع: الحق فى سلامة الجسد فى القانونين الدولي والوطني فى ظل التطوُّر التكنولوجي.
- المطلب الأوَّل: تأثير التطوُّر التكنولوجي على نطاق الحق فى سلامة الجسد.
- المطلب الثاني: نطاق الحق فى سلامة الجسد فى المجال القضائي.
- الخاتمة: النتائج، التوصيات.

المبحث التمهيدي

التكنولوجيا الحيوية Biotechnology والطب البشري Medicine

تمهيد

دعونا نبدأ بالمجال الطبي، وبالطبع فإنَّ هذا الأخير مجال واسع وشاسع من العلوم والمعارف على حَدٍّ سواء. لِما لا؟ وهو يمسُّ أكثر ما يهمُّ حياة الإنسان وهي صحته الشخصية التي تُؤثِّر عليه فى كل أوجه الحياة، ودائمًا يحتاج الإنسان لتلك الرعاية الصحية من لحظة ولادته وحتى عند وفاته وانتهاء حياته. لذلك السبب نجد دومًا نظرة خاصة لهؤلاء البشر الذين يُسَخِّرون حياتهم من أجل رعاية صحة الآخرين والحِفاظ على حياتهم، بل إنهم فى بعض الأحيان يُضحُّون بحيواتهم من أجل حفظ حياة الآخرين. من هنا يجب أن نتطرَّق إلى ذلك المجال؛ لأنَّ المجال الطبي -وتحديدًا الطب البشري- هو ذلك المجال الذي يهتمُّ بصحة الإنسان فحسب فى جميع مراحله العمرية، ومن أجل محاولة إيضاح بعض المفاهيم العلمية المهمة يجب العلم بأن الأطباء يهتمُّون فى دراستهم بالإنسان على مستوى الأجهزة والأعضاء والأنسجة؛ بمعنى: أن جهازًا مثل الجهاز الهضمي يحتوي على أعضاء مثل المعدة والبنكرياس واللذان يتكوَّنان بدورهما من نوعيات مختلفة من الأنسجة الحية التي تختلف وظائفها باختلاف تكوينها. لذا نفهم أن الطبيب يتحدَّد تخصُّصه فى هذا الإطار، ولا يُمكن للطبيب أن يتطرَّق لما هو أدقُّ من ذلك؛ بمعنى: أن الطبيب لا يدخل فى تخصُّصه على سبيل المثال الخلايا الحية التي تتكوَّن منها الأنسجة، وكذلك ما هو أبعد من الخلايا مثل الحمض النووي والجينات وما نحو ذلك من بكتيريا وفيروسات، وكل ما هو أدقُّ من النسيج الحي المُكوِّن لمُختلف أنواع الأجهزة والأعضاء فى الإنسان.[1]

من هنا نفهم أن الطبيب عندما يتعامل مع المرضى فهو يتعامل معهم باعتبارهم الكُلِّي أو كيانهم الإجمالي، فهو يهتمُّ بتشخيص حالتهم المرضية من خلال رصد بعض ما يُؤثِّر على أجهزتهم أو أعضائهم أو أنسجتهم المختلفة، وكل طبيب حسب تخصُّصه يفحص مجموعة معيَّنة من وظائف الجسد؛ من أجل تحديد قراره بشأن الحالة المرضية.

(١) مقالة بعنوان: الفرق بين «التكنولوجيا الحيوية - Biotechnology» و«الطب البشري - Medicine»؟ مايو ١٦, ٢٠٢١، تاريخ الزيارة٤/٥/٢٠٢٣، متاحة على الرابط التالي:
https://www.theegyptianbiotechnologist.com/2021/05/Difference-Between-Biotechnology-and-Medicine.html

أوَّلًا: طبيعة مجال الطب البشري:

وإذا ما لاحظنا آلية تشخيص الأطباء لغالبية الأمراض والحالات نجد أنَّهم يعتمدون على الآثار الظاهرة للحالة، ويستخدمون حواسَّهم وأحيانًا حدسهم من أجل تحديد طبيعة الحالة المرضية، لذلك نرى أنه من الوارد جدًّا أن يكون تشخيص طبيب معيَّن خاطئًا؛ لنقص خبرته مثلًا. كذلك يُمكن للأطباء أن يعتمدوا فى تشخيصاتهم للحالات على عوامل مساعدة مثل إجراء التحاليل الطبية والأشعة، وهذا ما يُوفِّر للطبيب فرصة أفضل لتعرُّف حالة المريض بشكل أدقَّ، حيث تُوفِّر تلك الأدوات رؤية داخلية للأعضاء والأنسجة التي لا تصل لها عين الطبيب. إلا أن هذا قد يُثير بعض الأسئلة، حيث إن الاعتماد على الأشعة والتحاليل لا يعني سوى أنك ما زلت تعتمد على رؤية أعراض ما لحالة مرضية بعينيك. على سبيل المثال: عندما تكون امرأة حاملًا تسعى للاطمئنان على جنينها، فهي تذهب لطبيب النساء والتوليد الذي عادة ما يطلب منها إجراء فحص بالسونار؛ من أجل رؤية الجنين وهو فى بطن أمِّه الذي قد يكون مصابًا بمرض وراثي ما عند عدد معيَّن من الأسابيع، فيكتشف الطبيب ذلك من خلال صورة الأشعة عن طريق تعرُّف مناطق التشوُّه الوراثي فى الجنين قبل أن يُولد. لكن السؤال هنا: أليس من الوارد أن يكون الطفل حاملًا لمرض ما دون أن تظهر عليه أيَّة أعراض مظهرية أو تشوُّهات خَلقية؟

الإجابة: أنه طبعًا بالفعل هذا وارد جدًّا، وهنا يقف تخصُّص الطبيب عند هذا الحدِّ، حيث إنه ليس من الممكن للطبيب أن يذهب لأبعد ممَّا يراه مع أيِّ حالة يقوم بتشخيصها أو بعلاجها. مع العلم أنَّ المهمة الرئيسية للطبيب هي التشخيص، ومن بعد التشخيص تعرُّف المرض، فإن العلاج غالبًا ما يكون جاهزًا بل وشائعًا يتمُّ استخدامه لكثير من الحالات فى آنٍ واحد. من هنا نفهم أن ما يدرسه الأطباء يتعلَّق بفهم الحالة الصحية الإجمالية للإنسان التي يُعبِّر عنها بالصفات الظاهرية له، ويتعرَّف الطبيب الحالة المرضية من خلال ظهور خللٍ ما على تلك الصفات المظهرية. عادة ما يكون ذلك الخلل ظاهرًا بل ومؤثرًا بشكل واضح على المريض، مثل حالات الإنفلونزا على سبيل المثال، نجد المريض مصابًا بالرشح والسُّعال، وفي حالات أخرى نجد هذا الخلل ظاهريًا أيضًا إلا أن العين المجردة لا تُلاحظه مثل الحالات المرضية المصابة بالأورام الخبيثة كالسرطان الذي يظهر مع إجراء الأشعة والتحاليل، إلا أنه يبقى ظاهرًا أيضًا طالما أنه بإمكاننا التوصُّل لرؤية له أو الإحساس بوجوده.

بالتالي نفهم طبيعة مجال الطب البشري وطبيعة الأدوات التي يستخدمها الطبيب فى تعرُّف المرض واكتشافه، ولكن ماذا عن مجال التكنولوجيا الحيوية؟ هل هناك فعلًا أوجُه اختلاف بينه وبين المجال الطبي؟ الإجابة: بالطبع نعم، إلا أن هذا الاختلاف لا يعني أن المجالين لا يتكاملان معًا فى أوجُه عديدة، فمجال التكنولوجيا الحيوية هو مجال تطبيقي قائم على المعارف المكتسبة من العلوم البيولوجية وبعض الفروع الهندسية والمعلوماتية؛ من أجل إنتاج منتج ما أو تقديم خدمة ما.

ثانيًا: ماهية التكنولوجيا الحيوية ومجالات تطبيقها:

ماهية التكنولوجيا الحيوية:

إن وضع أو إعطاء تعريف جامع ومانع للبيوتكنولوجيا يُعتبر من المسائل الصعبة؛ نظرًا للتعقيدات التي تُحيط بموضوعها من جهة ولاتساع مجال الأنشطة التي ترتبط بها من جهة ثانية، ففيها تتعايش العلوم بأقسامها وتخصُّصاتها المتشعِّبة مع التكنولوجيا بتقنياتها وتطبيقاتها المتطوِّرة، وزيادة على ذلك فإنَّها تتميَّز عن باقي التكنولوجيات الأخرى، وذلك باعتمادها وارتباط نتائجها بالكائنات الحية (عالم الأحياء). وبناءً على هذا سوف نستعرض بعض التعريفات التي تناولت البيوتكنولجيا، سواء كان من قِبَل بعض الهيئات والمؤسَّسات العلمية المتخصِّصة أو من قِبَل بعض المنظَّمات الدولية ذات الصلة بالموضوع[1].

وهذا الأمر هو الذي يُشجِّع الكثير من الأطباء الشباب على التوجُّه فى دراساتهم العليا نحو التكنولوجيا الحيوية؛ من أجل أن يكونوا رُوَّادًا مستقبليين فى هذا المجال. الجدير بالذِكر أن التكنولوجيا الحيوية لا تُزاحم أيَّ مجال علمي؛ لأنها ببساطة امتدادٌ لكلِّ المجالات العلمية.

(١) السيد أحمد عبد الخالق، حماية حقوق الملكية الفكرية فى ظل اتفاقية التريبس والتشريعات الاقتصادية، دار الفكر والقانون للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠١١.

تعريف البيوتكنولجيا من قِبَل بعض الهيئات العلمية والمؤسَّسات المتخصِّصة:

البيوتكنولجيا: هي مجموعة من الأدوات والوسائل التي تَستخدم الكائنات العضوية الحية أو أجزاءً منها للحصول أو لتعديل المنتجات الحية أو لتحسين الأصناف النباتية(١).

البيوتكنولجيا: هي تقنية التعامل مع أشكال الحياة (الكائنات العضوية الحية) بغرض الحصول على منتجات مفيدة للبشرية(٢).

البيوتكنولجيا: هي إدماج العلوم الطبيعية والهندسة الوراثية؛ من أجل الحصول على التطبيقات الخاصة بالكائنات العضوية الحية والخلايا أو أجزاء منها، واستخدام الجزيئات فى إنتاج المواد والخدمات(٣).

كما أعطاها بعض الفقهاء تسمية « التقنية الحيوية « ، وعرفها بأنها: استخدام الكائنات الحية والمواد الناتجة منها لعمل أو تحسين النواتج أو تحسين النبات أو الحيوان أو الكائنات الدقيقة؛ بغرض استخدامها فى الزراعة والصناعة والأغراض الطبية وحماية البيئة(٤).

من التعاريف السابقة نستنتج أن البيوتكنولجيا عبارة عن تقنيات تُستخدم فى عالم الأحياء؛ من أجل الحصول على منتجات من المستوى المعيشي للفرد فى كافة المجالات.

٢- تعريف البيوتكنولجيا فى بعض الاتفاقيات والمنظمات الدولية ذات الصلة:

عرَّفتها اتفاقية التنوُّع البيولوجي بأنَّها: «أية تطبيقات تكنولوجية تستخدم النظم البيولوجية أو الكائنات الحية أو مشتقاتها، الصنع أو تغيير المنتجات أو العمليات من أجل استخدامات معينة(٥)».

(١) زيدان السيد عبد العال، التكنولوجيا الحيوية وآفاق القرن الحادي والعشرين، شركة منشأة المعارف، ١٩٩٧.

(٢) حميد محمد علي اللهيبي، الحماية القانونية لحقوق الملكية الفكرية فى إطار منظمة التجارة العالمية، المركز القومي للإصدارات القانونية، ط٢، ٢٠١٦.

(٣) حنان كوثراني، الحماية القانونية لبراءة الاختراع وفقًا لأحكام اتفاقية التريبس (دراسة مقارنة)، منشورات الحلبي الحقوقية، ط١، لبنان، ٢٠١١.

(٤) كوريا كارلوس، حقوق الملكية الفكرية، منظمة التجارة العالمية والدول النامية (اتفاق التريبس وخيارات السياسة)، ترجمة: السيد عبد الخالق، مراجعة: أحمد يوسف الشحات، دار المريخ، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٢.

(٥) مارتن هوز، الملكية الفكرية (التنوع البيولوجي والتنمية المستدامة، حل المسائل الصعبة)، ترجمة: السيد أحمد عبد الخالق، مراجعة: أحمد بليح، دار المريخ للنشر، المملكة العربي السعودية، ٢٠٠٤.

" كما عرَّفها بروتوكول قرطاجة للسلامة الإحيائية: «بأنَّها تطبيق تقنيات داخل أنابيب الاختبار للحامض النووي بما فى ذلك المؤتلف ريبوز منقوص الأكسجين، وإلحاق المباشر النووي فى الخلايا والعضويات أو دمج خلايا الكائنات غير المنتمية إلى فئة تصفية واحدة، مستخدمة فى التكاثر والانتقاء التقليدي، ولا تُعتبر تقنيات مستخدمة فى التربة والانتقاء الطبيعيين[١]».

"كما تُعرِّفها منظمة الأغذية والزراعة الفاو فى بيانها عن التكنولوجيا الحيوية سنة ٢٠٠٠»: بأنها الكثير من الأدوات والتقنيات التي أصبحت مألوفة فى نطاق الإنتاج الزراعي والغذائي، لتضيف ما معناه بأن الذي لا يُراعي سوى تقنيات DNA الجديدة والبيو تكنولوجيا الجزئية وتطبيقات الإكثار التكنولوجية فتُغطي طائفة من التكنولوجيات المختلفة مثل معالجة الجينات ونقلها، وتنميط الدناDNA ، واستنساخ النباتات والحيوانات[٢]».

فالهدف من هذا هو تحسين حماية المحاصيل عن طريق استحداث المقاومة ضد كل أنواع الأمراض، وتحسين الحالة الصحية للحيوانات، وتخفيض المخلَّفات المضرَّة بالبيئة[٣].

فأوَّل أُسُس التكنولوجيا الحيوية ظهرت عام ١٩٥٣ عن طريق إعادة ربط متتالية DNA، وبالتالي كانت هذه التقنية المسئولة عن الخصائص الجينية فى الكائنات الحية.

تعريف المنظمة العالمية للملكية الفكرية: عرَّفت مصطلح اختراعات البيوتكنولجيا أو التكنولوجيا الحيوية باعتماد تعريف التوجيه الأوربي بشأن حماية التكنولوجيا الحيوية بوصفه الاختراعات التي تتعلَّق بمنتج يتكوَّن من مواد بيولوجية أو يحتوي عليها، أو يتعلَّق بعملية تنتج من خلالها مادة بيولوجية أو تُعالج أو تستخدم[٤]، وأضافت أن الاختراعات البيو تكنولوجية تنقسم إلى ثلاث فئات هي: عمليات ابتكارات الكائنات الحية والمواد البيولوجية وتعديلها، ونتاج تلك العمليات، واستخدام تلك النتائج، وعليه تندرج الاختراعات البيو تكنولوجية ضمن مصطلح إبراء الحياة.

(١) محمد علي العريان، الابتكار كشرط لصدور براءة الاختراع بين المعيار الذاتي والمعيار الموضوعي، دار الجامعة الجديدة،٢٠١١.
(٢) سميحة القليوبي، الملكية الصناعية، دار النهضة العربية، ط١٠، ٢٠١٦.
(٣) عبد الرحيم عنتر عبد الرحمن، أثر اتفاقية التريبس على التنوع البيولوجي والمعارف التقليدية المرتبطة بها، دار الفكر الجامعي، ط١، ٢٠٠٩.
(٤) عبد الرحيم عنتر عبد الرحمن، النظام القانوني لحماية براءة الاختراع دراسة مقارنة، مركز الدراسات العربية للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠١٦.

كما عُرِّفت أيضًا: بأنَّها البحوث التي تُنجز فى هذا الميدان، وتسمح بإنشاء أجناس حيوانية أو أنواع نباتية جديدة بتغيير الوضعية الوراثية للحيوان أو النبات، ومن ثم تكاد تلعب دورًا معتبرًا فى الميدان الزراعي وفي الصناعة الصيدلانية[١].

إن التكنولوجيا الحيوية[٢] تتسم بأنها تجمع مجموعة كبيرة من الأدوات والتقنيات الحيوية التي تُستخدم فى كل المجالات الحياتية والتكنولوجية والعلمية والتنموية. البيوتكنولجيا أو التكنولوجيا الحيوية معناها ببساطة: استخدام شيء حي لصنع أو تطوير منتج مفيد. أي: أنّها تكنولوجيا قائمة بالأساس على علم الأحياء، ويتم تطويعها وإدخالها فى مجموعة واسعة من مجالات أخرى مختلفة.

من هذه التعاريف يُمكننا القول: بأن مفهوم البيوتكنولجيا يتسع ليشمل العديد من الابتكارات فى شتَّى ميادين الحياة بمجملها، فهي تسمح بالحصول على المنتجات المفيدة للبشرية باستعمال الكائنات الحية من خلال الخلايا الحية أو الطرق المتعلِّقة بالجين الوراثي[٣] والهندسة الوراثية.

ويتفرَّع من تخصُّص البيوتكنولجيا "Biotechnology" العديد من التخصُّصات الدراسية التي لها تأثير على كلِّ جانب من جوانب الحياة البشرية الحديثة التي لا غنى عنها. وتُركِّز على المبادئ الأساسية لعلم الوراثة وعلم الأحياء الجزيئي (البيولوجيا الجزيئية) وبيولوجيا الخلية.

وهذه التكنولوجيا تشمل مجموعة واسعة من الإجراءات التي تعمل على تعديل الكائنات الحية جينيًا وفقاً للأغراض البشرية، وتدجين الحيوانات، وزراعة النباتات، وتحسينها من خلال برامج التربية التي تستخدم الانتقاء الاصطناعي والتهجين. ويشمل الاستخدام الحديث أيضًا الهندسة الوراثية بالإضافة إلى تقنيات زراعة الخلايا والأنسجة.

---

(١) إيمان أحمد علام: الجوانب القانونية والأخلاقية لغرسات التكنولوجيا الحيوية فى ضوء المواثيق الدولية، مجلة الفكر القانوني والاقتصادي، العدد السابع والثلاثون لسنة ٢٠٢٢م- الجزء الرابع، كلية الحقوق جامعة بنها، تمت الزيارة يوم ٢٠٢٣/٥/٥ ،متاحة على الرابط التالي:

https://mksq.journals.ekb.eg/article_277210_31ad0ac9cacd1fe7ab2ab78fac1bba0f.pdf

(٢) مقالة بعنوان: الفرق بين «التكنولوجيا الحيوية - Biotechnology» و«الطب البشري - Medicine»؟ مايو ١٦, ٢٠٢١، تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٥/٤، متاحة على الرابط التالي:

https://www.theegyptianbiotechnologist.com/2021/05/Difference-Between-Biotechnology-and-Medicine.html

(٣) ما هي التكنولوجيا الحيوية؟ وما هو تخصص البيوتكنولجيا؟ مقالة كتبت بواسطة واسطة HC Arabic Editor، ٣ نوفمبر ٢٠٢٢، تمت الزيارة فى تاريخ ٢٠٢٣/٤/٤، متاحة على الرابط التالي:

https://www.hotcourses.ae/study-abroad-info/subject-info/biotechnology/

فالتكنولوجيا الحيوية تتدخَّل فى القِطاع الصحِّي لتُساعد المرضى بالشكل الذي يعجز عنه أيُّ مجال علمي آخر، ببساطة لأنَّ متخصِّصي التكنولوجيا الحيوية بإمكانهم الغوص لما هو أبعد بكثير من الأنسجة البشرية، حيث إننا نتعامل مع الإنسان على مستوى الخلية ومستوى حمضها النووي وكل ما هو أدقُّ من ذلك، فالمرض الذي لا يظهر له أيَّة أعراض وقبل حتى أن يتواجد فى الإنسان بل وقبل الإصابة به، بإمكاننا التعرُّف على وجوده بل والتغلُّب على احتمالية ظهوره مستقبلًا. لذا فإنَّ التكنولوجيا الحيوية لا تقوم فقط بتشخيص المرض بدقة متناهية، بل كذلك تقوم بعلاجه قبل حتى أن يظهر ذلك المرض، ويُؤثِّر على الإنسان ووظائفه الحيوية المختلفة.(١)

وسوف نُوضِّح بمزيد من التفصيل طبيعة تلك الإسهامات التي يُسهمها مجال التكنولوجيا الحيوية فى القِطاع الصحي، فأوَّلًا: وقبل كل شيء نجد أن التشخيص يتمُّ من خلال إجراء اختبارات الحمض النووي، سواء كان الحمض النووي للمريض نفسه أو لفيروسات معيَّنة أصابت ذلك المريض أو لبكتيريا مثلًا. تتمُّ تلك الاختبارات من أجل تعرُّف طبيعة الإصابة أو الحالة المرضية، وبالطبع لا يتمُّ اللجوء لهذه الأدوات والتقنيات إلا بعد استنفاد كلِّ طُرُق الطب التقليدي، وأحيانًا يتمُّ اللجوء لها بشكل مباشر فى الحالات الحرجة، وبعد أن يتمَّ تشخيص المرض باستخدام التقنيات الحيوية عالية الدقة، وتصدر نتائج تلك الاختبارات؛ يكون الخيار الآن مفتوحًا أمام الطبيب المعالج لسلوك العلاج التقليدي أو العلاج الحيوي الذي يُقدِّمه مجال التكنولوجيا الحيوية. وبالطبع الأمر غالبًا ما يكون معقَّدًا عندما يلجأ المريض إلى التكنولوجيا الحيوية، وغالبًا ما تكون الحالة حرجة كذلك، مثل علاج مرض وراثي نادر أو علاج السرطان أو بعض الأوبئة والفيروسات مثل: فيروس كورونا، إلا أن المستقبل القريب سيشهد حلول تقنيات التكنولوجيا الحيوية محلَّ كلِّ الطرق التقليدية للمجال الطبي حاليًّا. وببساطة بسبب ظهور ما يُدعى بالطب الشخصي personalized medicine أو الطب الجُزيئي؛ بمعنى: أن المجال الطبي -كما هو متعارف عليه اليوم تقريبًا- سيختفي؛ لأنه ليس من المنطقي أن يتناول ملايين الأشخاص نفس العلاج عند إصابتهم بمرض ما، فكلُّ هذا خاطئ وأثبت فشله، لذلك فإنَّ التكنولوجيا الحيوية بمفاهيمها الثورية فى المجال الطبي ستحلُّ محلَّ كلِّ ما هو موجود الآن على الساحة.

(١) الفرق بين «التكنولوجيا الحيوية - Biotechnology» و«الطب البشري - Medicine» ؟ مقالة على ACADEMICCONCEPTS، ١٦ مايو ٢٠٢١، تمت الزيارة فى تاريخ ٢٠٢٣/٤/٤، متاحة على الرابط التالي:
https://www.theegyptianbiotechnologist.com/2021/05/Difference-Between-Biotechnology-and-Medicine.html

ولا شكَّ أنه ستكون هناك بعض العقبات من حيث تكلفة تقديم تلك الخدمات والتقنيات المتطوّرة، إلا أنها ستكون أقلَّ تكلفة مع الوقت وستنتشر شيئًا فشيئًا، كذلك لن يختفي دور الطبيب؛ لأن متخصّصي التكنولوجيا الحيوية غير مختصّين بالتعامل مع المرضى أو الكائنات فى حالتها المعتادة، لذلك سيظلُّ الطبيب وسيطًا بين المريض وبين متخصّصي المجال، وسيمدُّه مجال التكنولوجيا الحيوية بكلّ الأدوات التي ستُساعده على التشخيص بشكل أدقَّ بل والعلاج بشكل أفضل. لذلك فإن المتخصّصين فى المستقبليات -وهو المجال المَعني باستشراف ما سيحدث بالمستقبل استنادًا على المعطيات المتوفرة والدلائل الحالية- نراهم يتوقَّعون أن تكون تقنيات مثل قراءة تسلسل الحمض النووي متوفّرة لدى كل المراكز الصحية، بحيث يتمُّ الكشف عليها بمجرد دخول المريض، واكتشاف احتمالية إصابته بالأمراض المختلفة، وميوله نحو أمراض أخرى، ومن هنا يتمُّ وضع خطط متابعة ووقاية يتمُّ بها التغلُّب على كلّ تلك الاحتماليات. فضلًا عن ذلك بإمكان مجال التكنولوجيا الحيوية فى إطار الطب الشخصي personalized medicine أن يقوم بعمل علاجات لفرد أو مجموعة من الأفراد يتفقون دون غيرهم فى مجموعة من السمات والصفات؛ حتى يكون العلاج لهم أكثر فعالية وتأثيرًا، بعيدًا عن تلك العلاجات الشائعة اليوم والتي قد لا تُحقّق الهدف منها مع الكثير من المرضى؛ بسبب أن تصميمها لم يأتِ فى الأساس ليشمل هؤلاء الأفراد بتلك الصفات الجينية والمظهرية الخاصة. وهذا طبيعي جدًا لأنَّ البشر لديهم الكثير من الاختلافات المؤثّرة التي لا بُدَّ من الأخذ بها عند وضع أيّ رؤية علاجية منذ بدء صناعة الدواء وحتى اعتماده من الطبيب المعالج.

وستُوفر التكنولوجيا الحيوية العديد من التقنيات الثورية، سواء فى التشخيص والعلاج، ممَّا سيوفر الكثير من الوقت والجهد وكذلك الأرواح على المجتمعات، وما أحبُّ أن أنوّه عليه أنَّنا لا نتحدَّث عن خيال علمي بل نقول: إنَّ مثل تلك التقنيات متواجدة على الساحة الطبية وبقوة، وتحديدًا فى مصر وفي كثير من المؤسَّسات الصحية، فمع بحث بسيط ستكتشف أن أكبر المؤسَّسات العلاجية فى مصر وحتى بعض المؤسَّسات الصغيرة والمتوسطة تعتمد على بروتوكولات التشخيص والعلاج التي تعجُّ بالتقنيات الحيوية. وهذا الأمر فقط ليس منتشرًا بين العامة من الأطباء والمرضى؛ بسبب ارتفاع التكلفة، إلا أن فى شريحة ما من الحالات المرضية سترى أن الطبيب الواعي لا يتنازل عن استخدام تلك الأساليب الثورية فى التشخيص والعلاج؛ من أجل إنقاذ مريضه.

المجالات التطبيقية للتكنولوجيا الحيوية؛ وفيما يلي سنتعرف ألوان التكنولوجيا الحيوية التي ترمز لمجالات التطبيق الخاصة بها، حيث خرجت علينا الكثير من التصنيفات والشركات العالمية التي أشارت لمجالات تطبيق التكنولوجيا الحيوية باستخدام ألوان تُعبِّر عنها وتختصر مدلولها.(١)

أولًا: «التكنولوجيا الحيوية الخضراء : Green Biotechnology»

ومن تطبيقاتها: إنتاج النباتات المعدَّلة وراثيًا، وزراعة الأنسجة، وتصنيع المبيدات الحشرية غير الكيميائية الصديقة للبيئة، وإنتاج الأسمدة الحيوية. ويُركِّز هذا القسم بشكل أساسي على أساليب تطوير صناعة الغذاء المعدَّل وراثيًا، لذلك فإنه يُؤثِّر بشكل هائل على أساليب تطوير صناعة الغذاء.

١. تكنولوجيا حيوية الأغذية - «Food Biotechnology»: وهو المُختصُّ بالأغذية فى مجال التكنولوجيا الحيوية، وغرضه هو استخدام التقنيات الحيوية المُختلفة فى التصنيع الغِذائي بشكل عام للحفظ أو الإنتاج أو المُحافظة على جودة الغِذاء.

٢. التكنولوجيا الحيوية الزراعية -«Agricultural Biotechnology»: وغرض هذا الفرع هو تحسين المحاصيل الزراعية من خلال تقنيات الهندسة الوراثية، سواء لحمايتها من الآفات الضارة، أو الجفاف، أو البرودة، أو الحرارة أو حتى لزيادة إنتاجها؛ لتُلائم بذلك حاجة الإنسان المُتزايدة من الغِذاء. ويشمل كذلك استخدام التقنيات الحيوية على حيوانات المزرعة والأحياء الدقيقة الاقتصادية التي لها أهمية فى مجال الزراعة لإنتاج الأسمدة الحيوية «Bio fertilizers»، علاوة على أنَّ مجال التكنولوجيا الحيوية الزراعية مسئول بشكل كبير كذلك عن النباتات الطبية والعطرية التي لها دورٌ كبير فى إنتاج المواد الفعَّالة للأدوية، حيث يُساهم الباحثون فى محاولة تحسين وزيادة إنتاج المادة الفعَّالة بداخل النباتات الطبية؛ لتلبية الحاجة المتزايدة على الدواء فى الأعوام المُقبلة.(٢)

---

(١) مقال بعنوان: ألوان التكنولوجيا الحيوية، تَعرَّف على المجالات التطبيقية للتكنولوجيا الحيوية، يناير ١٨، ٢٠١٨، تاريخ الزيارة ٢٠٢٣/٤/٥، متاح على الرابط التالي: https://www.theegyptianbiotechnologist.com/٢٠١٨/٠١/Biotechnology-Colors.html

(٢) محمد ماجد خشبة: تطبيقات التكنولوجية الحيوية ودورها فى دعم التنمية المستدامة فى مصر، معهد التخطيط القومي بمصر ٢٠٢٢.

٣. **التكنولوجيا الحيوية البيئية: «Environmental Biotechnology»؛ ويُشير ذلك المُصطلح إلى تطبيقات التكنولوجيا الحيوية التي من شأنها المُحافظة على البيئة طبيعية ونقية غير ملوَّثة بأيِّ نوع من أنواع الملوثات الكيميائية أو الحيوية. على سبيل المِثال: بُقع البترول التي تتركها الناقلات العملاقة وراءها فى المُحيطات نتيجة التسريبات، حيث يقوم الباحثون بالبحث عن نوع من الكائنات الحية الدقيقة التي تتغذَّى على جُزيئات الهيدروكربون، ومن ثَمّ بعد ضمان أن ناتج هذه العملية سيكون مُلائمًا للبيئة يقومون بنشر هذا النوع من البكتيريا على بُقعة البترول؛ لتتخلَّص منها فى غضون ساعات. كذلك يتمُّ استخدام هذه التقنية فى مُعالجة المياه والتُّربة وحتى الهواء على نفس المنوال، وتُسمَّى بتقنية «المُعالجة الحيوية - Bioremediation» ، كذلك التكنولوجيا الحيوية البيئية تُعتبر محورًا من محاور إنتاج الطاقة المُتجدِّدة؛ بسبب قُدرة تقنياتها على إنتاج ما يُعرف بـ«الوقود الحيوي - Bio fuel» والتي تستهدف العديد من الدول أن يحلَّ محلَّ الوقود الأحفوري قريبًا؛ بسبب تأثيراته الأخف ضررًا بشكل كبير على البيئة.**

- **ثانيًا: التكنولوجيا الحيوية الحمراء: «Red Biotechnology»**

التكنولوجيا الحيوية الحمراء:

إن تخصُّص البيوتكنولجيا يرتبط بالمجال الطبي، وهي تشمل -على سبيل المثال- إنتاج المضادات الحيوية من الكائنات الحية. وترتبط ببعض مجالات الهندسة الوراثية لمعالجة الأمراض، وإمكانية إنتاج أدوية خاصة بالمحتوى الجيني لفرد ما، وعلاج الأمراض المستعصية مثل السرطان وغيرها[1].

وتضمُّ التطبيقات على الإنسان والحيوان فى مجال الصحة، وتنقسم لقسمين أساسيين؛ وهما: أولًا: إنتاج «المُنتجات الحيوية - Bio-Products» والمسئولة عن العلاج أو «التشخيص - Diagnostics»، وتتضمَّن كذلك إنتاج اللقاحات والأمصال والأدوية الحيوية. أمَّا القِسم الثاني: فهو الخاص بالتدخُّل المُباشر فى الإنسان أو الحيوان لعلاجه عن طريق تقنيات ثورية فى مجال الصحة، أشهرها على سبيل المِثال: «العلاج

(١) مقالة بعنوان: (ألوان التكنولوجيا الحيوية تَعرَّف على المجالات التطبيقية للتكنولوجيا الحيوية)١٨ يناير ٢٠١٨، تمت الزيارة يوم ٢٠٢٣/٤/٤، متاحة على الرابط التالي:
https://www.theegyptianbiotechnologist.com/2018/01/Biotechnology-Colors.html

الجيني - Gene Therapy » وتطبيقات فى مجال « الخلايا الجذعية - Stem Cells » والفيروسات والأورام و« الحقن المجهري - IVF » والاستنساخ - Cloning » ، سواء كان ذلك لعلاج الأمراض الوراثية أو المُزمنة أو الخطرة مثل السرطان ومرض نقص المناعة والأمراض الوبائية الفيروسية والبكتيرية أو غيرها.

- ثالثًا: التكنولوجيا الحيوية الصفراء « Yellow Biotechnology »:

التكنولوجيا الحيوية الصفراء:

وهي فرع التكنولوجيا الحيوية الخاص بالاستفادة من الحشرات على كلِّ المُستويات وفي كل المجالات، سواء كانت الزراعية أو الصحية أو الغذائية، وتتداخل مع جميع مجالات تطبيق التكنولوجيا الحيوية، واكتسبت اسمها؛ بسبب أن مُعظم الحشرات النافعة للإنسان مُميَّزة باللون الأصفر.

- رابعًا: التكنولوجيا الحيوية البيضاء : « White Biotechnology »

التكنولوجيا الحيوية البيضاء:

وهي من أكثر التطبيقات انتشارًا. ويرتبط تخصُّص البيوتكنولجيا البيضاء بالمجال الصناعي. وتشمل استخدام الكائنات الحية لإنتاج مواد كيميائية مطلوبة للاستخدام التجاري، بدلًا من إنتاجها صناعيًا. وتشمل أيضًا التصنيع الدوائي والمعالجات الخاصة للأنسجة والجلود، وإنتاج البلاستيك والأحماض الأمينية والكحول، وغيرها من المواد المُصنَّعة[1].

ويشمل فرع التكنولوجيا الحيوية البيضاء التقنيات الحيوية فى العمليات الصناعية، مِثل: تصميم الكائنات الحية الدقيقة التي لديها القُدرة على إنتاج مواد كيميائية أو مُنتجات حيوية لها قيمة اقتصادية أو علاجية، ويُعتبر إنتاج البلاستيك الحيوي أحد أهم المحاور المُستقبلية للتكنولوجيا الحيوية البيضاء.

- خامسًا: التكنولوجيا الحيوية الزرقاء « Blue Biotechnology »:

التكنولوجيا الحيوية الزرقاء:

ويُشير هذا الفرع إلى تطبيقات التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية على الكائنات والأحياء البحرية؛ للمُساهمة فى توسيع

(١) نفس المرجع السابق.

خيارات الغذاء المتوفر عن طريق التحسين الوراثي واختيار أنسب السُلالات من حيث الصِّفات المرغوبة، كذلك للكائنات البحرية القُدرة على إنتاج مواد فعَّالة تُستخدم فى أنواع من الدواء، وتُساهم التكنولوجيا الحيوية الزرقاء بتقنياتها فى زيادة نسبة هذه المواد بداخل الكائن الحي، وتتداخل تطبيقات هذا الفرع مع باقي مجالات تطبيق التكنولوجيا الحيوية.

- **سادسًا: التكنولوجيا الحيوية الذهبية** «Gold Biotechnology»:

التكنولوجيا الحيوية الذهبية:

ويُعتبر فرع التكنولوجيا الحيوية الذهبية من أحدث مجالات التطبيق الخاصة بالتكنولوجيا الحيوية ككل؛ ذلك لأنه يعمل على دمج كلٍّ علوم المُستقبل معًا، وعلى رأسهم «المعلوماتية الحيوية - Bioinformatics» و«تكنولوجيا النانو Nanotechnology»، ولهذا الدمج أهمية كبرى فى مشروع اكتشاف الجينوم البشري الذي ظهرت نتائجه لأوَّل مرة عام ٢٠٠١، ومن أهم تقنيات هذا المجال: «تصميم الدواء - Drug Design» والـ «Data-mining» والـ «Drug Delivery» والـ «Gene delivery».

- **سابعًا: التكنولوجيا الحيوية البُنية** : «Brown Biotechnology»

التكنولوجيا الحيوية البُنية:

وهو مجال تطبيق التكنولوجيا الحيوية على الكائنات التي تعيش فى الصحراء والأراضي القاحلة أو البور، وتُستخدم التقنيات الحيوية فيه للاستفادة من هذه الكائنات أو لمحاولة استصلاح هذه الأراضي ولاستحداث طُرق جديدة لإدارة الموارد المحدودة فى هذه المناطق من العالم.(١)

- **ثامنًا: التكنولوجيا الحيوية البنفسجية** «Violet Biotechnology»:

التكنولوجيا الحيوية البنفسجية:

وهو مجال التكنولوجيا الحيوية الخاص بالقضايا الفلسفية والأخلاقية والملكية الفكرية والقانون الدولي، وجدير بالذِّكر أن المُتخصِّصين فى هذا النوع من

(١) مقالة بعنوان: (ألوان التكنولوجيا الحيوية تَعرَّف على المجالات التطبيقية للتكنولوجيا الحيوية)١٨ يناير ٢٠١٨، تمت الزيارة يوم ٢٠٢٣/٤/٤، متاحة على الرابط التالي:
https://www.theegyptianbiotechnologist.com/2018/01/Biotechnology-Colors.html

التكنولوجيا الحيوية هُم فى الأصل مُتخصِّصون فى المجال، ومن ثَمَّ يبدأوا دراستهم فى القانون والأمان الحيوي وبحثوا فى مُختلف القضايا؛ لمنع أيِّ جدل دائر حول استخدام التقنيات الحيوية.

- **تاسعًا: التكنولوجيا الحيوية السوداء** « Black Biotechnology »:

التكنولوجيا الحيوية السوداء:

وهي التكنولوجيا الحيوية المُطبَّقة فى مجالات إنتاج الأسلحة البيولوجية المُستخدمة فى الحروب[1].

(١) المرجع السابق.

المبحث الأوَّل

أحدث التطوُّرات التكنولوجية فى مجال الطب

لا شكَّ أن تفشِّي جائحة كورونا كشف لنا التقصير البالغ فى الأنظمة الصحية لدى الكثير من الدول المتقدِّمة والنامية على حد سواء، ولعلَّ تلك الأزمة ستكون الدافع الأقوى للحكومات فى مختلف دول العالم للاستثمار فى القطاع الصحي، وفي هذا الصدد نجد أن هناك الكثير من الاختراعات والابتكارات الطبية ساعدت بشكل كبير فى التقليل من حجم الخطورة التي يفرضها هذا الوباء، إذن ما أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب وقطاع الصحة؟

يبدو أنَّ الأزمة التي يمرُّ بها العالم خلال الفترة الحالية بعد تفشِّي فيروس كورونا المستجد "كوفيد ١٩" أثبتت مدى أهمية تطوُّر القطاع الصحي؛ لكي يكون قادرًا على مواجهة كلِّ التحديات التي تُهدِّد حياة البشر، فالعالم يأمل فى أن يكون القطاع الصحي متسمًا بالخطط المدروسة والمتكاملة؛ من حيث التوعية والفحوصات لمنع تفشِّي الأوبئة المستقبلية واتخاذ الإجراءات الوقائية.[١]

ثمَّة الكثير من التقارير العالمية تُشير إلى أنَّ القطاع الصحي سيكون من أسرع القطاعات التي ستشهد تغيُّرًا كبيرًا خلال الخمس سنوات المقبلة، فبلا أدنى شكٍّ أنَّ الذكاء الاصطناعي والروبوتات والواقع الافتراضي والتقنيات الحديثة ستلعب دورًا كبيرًا خلال الفترة القادمة فى إعادة ترميم القطاعات الصحية فى جميع أنحاء العالم، كما كشفت التقارير عن أنَّ الإدارات والخدمات فى المنشآت الصحية ستعتمد بشكل أساسي على خدمات قواعد البيانات الضخمة والذكاء الصناعي، وهو ما سوف يُقدِّم أفضل الحلول لكلِّ المشاكل الصحية التي تُواجه الأشخاص؛ لذا يُمكننا القول: إن توافر قواعد البيانات والتقنيات الحديثة التي يُمكن توظيفها جيدًا فى المنشآت الصحية تُعدُّ المحرِّك الرئيسي فى عملية التقدُّم. وبفضل التقدم التكنولوجي الذي يعيشه العالم فى الفترة الحالية، ظهرت الكثير من الاختراعات والابتكارات الطبية التي تُعدُّ بمثابة الحلول لبعض المشاكل التي كان يفتقدها البشر؛ لذلك سنتناول فى السطور التالية تبيُّن أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب[٢].

(١) دينا إبراهيم أمين: الابتكارات التكنولوجية الحديثة فى المجال الطبي، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية بكلية الحقوق جامعة مدينة السادات، عدد خاص بالمؤتمر الأول لكلية الحقوق جامعة السادات، من ص: ٣٠ :٣٨.

(٢) إسلام النجار: مقالة بعنوان: (أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب) ٩، مجلة رواد الأعمال، يونيو، ٢٠٢٠، تمت الزيارة ٢٠٢١/٣/٣، متاحة على الرابط التالي:

https://www.rowadalaamal.com/

أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب[١]:

بفضل التقدم التكنولوجي الذي يعيشه العالم فى الفترة الحالية، ظهرت الكثير من الاختراعات والابتكارات الطبية التي تُعد بمثابة الحلول لبعض المشاكل التي كان يفتقدها البشر؛ لذلك سنتناول فى السطور التالية أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب[٢].

سماعات طبية ناطقة:

شهدت الفترة الأخيرة ظهور ابتكار طبي جديد وهو "سماعات طبية ناطقة"، والتي جاءت ضمن قائمة أفضل الاختراعات لعام ٢٠١٩ التي أعلنت عنها مجلة "تايم" الأمريكية؛ حيث تقوم السماعات بتضخيم الصوت وتقليل الضوضاء المصاحبة له، مع تزويدها بأجهزة استشعار تعمل وفقًا لنظام ذكاء اصطناعي يسمح بتقديم إجابات شفهية عن أسئلة، وتُتيح السماعات الطبية الناطقة لمستخدميها خصائص حماية خاصة لكبار السنِّ، مثل إرسال تنبيه عند سقوط أحدهم أو تعرُّضه لأزمة صحية طارئة.

تقنيات الواقع الافتراضي للتعلم الطبي:

أجرت بعض الشركات الرائدة فى التكنولوجيا تعديلًا على تقنيات الواقع الافتراضي؛ للاستفادة من تقنيات هذا الأخير فى إنشاء بيئات مُحاكاة وهجينة تفيد فى تعزيز مهارات العاملين فى مجال قطاعات الرعاية الصحية، كما تمَّ تطوير برامج متخصِّصة وفعَّالة تُقدِّم تدريبًا عن طريق المُحاكاة، الأمر الذي سيُسهم بشكل كبير فى توفير سُبل وآليات التعلُّم الطبي.

ملقط إعصاري لخلع الأسنان:

حيث تدور فكرة الجهاز[٣] الذي أسمته "الملقط الإعصاري لخلع الأسنان" حول التقنية الرقمية؛ من خلال إدخال أنبوب صغير فى منطقة الأربطة بين السِّنِّ وعظم الفكِّ، وتقوم بتغيير درجة حرارة الدم لتسهيل قطع الأربطة، وبالتالي يتمُّ خلع السِّنِّ أو الضرس دون أن يشعر المريض بأيِّ ألم.

(١) المرجع السابق.

(٢) إسلام النجار: مقالة بعنوان: (أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب) ٩، مجلة رواد الأعمال، يونيو، ٢٠٢٠، تمت الزيارة ٢٠٢١/٣/٣، متاحة على الرابط التالي:

https://www.rowadalaamal.com/

(٣) ابتكرت الدكتورة وفاء البلوشي -من هيئة الصحة فى دبي، والحاصلة على الميدالية الذهبية مع مرتبة الشرف من المعرض الدولي للاختراعات بالشرق الأوسط- جهازًا رقميًا لخلع الأسنان يُعدُّ هو الأوَّل من نوعه.

وحدة السكتة الدماغية المتحركة:

تُعدُّ السكتة الدماغية من أبرز المشاكل الصحية التي يُعاني منها الإنسان، وهي السبب الثالث للوفاة فى العالم، مِمَّا أدَّى إلى ابتكار وحدة السكتة الدماغية المتحركة؛ حيث تُمكِّن هذه التقنية من التواصل عبر الفيديو فى سيارات الإسعاف لعلاج المرضى ضحايا السكتة الدماغية، وتُساعد هذه التقنية فى تحسين سرعة الرعاية الطبية، والتي لا تقلُّ أهمية عن السكتات الدماغية.

نظارات طبية متكلِّمة:

يُمكن لكلِّ مَن يُعاني من مشكلات فى الإبصار استخدام "النظارات الطبية المتكلِّمة"، فهي عبارة عن جهاز ذكاء اصطناعي يُمكن تثبيته بإطار أيِّ نظارات؛ حيث يُساعد هذا الابتكار فى تعرُّف الوجوه، والعُملات النقدية، أو قراءة النصوص التحريرية، والمعلومات من الرموز الشريطية بصوت عالٍ مسموع بوضوح للمُستخدم، كما يُمكن استخدام هذه التقنية لمساعدة مَن يُعانون من صعوبات فى القراءة أو لا يُجيدون القراءة.

غُرف عمليات رقمية:

دخلت التقنيات الرقمية إلى غُرف العمليات من أوسع الأبواب، فأسهمت فى مساعدة الجرَّاح على أداء عمله بدقَّة متناهية، بحيث غيَّر العنصر الرقمي مجريات الأمور داخل غرفة العمليات، وبات يُسيطر عليها بشكل كبير، وذلك فى مجالات الطب والجراحة كافة. فالجراحة بشتَّى أنواعها -سواء كانت الجراحات العامة أو المتخصِّصة كجراحة المسالك البولية وجراحة الأعصاب والعيون والعظام والجراحات النسائية وغيرها- نالت نصيبًا كبيرًا من الثورة الرقمية الحديثة، والأمر لم يتوقَّف عند ما وصلنا إليه اليوم، بل إنَّ العلم فى سعي دؤوب للتوصُّل إلى المزيد من الابتكارات الحديثة التي تُسهم فى تحسين نوعية الجراحة وتقليل مخاطرها ومضاعفاتها واختصار مدة الجراحة ومدة النقاهة اللازمة بعد الجراحة.

فقد بات الجرَّاح أثناء العملية قادرًا على التواصل مع مراكز عالمية من خلال توفير تقنية النقل المباشر للجراحة خلال إجرائها، والحصول على استشارة مباشرة على الهواء؛ فالمريض فى هذه الحالة قد حصل على استشارة عالمية من دون أن يتكبَّد

عناء السفر. فالتطوُّر التكنولوجي بات حاجة ملحَّة داخل غُرف العمليات. فإن تطوُّر غُرف العمليات الرقمية لا يتوقَّف عند هذا الحد، بل إن من مواصفاتها توافر أجهزة التصوير الطبي ومنها الرنين المغناطيسي التي تُعطي صورة واضحة للطبيب؛ للتأكُّد من إزالة الورم، بحسب نوع العملية، من خلال الدقة العالية فى التصوير أثناء إجراء العملية، بخلاف ما كان يحدث فى السابق، حيث كانت تُجرى العمليات ثم يتمُّ إجراء الأشعة للتأكُّد من استئصاله كاملًا. ويتوافر اليوم داخل غُرف العمليات العديد من الأدوات والأجهزة المتطوِّرة التي كان لها الدور الأساسي فى تبسيط عمل الجرَّاح وجعله أكثر دقة؛ فالأدوات النمطية البسيطة التي كانت معتمَدة فى ذلك الوقت كانت تزيد من مُعاناة المريض، أمَّا الآن فقد أصبحت حديثة وذكية وفي الوقت نفسه سهلة الاستخدام. كما أن معظم العمليات أصبحت تُجرى الآن بواسطة منظار صغير يستطيع الجرَّاح بواسطته إجراء العملية فى وقت قصير جدًّا، وبما أنَّ مضاعفات العملية باتت أقل فإن المريض يستطيع أن يخرج من المستشفى فى اليوم نفسه أو فى اليوم الثاني على أبعد تقدير. كما أن استخدام الأجهزة والأدوات الحديثة فى غُرف العمليات الرقمية أحدثَ نقلة كبيرة أدَّت إلى تحقيق العديد من النجاحات، فالتطوُّر شمل أجهزة التصوير والأدوات الجراحية المُستخدمة، ونسبة الخطأ تكاد تكون معدومة باستخدام تلك الأدوات المتطوِّرة. والجراحة بالمناظير أصبحت جزءًا أساسيًا من تجهيزات غُرف العمليات الحديثة، بحيث يُكتفى بإحداث فتحات صغيرة يتمُّ من خلالها إدخال أدوات دقيقة تتمُّ مراقبتها والتحكُّم بها من خلال أجهزة ضوئية وميكانيكية وإلكترونية خاصة. ومن أمثلة التطوُّر كذلك: استخدامات الكمبيوتر وتطبيقاته داخل أروقة المستشفيات الحديثة، وكذلك الليزر والموجات فوق الصوتية فى الجراحة فكلُّها تطوُّرات أحدثت تقدُّمًا كبيرًا، ووفَّرت الكثير من الوقت والمعاناة على المريض، بل وأصبح بالإمكان إجراء جراحات دقيقة لم يكن من الممكن إجراؤها سابقًا بدون هذه التقنيات المتقدِّمة. وعلى صعيد الفوائد المرجوَّة من غُرف العمليات الرقمية والتقنيات الحديثة، وهي كثيرة منها على سبيل المثال: تقليل احتمالات الالتهابات التي قد تنتج بعد الجراحة التقليدية، وتقليل فترة البقاء فى المستشفى بعد الجراحة، وتقليل فترة النقاهة اللازمة للمريض ما يسمح له بالعودة إلى ممارسة أعماله وحياته العادية خلال فترة قصيرة نسبيًا.

ومن الأمور المهمة أيضًا ارتفاع نسبة نجاح العمليات الخطرة، وهي من فوائد استخدام المعدات والتقنيات الحديثة التي قللت أيضًا من نسبة فقد المريض للدم أثناء إجراء العملية باستخدام المناظير.

الجراحات الروبوتية:

تُعتبر الجراحات الروبوتية انعكاسًا للتطوُّر الرقمي الآخذ فى الانتشار داخل غُرف العمليات الحديثة الرقمية، وهي تُشكِّل اليوم عصر ما بعد جراحة التنظير؛ فالسنوات العشر الأخيرة كانت كفيلة بإحداث ثورة فى عالم الجراحة، حيث بات الجرَّاح قادرًا على الحصول على رؤية قريبة من الطبيعة التي تُعطي إحساس العمق وثلاثية الأبعاد، وإعطاء اليد فى أطراف يد الروبوت إمكانية الحركة على ستة محاور، مميزات الجراحة الروبوتية تُضاف إلى مميزات جراحة تنظير البطن من حيث المزايا التي تتمتَّع بها هذه الجراحات من قلَّة الألم، وتدنِّي مستوى العدوى، وقلَّة الندوب إثر الجرح، وتُعتبر الجراحة الروبوتية أكثر أمانًا؛ بسبب الحد الأدنى من تماس أعضاء البطن الداخلية مع جوِّ غرفة العمليات، وتكون نسبة اكتساب العدوى أقل بدرجة واضحة عن العمليات المفتوحة، مع تميُّزها برؤية ثلاثية الأبعاد ومكبَّرة؛ ممَّا يضمن رؤية جيدة وحماية للأوعية الدموية والأعصاب.

الأطراف الصناعية:

تمكَّن عدد لا بأس به من ذوي الإعاقات الجسدية من الاستفادة من هذا الاختراع الرائع، حيث مكَّنهم من العيش بدون استخدام الكراسي أو العكازات، وقد بدأ هذا الاختراع فى الازدهار فى عام ١٩٨٠م، حيث تُصنع هذه الأطراف من الكربون ليجعلها أخفَّ فى الوزن، وقوية أكثر من المعدن، وتتصل هذه الأطراف بأجهزة استشعار كهربائية عضلية تُتيح لمُستخدميها الشعور والإمساك بالأشياء، وفي أحدث الاختراعات تم تطوير تقنيات ثلاثية الأبعاد تتصل بالعقل، تسمح للأشخاص بالتحكُّم بالأشياء[1].

(1) Kashyap Vyas (25/6/2020), «13 Medical Inventions That changed the World», interesting engineering, Retrieved 9/1/2022. Edited.

اقرأ المزيد على موضوع. كوم: /com.https://mawdoo3

القلب الاصطناعي:

يُعتبر القلب من أهم الأعضاء الموجودة فى جسم الإنسان؛ لأنَّه يضخُّ الدم إلى جميع أنحاء الجسم ليبقينا على قيد الحياة، كما أنَّ أمراض القلب من أحد الأسباب المؤدِّية للوفاة، وقد كانت أوَّل عملية ناجحة لاستخدام القلب الصناعي من قِبَل الجرَّاح الأمريكي جون إتش جيبون الابن فى عام ١٩٥٣م، حيث تم تصنيع هذا القلب الاصطناعي من البلاستيك، والتيتانيوم، والكربون، كما أنه يتكوَّن من مضختين تحتويان على صمام للإدخال والإخراج، وأمَّا فى النسخ القديمة منه فقد كان يحتوي على جهاز يقوم بتشغيل المضخات، وآخر يقوم بتنظيم عملية الضخِّ، ولكن حديثًا تمَّ ابتكار القلب الصناعي الكهربائي الذي يعمل عن طريق البطاريات[١].

الطب الدقيق:

فى السنوات الأخيرة ومع تقدُّم التكنولوجيا الطبية أصبح هناك ما يُسمَّى بالطب الدقيق، الذي يقوم على اختيار الأدوية والعلاجات المناسبة للمرضى -كمرضى السرطان- عن طريق فحص التركيبات الجينية للأفراد، ومهاجمة الأورام الموجودة فى جسم المريض بناءً على التركيبة الجينية والبروتينية له، وإنشاء طفرات جينية تقوم الأدوية الخاصة بمرض السرطان بتدميرها، كما قد ساهمت اختراعات مثل أجهزة الاستنشاق الذكية فى علاج مرضى الربو، إضافةً إلى استخدامها فى العمليات الجراحية التي تتطلَّب دقة ومرونة عالية[٢].

الطابعة ثلاثية الأبعاد للأدوية:

قامت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية بالموافقة على دواء (Spritam) لعلاج مرضى الصرع والذي تم تصنيعه بواسطة الطابعات ثلاثية الأبعاد، وقد كان ذلك فى عام ٢٠١٥م، حيث تتمثَّل فائدة هذه الطابعات فى تسريع ذوبان الأدوية فى المعدة، كما قام علماء من جامعة كوليدج فى لندن بتجربة صناعة أدوية من خلال الطباعة ثلاثية الأبعاد ذات أشكال محبَّبة للأطفال، مثل الديناصورات، أو الأخطبوطات[٣].

(1) «George P. Noon, Robert Curley, Emily Rodriguez «others (27/5/2019), «artificial heart», artificial heart, Retrieved 9/1/2022. Edited

اقرأ المزيد على موضوع. كوم: https://mawdoo٣.com/

(2) Monique Ellis (27/02/2019), «Top 10 new medical technologies of 2019», preclinical, Retrieved 9/1/2022. Edited.

(3) Medical Technology Advances: Medicine In The Future – Part I», medical futurist, Retrieved 6/4/2022. Edited.

شريحة الفحوصات المخبرية:

طوَّر باحثو جامعة ستانفورد ما يُسمَّى بـ (a lab on a chip)، وهي عبارة عن شريحة تحتوي على شبكة معقَّدة من القنوات الدقيقة التي يصل حجمها إلى حجم أصغر من عرض شعرة الإنسان، وذلك باستخدام إنزيم كريسبر (Cas12)، حيث باستطاعة هذه الشريحة إصدار نتائج فحص فيروس كورونا فى غضون ٣٠ دقيقة فقط، وعن طريق إعادة معايرة إنزيم كريسبر ليتعرَّف تسلسلاً جينيًّا آخر، فإنَّه بالإمكان استخدام هذه الشريحة للكشف عن الأمراض الأخرى، وتُعتبر هذه الشريحة هي الخطوة الأولى فى مكافحة الأمراض[١].

التكنولوجيا الرقمية وتقنيات التشخيص:

لقد وصل علم الأشعَّة إلى مراحل متقدِّمة فى الرَّقمنة، حيث بتنا نسمع اليوم عن الكثير من الابتكارات التي دخلت عالم الطب وأخرى ينتظرها العالم، وسوف تكون استكمالات لسابقاتها من حيث التأثير الإيجابي فى المجال الطبي. وعلم الأشعَّة يُعتبر أحد فروع الطب التي تستخدم تقنيات التصوير الطبي لمساعدة الطبيب فى الحصول على التشخيص الملائم، وقد تطوَّر هذا العلم تطوُّرًا كبيرًا، فبعد أن كان يقتصر على استخدام الأجهزة المصدِرة للأشعَّة السينية فى بداية ظهوره، توسَّع فى الوقت الحاضر ليشمل أجهزة أخرى مثل التصوير بالموجات فوق الصوتية والتصوير الطبقي المحوري، والتصوير بالرنين المغناطيسي[٢].

والجديد فى علم الأشعَّة هو تطوُّر التصوير بالرنين المغناطيسي الذي يُعطي صورة ذات جودة أفضل تُساعد الطبيب على التشخيص الأدق، إضافة إلى تشخيص أمراض لم يكن هناك إمكانية لتشخيصها؛ فأشعَّة الماموجرام بالصبغة تُعتبر أيضًا من الأساليب المتطوِّرة لتشخيص سرطان الثدي فى مراحله المتقدِّمة، خاصة فئة المريضات ذوات الغدد الكثيرة بالثدي[٣].

(1) HE HOTTEST MEDICAL TECHNOLOGIES IN 2022», medical technology schools, Retrieved 6/4/2022. Edited

(٢) المنظمة العالمية للملكية الفكرية (الويبو)، الابتكار والصحة كيف تغير البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي وأشكال التكنولوجيا الأخرى الرعاية الصحية، تمت الزيارة ٢٠٢٣/٤/٤، متاحة على الرابط التالي:
https://www.wipo.int/global_innovation_index/ar/2019/health_ai_bigdata.html

(٣) إسلام النجار، مقالة بعنوان: (أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب) ٩، مجلة رواد الأعمال، يونيو، ٢٠٢٠، تمت الزيارة ٢٠٢١/٣/٣، متاحة على الرابط التالي:
https://www.rowadalaamal.com/

وأجهزة أشعَّة الماموجرام الرقمية مع الصبغة هي أحدث ما توصَّلت إليه التكنولوجيا فى تشخيص سرطان الثدي، فهي أجهزة حسَّاسة جدًا، وعند استخدام أجهزة الماموجرام العادية، من المُمكن أن يكون الورم مختفيًا خلف أحد الأنسجة السميكة فى الثدي، ولكن أجهزة الماموجرام مع الصبغة تستطيع رصد أيِّ شيء غير طبيعي فى الثدي، وتكشف الورم من داخل الأنسجة، وهو ما يُمكِّن من الاكتشاف المبكِّر لسرطان الثدي.

كما أنَّ أشعَّة الموجات فوق الصوتية تلعب دورًا هامًا فى تشخيص أمراض العظام، والحدِّ من تطوُّرها، والوقاية من خطورة مضاعفاتها؛ وتلك الأشعَّة أصبحت الآن بفضل التطوُّر التكنولوجي الحديث تُشخِّص إصابات الأربطة والأوتار المُحيطة بالمفاصل، وإصابات منطقة الكتف والتهاب الأوتار.

ثم إنَّ أجهزة الرنين المغناطيسي تُسهم فى الاكتشاف المبكِّر للكثير من الأمراض؛ وكذلك الأمر بالنسبة لأشعَّة التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني « Scan Pet»، وهي تقنية تصوير فى الطب النووي تُبيِّن صورًا ثلاثية الأبعاد لبعض أعضاء الجسم، وتكشف وجود الأورام السرطانية، وتُساعد فى الاكتشاف المبكِّر للسرطان لتعرُّفها الخلية السرطانية فى بدايتها. إلى جانب دقَّة التشخيص، فإنَّ التطوُّرات فى التقنيات الجديدة تتميَّز بسهولة العمل وسرعة الحصول على النتيجة. كما أنَّ تطوُّر الكمبيوتر والتقنية الرقمية فى تطبيقات التشخيص الطبي باتت تلعب دورًا محوريًا الآن، حيث إنَّها تُساعد الأطباء على التشخيص الدقيق لكلِّ أجزاء الجسم، مؤكدًا أنَّ الأشعَّة تُمثِّل التخصُّص الوحيد الذي يعرف كلَّ أمراض الإنسان. كما تُمكِّن هذه التقنية من تخزين المعلومات ونقلها إلى الجهة الأخرى من البلد أو العالم خلال دقائق معدودة.

ويستفيد الأطباء من هذه التطوُّرات لتطبيقها فى عموم علم الأشعَّة المرئية؛ لتوفير الانتشار السريع للصور المعلوماتية، وتقليل الوقت بين اقتنائها وتشخيصها. كما أنَّ استخدام الأفلام الرقمية لأشعَّة (أكس السينية) يُمكِّنها من توفير عرض مباشر لأنظمة أشعَّة أكس فى كلِّ أقسام المستشفى. ويُطوِّر أطباء الأشعَّة طُرقًا جديدة فى كيفية دراسة هذه الصور المُستخدمة فى العرض المباشر لأشعَّة (أكس الرقمية).

كما كشف فريق من الأطباء والباحثين الخبراء فى «كليفلاند كلينك» عن بعض الابتكارات التي ستعمل على تحسين الرعاية الصحية، وتُساهم فى تغيير المشهد الطبي خلال العام الجاري.

وتشتمل هذه الابتكارات على لقاحات الجيل التالي القائمة على تقنية الحمض النووي الريبي المرسال "mRNA" ، وهو أسلوب جديد يستهدف علاج سرطان البروستاتا قائم على المستضد الخاص بالبروستاتا "PSMA" ، وعلاج جديد لخفض نسبة الكوليسترول الضار وغيرها.

وقد أعلنت منظومة الرعاية الصحية العالمية البارزة كليفلاند كلينك[١] عمَّا اعتبرته أبرز ١٠ ابتكارات طبية مرتقبة فى عام ٢٠٢٢، وصنَّفتها ضمن قائمة وضعتها لجنة من الخبراء المختصّين فى كليفلاند كلينك بقيادة الدكتور جيفري فينس المدير التنفيذي لقطاع الابتكارات ورئيس قسم الهندسة الطبية الحيوية فى كليفلاند كلينك.

وأضاف أنَّ برنامج «أبرز ١٠ ابتكارات طبية» أُطلِق للكشف عن الرؤى المتعمِّقة التي يتوصَّل إليها خُبراء كليفلاند كلينك ومشاركة مجتمع الرعاية الصحية بها، لافتًا النظر إلى أنَّ المُختصّين يُواصلون عامًا بعد عام التنبُّؤ بنجاح بالتطوُّرات الحاصلة فى مجالات الأجهزة والتقنيات والعلاجات.

(١) "كليفلاند كلينك" تكشف عن أبرز ١٠ ابتكارات طبية مرتقبة فى ٢٠٢٢، الخميس، ١٧ فبراير / شباط ٢٠٢٢، العين الاخبارية، تمت الزيارة يوم ٤/٤/٢٠٢٣، متاحة على الرابط التالي:

https://nabd.com/s/100270621-

أبرز الابتكارات الطبية المتوقَّعة فى ٢٠٢٢:

وفيما يلي أبرز ١٠ ابتكارات طبية متوقَّعة للعام ٢٠٢٢ [١]: «ابتكار الجيل القادم من لقاحات mRNA"، وابتكار «علاج سرطان البروستاتا بالاعتماد على المستضد الخاص بالبروستاتا "PSMA"، وابتكار «علاج جديد لتقليل البروتين الدهني منخفض الكثافة»، وابتكار «دواء جديد لعلاج مرض السكري من النوع ٢»، وابتكار علاج ثوري لاكتئاب ما بعد الولادة".[٢]

ذلك بالإضافة إلى ابتكار «الأدوية الموجَّهة لاعتلال عضلة القلب الضخامي»، وابتكار «البدائل غير الهرمونية لانقطاع الطمث»، وابتكار «زرع لعلاج الشلل الشديد»، وابتكار «الذكاء الاصطناعي للكشف المبكِّر عن الإنتان» و«التحليلات التنبُّؤية وارتفاع ضغط الدم[٣]".

(١) أهمّ ١٠ ابتكارات قد تُغيّر الطب عام ٢٠٢٢، مجلة CNN الاقتصادية، علوم وصحة نشر الأحد، ٢٠ فبراير / شباط ٢٠٢٢، تمت الزيارة ٣/٢/٢٠٢٢، متاحة على الرابط التالي:
https://arabic.cnn.com/health/video/2022/02/20/v117186-top-medical-innovations-2022-hm

(٢) إكسبو ٢٠٢٠ دبي.. أسبوع الصحة واللياقة يكشف عن أفضل ١٠ ابتكارات صحية، العين الإخبارية الجمعة ٤/٢/٢٠٢٢ ٠٥:١٢ م بتوقيت أبي ظبي، تمت الزيارة ٤/٤/٢٠٢٣، متاحة على الرابط التالي:
https://al-ain.com/article/expo-2020-dubai-health-fitness-week-health

(٣) «كليفلاند كلينك» تكشف عن أبرز ١٠ ابتكارات طبية مرتقبة فى ٢٠٢٢، الخميس، ١٧ فبراير / شباط ٢٠٢٢، العين الإخبارية، تمت الزيارة يوم ٤/٤/٢٠٢٣، متاحة على الرابط التالي:
https://nabd.com/s/100270621-

المبحث الثاني

الضوابط القانونية التي تحكم التطوُّر التكنولوجي

مع تزايُد مُعاناة المجتمعات الإنسانية من الآثار الضارة وغير المرغوبة للتطوُّر التكنولوجي فقد باتت الحاجة ماسَّة إلى ضبط مسيرة التطوُّر التكنولوجي بضوابط قانونية تضمن تحقيق المصالح العامة للمجتمعات الإنسانية، وتدرأ أو تُقلِّل من المفاسد والآثار السلبية للتطوُّر التكنولوجي عن مختلف مجالات الحياة، وإذا تبيَّن ذلك فإنَّ الأمر يتطلَّب الكلام عن هذه الضوابط، والتي يُمكن أن تُستمدَّ من القيم العليا للمجتمعات الإنسانية، والمبادئ العامة للشرائع السماوية عامة، والشريعة الإسلامية خاصة، والمناهج والدراسات العلمية التي عنيت بهذا الأمر(١).

لعلَّ أبرزها يكمن فى الآتي:

الضابط الأوَّل: وجوب مراعاة مشروعية التطوُّر التكنولوجي: ويقصد به أن تكون التكنولوجيا المنتجة بفكرتها وفلسفتها ووسائلها ومنتجاتها متفقة وأحكام ومبادئ القانون، بالإضافة إلى الالتزام بأن يكون الاستخدام للتكنولوجيا ومنتجاتها موافقًا للأحكام الموضوعة قانونًا.

الضابط الثاني: تقديم الاولويات فى عملية الإنتاج: إن القانون يضع للتطوُّر التكنولوجي المشروع أولويات من الواجب اتباعها فى إدارة حركة النشاط التكنولوجي، التي تبدأ بإنتاج الضروريات، فالحاجيات، فالتحسينات، وهو مع ذلك لا يُحارب التطوُّر التكنولوجي فى دائرة الترف المقبول، ما دام ذلك فى حدود المسموح به قانونًا، ولكنَّه يُعطي أهمية أكبر للضروريات باعتبارها أشدَّ حاجة للأمم، وأساس حاجيات البشر، فالتطوُّر التكنولوجي يجب أن يسير وفق(٢) نظام علمي مدروس للأولويات، بحيث تكون التكنولوجيات المعاصرة وسائل لإشباع الحاجات المشروعة للناس.

الضابط الثالث: تحقيق المصلحة: إن تحقيق المصلحة يستلزم من حركة التطوُّر التكنولوجي أن تنتظم فى سلك المصلحة الحقيقية العامة ذات الاعتبار القانوني، وبناءً على ذلك فلا يُتوقَّع من التكنولوجيا المطلوبة قانونًا أن يترتَّب عنها مفسدة بيئية أو بشرية أو خُلقية، كما هو حاصل الآن فى بعض صور التطوُّر التكنولوجي،

(١) د. محمد عيد الغريب، التجارب الطبية والعلمية وحرمة الكيان الجسدي للإنسان، ص: ٦.
(٢) المرجع السابق.

فإن كانت التكنولوجيا المصنَّعة أو المستوردة كذلك، فإنَّها تكون فاقدة لمشروعيتها، ويُوجب القانون على التقدُّم التكنولوجي بكلِّ تقنياته الحديثة، وأدواته المعاصرة أن يكون نافعًا مستخدمًا لصالح البشرية لا للإضرار بها أو الإفساد فيها، وما عدا ذلك فهو مُجرَّم.

الضابط الرابع: عدم الإضرار: ينبغي على التكنولوجيا المستحدَثة أن لا يترتَّب عليها ضرر يربو على المصلحة المرجوَّة، فلا ضرر ولا ضرار، ويندرج تحت هذا الضابط أمور يجب مراعاتها عند إنتاج أو استخدام التكنولوجيات المعاصرة، وهي الإضرار بالإنسان وحقوقه، ويقصد بذلك أن يكون مضمون التطوُّر التكنولوجي ووسائله وآلالاته ليس فيها اعتداء على حقٍّ من حقوق الإنسان، والتي من أهمِّها حقُّه فى الحياة والسلامة البدنية، وحقُّه فى الخصوصية، وحقُّه فى العمل، بالإضافة لحقِّ الأجيال القادمة فى الموارد الطبيعية، فهذه الحقوق حجِّيَّتها لم تسلم من الاعتداء التكنولوجي(١).

بعض التطبيقات القضائية التي تناولت هذا الموضوع:

ومع التطوُّر التقني وعصر الأتمتة والروبوتات- سواء أكانت مستقلة أم غير مستقلة- سيرتفع مستوى العناية المطلوب من الصنَّاع- سواء فيما يتعلَّق بتصميم الروبوت أم تصنيعه-، ذلك بالمقارنة بمستوى العناية المطلوب من البشر عند استخدامهم للروبوت، وفي قضية Arnoldضد Reuther(٢) قضت المحكمة ((بأنَّ الإنسان بغضِّ النظر عن كفاءته ليس روبوتًا آليًا، ولا يملك قدرة جاز رادار لاكتشاف الخطر قبل أن يكون واضحًا، فالإنسان لا يُمكنه أن يكون بالسرعة الميكانيكية والدقة كما هي الأجهزة الميكانيكية الحديثة...)).

فهذا القرار يُثير مسألة واجب العناية وإمكانية قيام المحكمة برفع مستوى العناية للمُصنِّعين؛ لأن الروبوتات يُمكن أن تعمل بشكل أسرع وأكثر دقَّة من البشر، وفي المقابل هذا لا يعني انخفاض مستوى العناية لمُستخدمي الروبوتات، نظرًا لتفويض بعض العمليات أو حتى كلها للبشر المُستخدمين أو المُراقبين، بل يظلُّ واجب العناية على عاتقهم بالتزام البشر بتجنُّب الحوادث قدر الإمكان، وهذا ما أكَّدته المحكمة

(١) د. هدى حامد قشقوش، جرائم الاعتداء على الأشخاص، الاعتداء على الحق فى الحياة والحق فى سلامة الجسم، ص: ١٤٦.

(2) Arnold V. Reuther, 92 So. 2d 593,596, (la.ct.App. 1957) the court stated "A human being, no matter how efficient.

فى قضية Marck ضد (Bryn Mowr Hosp[1]، حيث تتعلَّق تلك الدعوى بمقاضاة مريض لمستشفى "براين» بعد تعطُّل الروبوت الجراحي « دافنشي»، وعدم إمكانية إكماله الجراحة، ورفع» مارك» الدعوى ضد شركة « إنتوتيف» لتوفيرها جهازًا به عيب، وعدم قدرته على إجراء الجراحة بالدقة المطلوبة، فقرَّرت المحكمة مسئولية الصانع، وأكَّدت أنه بالرغم من مسئولية الصانع نتيجة لفشل الروبوت، حيث يظلُّ هناك واجب عناية يقع على البشر بالرغم من تفويض بعض الإجراءات والعمليات للروبوت.

وأيضًا فى قضية Brouse ضد United States [2] قضت المحكمة بأن الطيَّار عليه واجب لتجنُّب تصادم « جو-جو» فى أثناء الطيران تحت تحكُّم الروبوت، وإضافة إلى ما يلزم من إمكانيات لتجنُّب مخاطر الاستخدام، أو الحد منها على الأقل. وتطبيقًا لذلك- فى قضية Redfield ضد شركتي Beverly) Health[3] ، Rehabilitation Serv- قضت المحكمة بمسئولية صانع جهاز التنفس الاصطناعي "Ventilator"، وتأكيد رفض طلب الشركة المُصنِّعة المُدَّعى عليها لمحاكمة جديدة، حيث وجدت المحكمة أدلَّة كافية على وجود خلل فى جهاز التنفس الاصطناعي التقليدي، والذي يُستخدم فى تزويد الأكسجين للمرضى، وأكَّدت الشهادات المقدَّمة أن الجهاز يَستخدم تقنيات قديمة، ممَّا جعل الجهاز خطرًا بدرجة غير معقولة، وكان من الممكن أن يُضاف إلى الجهاز نظام إنعاش احتياطي، ونظام مراقبة روبوتي».

فى قضية Jones ضد شركة W+M Automation- وجدت المحكمة النظام الروبوتي متفقًا مع معايير الصناعة الطوعية Voluntary industry standard، ولم تُطبَّق معايير الروبوتات وفقًا للمعهد القومي الأمريكي للمعايير(Anis))، ونظرًا لفشل المُدَّعي فى تقديم أدلَّة تُوضِّح أنَّ النظام معيب، وأن تعديلات جنرال موتورز كانت سببًا واضحًا للحادث، أصدرت المحكمة حكمًا موجزًا للمُدَّعى عليهم، ومع ذلك فإنَّ التوافق مع المعايير القياسية لا يعني أنَّ الصانع ليس مهملاً.

وقد يُشكِّل سوء الاستخدام أو التعديل الإضافي للمُنتج سببًا متداخلًا. وتطبيقًا لذلك، فى قضية Marcek ضد مستشفى Bryn Mawr لم تجد المحكمة أيَّ دليل فى

(1) Mareck V. Bryn Mawr Hosp., 2010 U. S. App. Lexis 2015 (3d Cir. Jan. 28, 2010).

(2) Brouse V. United State, 83 f. Supp. 373 (N. D. Ohio 1949) the court held that:" a pilot had a duty to be on the look out to prevent air- to- air collisions while flying under "Robot Control" (evidently, autopilot). The army "Black Widow" fighter struck the plaintiff's Aeronca cub after the pilot failed to notice it.

(3) Redfield V. Beverly Health & Rehabilitation servs. Inc., 42 S.W. 3d 703, 710 (Mo. Ct. App. 2001).

السجلِّ على أنَّ عطل الروبوت « دافنشي» الجراحي وفشل التشغيل هو السبب فى الإصابات الناتجة عن الجراحة التقليدية التي أجراها الأطباء البشريون بعد عطل الروبوت[١].

وفي قضية Payne ضد (Inc ABB Flexible Automation[٢] صدر حُكم لصالح الشركة المصنِّعة بمعايير ANSI، بالإضافة إلى أنَّ مشاكل الحركة غير متوقَّعة للروبوت – التي اعترفت بها الشركة المُصنِّعة – غير ذات صلة بشخص المُدَّعى عليه فى أثناء عمله فى منطقة عمل الروبوت، ولم تقتنع المحكمة بأنَّ غياب السلامة وخطأ البرمجة يُعدَّان سببين تقريبيين لإصابة المُدَّعِي، وبالتالي أكَّدت المحكمة حكمها الصادر لصالح الشركة المُصنِّعة للروبوت».

(1) Marcek V. Bryn Mawr Hosp., 2010 U.S. App. LEXIS 2015 (3d Cir. Jan. 28. 2010).

(2) Where the tortious conduct of two or more sctors has combind to bring about harm to the plaintiff, and one or more actors. Seek to limit their liability on the ground that the harm is capable of apportionment among them, the burden of proof as to apportionment is upon each such actor.

المبحث الثالث

صُور التهديدات التكنولوجية الطبية على الكيان البشري

يُمكن القول: إنَّ استخدام التطوُّر التكنولوجي على جسد الإنسان يكون عبر الوسائل التالية[١]:

١-التلقيح الاصطناعي: يُراد بالتلقيح الاصطناعي التقاء الحيوان المنوي ببويضة المرأة بطريقة صناعية، بغير الاتصال الجنسي المباشر بغرض الحمل، وبناءً على ذلك يُطلق على وضع الحيوانات المنوية فى الجهاز التناسلي للمرأة أو إخصاب بويضة المرأة بغير الطريق الطبيعي.

٢-الاستنساخ البشري: الاستنساخ هو إيجاد نُسخة طبق الأصل من شيء ما من الكائنات الحية، نباتًا كان أو حيوانًا، أو إنسانًا. أمَّا الاستنساخ الإنساني فهو إيجاد نُسخة طبق الأصل من الإنسان، ثم أخذ نواة هذه الخلية وزرعها فى بويضة امرأة بعد إفراغ هذه البويضة من نواتها بعملية تُشبه التلقيح الاصطناعي.

٣-إجراء التجارب الطبية: يُثير إجراء التجارب الطبية على الإنسان إشكاليات عديدة؛ لكونه يُعرِّض الكيان الجسدي للإنسان لمخاطر وانتهاكات خطيرة، ويُهدِّد حقَّه فى سلامة أداء وظائف الأعضاء.

التجارب الطبية العلاجية: وهي التجارب التي يُجريها الطبيب على المريض بهدف شفائه، ويتمُّ ذلك بتجربة وسائل علاجية حديثة على المريض. بعد أن فشلت الوسائل العلاجية الأخرى المعروفة والمتبعة فى شفاء المريض. وفي الحقيقة إنَّ الطبيب لا يقوم بإجراء التجربة على المريض إلا بعد تجربتها، فإجراء التجربة يكون فى المعمل على الحيوان أوَّلًا، ولذلك تُعرف بكونها علاجًا تجريبيًا، ويكون فى إطار محاولة علاجية لمريض عجزت الوسائل التقليدية عن شفائه.

التجارب العملية المحضة على الإنسان: يقصد بها تلك التجارب التي يُجريها الطبيب على إنسان سليم ومريض؛ بهدف اكتشاف علمي جديد، أو تجربة مفعول مستحضر طبي جديد، وليس للخاضع للتجربة أية مصلحة شخصية أو علاجية فى إجراء التجربة عليه.

(١) أ يديت فبروكل، جسم الإنسان- أعضاؤه ووظائفها، ترجمة: حلمي محمد، ص: ١١.

التهديد التكنولوجي للتكامل الجسدي فى الإنسان: في ظل سعي الإنسان خلف التكنولوجيا قد يلحقه تهديد خطيرٌ فى سلامة جسده، فالتطوُّرات الحديثة أحيانًا تستخدمها البشرية فى إيذاء الآخرين، وتحاول أن تُخفي ما للوسائل والأدوات التقنية من مخاطر، وما للأساليب والطرق التكنولوجية غير الآمنة والاستغلال السلبي واللاأخلاقي لها من إحداث انتهاكات واعتداءات صارخة على جسد الإنسان، وذلك يتضح كالتالي:

جريمة سرقة ونقل الأعضاء البشرية والاتجار بها: بعد النجاحات الباهرة للتطوُّر الطبي والتقني فى مجال زراعة الأعضاء البشرية السليمة لمَن هم بحاجة ماسَّة إليها لتلف أعضائهم النظيرة، قد نكون أمام جريمة بشعة تستهدف الاعتداء على حقِّ الإنسان فى التكامل الجسدي، بل وقد تصل الجريمة فى بعض الأحيان إلى القتل، بعد أن كان غاية التطوُّر هو تعزيز هذه الحقوق، وبرز ما يُعرف بجريمة سرقة الأعضاء البشرية والاتجار فيها.

تشريح جثة الإنسان: كان من بين العمليات الطبية التي أطاحت بباعثي المبادئ الكلاسيكية «مبدأ حصانة الجسم البشري أو حصانة جثة الإنسان»، فعمليات التشريح الطبي الذي يُعتبر من العلوم الطبية التي لا يُمكن لمجتمع من المجتمعات أن يكون فى غنًى عنه، ذلك أن تقدُّم العلوم الطبية أصبح يُشكِّل آفاقًا نفسية للمرضى على صعيد الحرب المُعلنة ضد الأمراض وانتشارها. فارتبط تطوُّر التشريح مع تطوُّر الطب فى شتَّى العصور باعتباره من العلوم الطبية التي أوجبتها ضرورات الحياة.

إجهاض الجنين: أثارت الأبحاث العلمية والتجارب الطبية والبيولوجية الحديثة على الإنسان والمتعلِّقة بالجنين الآدمي والأبحاث الطبية الحيوية ذات الصبغة العلمية والبيولوجية الحديثة على الإنسان خارج نطاق العلاج أو غير الإكلينيكية، وكذا العمليات الجراحية التجريبية غير المسبوقة أو المغايرة للعُرف الطبي إشكالية الموازنة بين المتطلَّبات العلمية المعاصرة فى مجالات الطب والجراحة والبيولوجية، وبين توفير الحد الأدنى من الاحترام الواجب للجسم البشري، والحفاظ على الكرامة الإنسانية الآدمية، وحقوق وضمانات الإنسان الشرعية والقانونية التي لا يجوز انتهاكها ولا المساس بها حتى قبل موعد ولادته. ويرى الفقه أن الإجهاض: هو إنهاء حالة الحمل الطبيعية قصدًا، سواء بإخراج الجنين من رحم أمِّه قبل موعد ولادته الطبيعية حتى لو خرج حيًا يُؤدِّي غالبًا إلى موته. وعرَّف الأطباء الإجهاض بأنه:

انقذاف محصول الحمل قبل أن يكون قابلًا للحياة. أمَّا علماء الطب الشرعي فقد عرَّفوا الإجهاض بأنه: لفظ محتويات الرحم قبل الآوان إذا تمَّ تفريغها قبل تمام الشهر السادس الرحمي، وهو السِّنُّ الذي يُحدِّد قابلية الجنين للحياة المنفصلة، وهو ما يُعبَّر عنه بالقابلية للحياة، ويُعدُّ تفريغ محتويات الرحم بعد ذلك وقبل إتمام شهور الحمل بأنَّه ولادة قبل الأوان(١).

زراعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الناطقة ICT، وغرسات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للتعزيز البشريHETs:

تعريف غرسات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: هي أجهزة طبية ناشطة قابلة للزراعة، وتستخدم المعلومات. وعادة تُستخدم شرائح السيليكون فى تقنية الاتصال، ويتمُّ إدخال الشرائح جراحيًا أو طبيًا فى جسم الإنسان أو فى الفتحة الطبيعية، ويتمُّ الاحتفاظ بها داخل الجسم(٢).

وتعتمد فى تشغيلها على الاتصال بالإنترنت عن طريق كمبيوتر خارجي، وهناك من الشرائح ما يعمل بشكل مستقل عن أجهزة المعلومات والاتصالات الخارجية إذا تمَّ إعدادها بداية على ذلك(٣).

مثال ذلك: الأطراف الصناعية المُرتبطة بالمخ عن طريق شريحة (رقاقة) غُرست بالمخ، تستطيع استعادة الذاكرة أو تعزيزها، وأيضًا الغرسات (شريحة سيليكون) القشرية للمكفوفين، وفيها يتمُّ ربط كاميرا رقمية صغيرة بأقطاب كهربائية مزروعة فى القشرة النظرية حال شبكية العين التالفة أو العصب البصري التالف(٤).

ويتمُّ جمع المعلومات من الدماغ وإخراجها بواسطة حاسوب الدماغ BCI) ويُسمَّى أيضًا BMIs (وهي تقنيات اتصال، وهناك أيضًا غرسات القوقعة أو العصب البصري؛ حيث تقوم بجمع المعلومات من الخارج، ويتكامل الاثنان معًا ويُشكِّلان تقنيات تفاعلية بين المدخلات والمخرجات.

وبهذه الأنظمة يُمكن أيضًا التفاعل بين إشارات المخ وحركة الأطراف الصناعية للأشخاص المشلولين؛ للتواصل والتحكُّم فى الحركة(٥).

---

(١) شريف درويش، تكنولوجيا الاتصال» المخاطر والتهديدات والتأثيرات الاجتماعية، الدار المصرية اللبنانية، ص: ٦.

(2) Definion taken from Council Direcve 90/385/EEC on acve implantable medical devices.

(3) Definion taken from Council Direcve 90/385/EEC on acve implantable medical devices.

(4) These examples are taken from the Opinion n. 20 of the European Group on Ethics in Science and New Technologies to the European Commission, adopted on 16.03.2005, p. 10.

(٥) أصبحت الطابعات ثلاثية الأبعاد واحدة من أهم التقنيات التكنولوجية الحيوية، حيث يمكن استخدام هذه الطابعات لإنشاء غرسات طبية لأطراف صناعية مطبوعة بهذه التقنية بفضل وظائفها الرقمية. -مؤتمر القاهرة الدولي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ٢٠١٩، من ١-٤ ديسمبر ٢٠١٩. -see Opinion of EGE, n. ٢٠, p. ١١.

وأشبه ما يكون فى ذلك هو الروبوت، وبالتالي فمن المؤكَّد أنَّه لا تُوجد مشكلة فيما يتعلَّق ببراءة الاختراع فى المستقبل، فمثلها مثل براءة اختراع الروبوتات.

ولمَّا كانت الهوية الشخصية للإنسان تُبنى على العلاقة الوثيقة بين الوظائف الجسدية والنفسية، إذ تتجسَّد المشكلة الأخلاقية لغرسات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وهي BCIs إذا كان هدفها ليس إصلاح القصور فى القدرات الجسدية أو مواجهة ووقف وإبطال الأمراض، أو أن تقوم بزيادتها، فهنا تكمن المخاوف من تعرُّض جسم الإنسان وسلامته وكرامته للضرر(١)؛ وهنا تنشأ المخاوف الشرعية والأخلاقية والتهديدات.

ونتيجة هذه المخاوف تقوم المجموعة الأوروبية لأخلاقيات العلوم والتقنيات الجديدة "EGE" منذ أكثر من ١٠ سنوات بالإشراف على تقنية زرع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتقييمها؛ لاستخلاص رأي يُعتمد عليه كمرجع؛ وإن كان هذا الموقف الأوروبي يفتقد إلى الرسمية.

وقد استمرَّ العمل والتطوير لمشروع أخلاقيات الذكاء الاصطناعي التوجيهية إلى عام ٢٠١٨. وأعلن فريق العمل وثيقة عمل المفوضية الأوروبية حول الذكاء الاصطناعي فى أبريل٢٠١٩ (٢)، اعتمادًا على عمل المجموعة الأوروبية لأخلاقيات العلوم والتقنيات الجديدة والمسمَّاة بـ "EGE" والإسهام بجهودٍ أخرى مماثلة(٣).

(1) A. OTTOLIA, Big Data e innovazione computazionale, Giappichelli, Torino, 2017, pp. 43-92 and pp. 143-149; M. BERTANI, Big Data, proprietà intellettuale e mercati finanziari, in V. FALCE, G. GHIDINI & G. OLIVIERI (ed.), Informazione e big data tra innovazione e concorrenza, Giuffrè, Milano, 2018, p. 35. - C. GALLI & M. BOGNI, I requisi per la tutela IP dei Big Data, ivi, p. 93. - V. FALCE, Big Data, Dataset e diritti esclusivi. Liasons dangereuses tra innovazione e mercato, ivi, p. 113. - E. PROSPERETTI, Algoritmi dei big data; temi regolatori, responsabilità, concorrenza, ivi, p. 303. especially pp. 307-312. -G. GHIDINI, I programmi per computer fra brevetto e diritto d'autore, in Giur. comm., 1984, I, p. 25. - R. PARDOLESI, Soware property rights e dirio d'autore, in Foro it., 1987, p 289. - G. FLORIDIA, La protezione del soware nel sistema delle esclusive sulle creazioni intelleuali, in Dir. inf., 1989, p. 71. - V. ZENO-ZENCOVICH, Le leggi sulla tutela dei programmi per elaboratore in Italia e nel mondo, CEDAM, Padova, 1990, passim; G. CAVANI, Oggeo della tutela, in L.C. UBERTAZZI (ed.), La legge sul soware, Giuffrè, Milano, 1994, p. 1. - L.C. UBERTAZZI, I diritti d'autore e connessi, 2000, Giuffrè, Milano, p. 361. - G. GUGLIELMETTI, La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software, in Riv. dir. ind., 2002, p. 438 ss.; P. GALLI, Sub art. 64-bis l. aut., in L.C. UBERTAZZI, Commentario breve alle leggi su proprietà intelleuale e concorrenza6, CEDAM, Padova, 2016, p. 1652.

(2) Communicaon from the Commission to the UE Parliament on Arficial Intelligence for Europe, SWD (2018)

137 final, 25.4.2018.

(3) Communicaon SWD(2018) 137 final, 25.4.2018, p. 15.

المبحث الرابع

الحقُّ فى سلامة الجسد فى القانونين الدولي والوطني فى ظلِّ التطوُّر التكنولوجي

إنَّ التقدُّم العلمي والتطوُّر التكنولوجي الذي شهده العالم فى العقود الأخيرة أدَّى إلى زيادة استغلال الإنسان للموارد البيئية بشكل عشوائي لم يسبق له مثيل، الأمر الذي ساهم -وبشكلٍ مباشر- فى انتشار ظاهرة تلوث البيئة بشكل كبير يصعب السيطرة عليه، بحيث لم تعد الأضرار البيئية قاصرة فقط على الموارد الطبيعية للبيئة كالماء، أو الهواء، أو التربة، بل امتدَّت إلى أبعد من ذلك، فأصبح الإنسان هو المتضرر الأكبر من تلويث البيئة، واستغلال مواردها بصورة عبثية. ولا شكَّ أن الوثائق الدولية العامة فى هذا السياق هي التي تناولت حقوق الإنسان فى مجموعها أو حقًا بعينه دون أن تخصَّ الحقَّ محلَّ الدراسة بنصوص خاصة، ويتعلَّق هذا الأمر بالاتفاقية الدولية لقمع جريمة الإبادة الجماعية والعقاب عليها لعام ١٩٤٨، والإعلان العالمي لحقوق الإنسان لعام ١٩٤٨، والعهد الدولي للحقوق المدنية والسياسية لعام ١٩٦٦.[(١)] والعهد الدولي للحقوق الاقتصادية، والاجتماعية والثقافية لعام ١٩٦٦)المادة ١٢) ، واتفاقية مناهضة التعذيب وغيره من ضروب المعاملة أو العقوبة القاسية أو اللاإنسانية أو المهينة لعام ١٩٨٤، بالإضافة إلى الاتفاقيات الإقليمية لحقوق الإنسان ومنها: الاتفاقية الأوروبية لحقوق الإنسان لعام ١٩٥١، والاتفاقية الأمريكية لحقوق الإنسان لعام ١٩٦٩، والميثاق الإفريقي لحقوق الإنسان والشعوب لعام ١٩٨١، وإعلان القاهرة لحقوق الإنسان فى الإسلام الصادر عن منظمة المؤتمر الإسلامي فى ٥/٨/١٩٩٠ (المادة ٢ /٤)، والميثاق العربي لحقوق الإنسان لعام ٢٠٠٤ (المواد: ١٠ ،٠٩ ،٠٨).

والوثائق الخاصة: وهي الوثائق التي توجَّهت إلى الحقِّ فى سلامة الجسد مباشرة من خلال موضوعاتها ذات الصلة، ويُمكن الإشارة فى هذا السياق إلى ميثاق حقوق المرضى المُعتمد من البرلمان الأوروبي بمدينة ستراسبورغ فى ١٩/٠١/١٩٨٤ حيث تضمَّن بعض القواعد المتعلِّقة بحماية المرضى من التجارب الطبية؛ حفاظًا على سلامتهم الجسدية والعقلية، واتفاقية أوفيديو المعتمدة بإسبانيا لعام ١٩٩٧ (المادتان ١ ،٢)، والاتفاقية الأوربية المتعلِّقة بحقوق الإنسان والطب الحيوي المُعتمدة فى ستراسبورغ عام ١٩٩٧، حيث أكَّدت على ضرورة توفير الحماية والضمانات اللازمة

(١) علام: الحماية الجنائية لحق الإنسان فى بيئة ملائمة، ص: ١٤.

فى مجال البيولوجيا والطب، بما فى ذلك علم الوراثة حفاظًا على حقِّ الإنسان فى سلامة جسده إلا أن الإعلان العالمي حول الجينوم البشري وحقوق الإنسان الصادر عن اللجنة الدولية للأخلاق الطبية البيولوجية التابعة لمنظمة اليونسكو المعتمد فى ١١/١١/١٩٩٧ فى دورتها ٢٩، حيث نصَّت المادة ٠٣ منه على عدم جواز المساس بأيِّ طريقة كانت بطبيعة الحياة البشرية وشكلها، وفي ذلك إشارة إلى الحق فى سلامة الجسد .

المطلب الأوَّل

تأثير التطوُّر التكنولوجي على نطاق الحقِّ فى سلامة الجسد

إنَّ حرمة وحصانة الحق فى سلامة الجسد فى إطار القانونين الدولي والوطني لا تجعلان منه حقًا مطلقًا لا يخضع لأيَّة قيود، بل إنَّ بعض القيود تُمثِّل بذاتها حماية لهذا الحقِّ، خاصة فى المجال الطبي، كما أنَّ مصلحة المجتمع تُفضي لقيد الحقِّ ذاته، خاصة فى المجال القضائي، وبهذا فإنَّ نطاق الحقِّ فى سلامة الجسد يقف عند هذين المجالين فى دراستنا هذه على الأقل - وفق ما يلي:[١]

نطاق الحقِّ فى سلامة الجسد فى المجال الطبي

المدخل الطبي هو كلُّ عمل يمسُّ بجسم الإنسان، إمَّا بهدف علاجه من المرض أو تخفيف آلامه أو الوقاية منه، أو لمجرد الكشف عمَّا يشوب جسده من خلل، لذلك لا يُعتبر الطبيب مرتكبًا جريمة جرح إذا هو أجرى عملية جراحية لمريضه، ولا عن جريمة إحداث عاهة إذا ترتَّب عنها استئصال عضو أو حرمانه من منفعة له، ولا عن جريمة كشف عورة مريضه بسبب أدائه هذا العمل على التزم بحُسن الأصول والقواعد المرعيَّة فى مجال الطب، ويبرز تأثير الطب على الحق فى سلامة الجسد بشكل أوضح فى الآتي:

التلقيح الإجباري ضد الأمراض:

يعمل التلقيح الإجباري ضد الأمراض على دفع الجسم إلى تكوين مناعة ذاتية ضد العناصر الممرضة أو الأمراض التي قد تُصيب الإنسان -خاصة الطفل- على درجتين: شديدة الخطر، خطرة، أولاهما: كالسل والكزاز وشلل الأطفال، والجدري والحميراء، والحداق ويُعتبر التلقيح ضدها إجباريًا. وثانيتهما: كالتهاب السحايا والكوليرا والتيفوئيد والحمى الصفراء، حيث يتمُّ التلقيح ضدها فى حالة الضرورة؛ أي: فى حال انتشار وبائي فى البيئة المحيطة أو إصابة أحد الأقارب، أو فى حالة السفر والانتقال إلى مناطق قد تكون موبوءة، وعليه يُشكِّل التلقيح الإجباري ضد الأمراض ضرورة طبية طالما كانت محل تنظيمات قانونية وإدارية فى مختلف دول العالم.

(١) علام: الحماية الجنائية لحق الإنسان فى بيئة ملائمة، ص: ١٥.

المطلب الثاني
نطاق الحقِّ فى سلامة الجسد فى المجال القضائي

المعروف أنَّ القضاء الجنائي والمدني يستند فى مجال الإثبات إلى مبدأين: مبدأ حرية الإثبات، ومبدأ قناعة القاضي، وهما المبدآن اللذان كرَّسهما المشرِّع فى القانون، وقد قضت محكمة النقض فى هذا الشأن:[1] " لمَّا كان الحكم المطعون فيه حصل واقعة الدعوى بما مجمله أنَّ الطاعنين أجريا عملية جراحية للمجني عليها فى عيادة غير مجهَّزة طبيًا؛ الأمر الذي ترتَّب عليه وفاة المجني عليها نتيجة هبوط حاد فى الدورة الدموية من جرَّاء عدم إمكانية إسعافها بالسرعة اللازمة؛ لعدم وجود إمكانيات بعيادة المتهم الأوَّل، وقد عوَّل الحكم - فى ثبوت خطأ الطاعنين -على ما أورده من تقرير مكتب الصحة وكتاب الإدارة الصحية ... من أن المتهم الأوَّل وهو طبيب رعاية أساسية والمتهم الثاني طبيب تخدير مقيم وليس أخصائيًا، وأنه سبق صدور قرارات بغلق العيادة خاصتهم وفصلهم، وأن العيادة غير مجهَّزة لإجراء العمليات وليس بها استعداد للطوارئ. لمَّا كان ذلك، وكانت محكمة الموضوع بما لها من سُلطة تقدير الخطأ المستوجب لمسئولية مرتكبه جنائيًا أو مدنيًا، قدَّرت أنَّ الطاعنين أخطآ بإجرائهما الجراحة فى العيادة الخاصة بالطاعن الأوَّل، وهى غير مجهَّزة لإجراء العمليات الجراحية، وعدم وجود إمكانيات لإسعاف المجني عليها طبيًا بالسرعة اللازمة، وأنها غير مصرَّح بها لإجراء العمليات، وأن الطاعن الثاني ليس إخصائيَّ تخدير، فإنَّ هذا القدر الثابت من الخطأ يكفي لحمل مسئولية الطاعنين؛ إذ من المقرَّر أنَّ إباحة عمل الطبيب مشروطة بأن يكون ما يُجريه مطابقًا للأصول العلمية والقانونية المقرَّرة، فإذا فرَّط فى اتباع هذه الأصول أو خالفها حقَّت عليه المسئولية الجنائية والمدنية متى توافر الضرر بحسب تعمُّده الفعل ونتيجته أو تقصيره وعدم تحرُّزه فى أداء عمله، وأيًا كانت درجة جسامة الخطأ، ولمَّا كان الحكم المطعون فيه قد أخذ بتقرير مكتب الصحة وكتاب الإدارة الصحية وعوَّل عليه فى إثبات الخطأ، فإن تعييبه قالة الخطأ فى تطبيق القانون يكون غير قويم. لمَّا كان ذلك، وكان الحكم المطعون فيه قد استخلص من ظروف الدعوى والتقارير حصول خطأ على النحو المتقدِّم، وكان تقدير الخطأ

(١) إيناس محيي الدين عبد المعطي: المسئولية المدنية عن جسد الإنسان فى ظل التطور الطبي، المجلة القانونية الاقتصادية لكلية الحقوق جامعة السادات، عدد خاص بالمؤتمر الأول للكلية.

المستوجب لمسئولية مرتكبه ممَّا يتعلَّق بموضوع الدعوى وألا تُقبل المجادلة فيه أمام محكمة النقض. فإنَّ ما ينعاه الطاعنان على الحكم المطعون فيه من قالة الفساد فى الاستدلال يكون غير مقبول[1].

الطعن رقم ٧٣٥٧ لسنة ٥ قضائية – جلسة ٢٣/ ١/ ٢٠١٤

"الطبيب مسئول عن تعويض الضرر المترتّب على خطئه فى المعالجة، ومسئوليته هذه تقصيرية بعيدة عن المسئولية التعاقدية، فقاضي الموضوع يستخلص ثبوتها من جميع عناصر الدعوى من غير مراقبة عليه".

(المادة ١٦٣ من القانون المدني رقم ١٣١ لسنة ١٩٤٨)

(الطعن رقم ٢٤ لسنة ٦ ق جلسة ٦/١٩٣٦/ ٢٢ مجموعة الربع قرن ص: ٩٧٠)

إنَّ وجود علاقة تبعية بين الطبيب وإدارة المستشفى الذي عُولج فيه المريض -ولو كانت علاقة تبعية أدبية- كافٍ لتحميل المستشفى مسئولية خطأ الطبيب.

(المادة ١٧٤ من القانون المدني رقم ١٣١ لسنة ١٩٤٨)

(الطعن رقم ٢٤ لسنة ٦ ق جلسة ٦/١٩٣٦/ ٢٢ مجموعة الربع قرن ص: ٩٧٢)

«المقرَّر –فى قضاء محكمة النقض- بتحقيق أن التزام الطبيب ليس التزامًا بنتيجة هي شفاء المريض، وإنَّما هو التزام ببذل عناية، إلا إن العناية المطلوبة منه تقتضي أن يبذل لمريضه جهودًا –فى غير الظروف الاستثنائية- صادقة يقظة، تتفق مع الأصول المستقرة فى علم الطب، فيُسأل الطبيب عن كلِّ تقصير فى مسلكه الطبي لا يقع من طبيب يقظ فى مستواه المهني وُجد فى نفس الظروف الخارجية التي أحاطت بالطبيب المسئول، وانحراف الطبيب عن أداء واجبه وإخلاله بالتزامه المحدَّد على النحو المتقدِّم يُعدُّ خطأ يستوجب مسئوليته عن الضرر الذي يلحق المريض. وكان البيِّن من مطالعة تقرير الطبيب الشرعي المندوب فى الدعوى أنه قد أورد فى صدر تقريره بيانًا بما فصله الطاعن من أخطاء مهنية عدَّدها ونسبها إلى أطباء مستشفى « الحضرة » ، ومنها تشخيص أثر حادث السيارة الذي تعرَّض له بأنَّها حالته كدمة بالساق، وهو تشخيص خاطئ، والسماح له بالانصراف مع الراحة قبل اكتشاف أنَّ حقيقة الإصابة هي كسر بالساق، وليست كدمة، وذلك بعد عودته

(١) علام: الحماية الجنائية لحق الإنسان فى بيئة ملائمة، ص: ١٥.

إلى المستشفى؛ بسبب استمرار الألم وبأن تجبيس الساق قد تم بعد مرور ٤٥ يومًا من تاريخ الحادث، إلا أن الطبيب الشرعي أغفل بحث ذلك وأثره فى تطوُّر الحالة المرضية للطاعن، ودون أن يكشف عن الحقيقة الطبية التي يُمكن أن يستقيم معها هذا التشخيص الخاطئ الذي تشهد به أوراق العلاج التي أوردها بتقريره، كما نسب الطاعن إلى أطباء المستشفى المذكور تجبيس ساقه بطريقة خاطئة نتج عنها التئام الكسر فى وضع معيب واعوجاج الساق، وكذلك قطع شرايين الساق أثناء جراحة إصلاح هذا الاعوجاج؛ ممَّا أدَّى إلى تعفُّن الأوعية الدموية للساق « غرغرينا « ، وهو ما أسفر عن ضرورة بترها، إلا أن الطبيب الشرعي اكتفى فى ردِّه على ذلك بإيراد رأي علمي مجرد مفاده أنَّ التئام الكسر فى وضع معيب وقطع الشريان المؤدِّي إلى المضاعفات المعروفة برغم ما جاء فى التقرير ذاته من أن قطع الشريان حدث أثناء العملية الجراحية وبسببها، ودون أن يُبيِّن فى تقريره ما إذا كان الطبيب الذي قام بتجبيس الساق والطبيب الذي أجرى الجراحة قد بذلا العناية الواجبة والتزمًا بالأصول الطبية الصحيحة فى علاج الطاعن، واتخذا الاحتياطات الطبية اللازمة فى منع حدوث المضاعفات التي قال: أنَّها معروفة، كما لم يعرض لما أثاره الطاعن من تراخي أطباء المستشفى المذكور فى التدخُّل الجراحي لعلاج قطع شرايين الساق بما ساهم فى تدهور حالة الساق وحصول التعفُّن فى أوعيتها الدموية الذي أدَّى إلى بترها . فإنَّ الحكم المطعون فيه إذ اتخذ من ذلك التقرير لقضائه بنفي أيِّ خطأ أو إهمال من جانب الأطباء المعالجين عمدًا، برغم ما شابه من قصور مبطل فى تحقيق ما نسبه إليهم الطاعن من أخطاء طبية وإهمال فى علاجه أدَّى إلى بتر ساقه، فإنه يكون معيبًا بالقصور فى التسبيب والفساد فى الاستدلال ".

"الطعن رقم ٨٥٠٢ لسنة ٧٦ قضائية – جلسة ١٩ /١٠/ ٢٠١٥ – الدوائر المدنية.

الخـــــاتمـــــة

أولًا: النتائج:

الحقُّ فى سلامة الجسد من حقوق الإنسان الأساسية والطبيعية، وهو بذلك من حقوق الشخصية اللصيقة بالإنسان والملازمة له، لذلك حظي بعناية القانونين الدولي والوطني، وبالنصّ عليه وتجريم المساس به رغم أنه حقٌّ كامل أو مطلق نظريًا، فإنَّ الحقَّ فى سلامة الجسد تحدُّه عمليًا قيود طبية وقضائية فيها مصلحة الإنسان ذاته ومصلحة المجتمع ككل، وإن كان سببها أو حافزها الأول هو التطوُّر التكنولوجي.

والتطوُّر التكنولوجي ذاته أفرز نوعين من الممارسات التي تقع على الجسد، تحدُّه عمليًا قيود نطاق الحقِّ فى سلامته، منها المبرَّرة كتلك التي تتمُّ بهدف العلاج أو الكشف عن الجرائم والمجرمين، ومنها غير المبرَّرة كتلك التي تُترك لأهداف عملية أو تجارية (كالتجارب الطبية دون المعنى، المتاجرة فى الأعضاء البشرية، التعذيب(، إنَّ للتطوُّر التكنولوجي جوانب حسنة وأخرى سيئة، وغالبًا ما يتوقَّف الأمر على طريقة استخدام الإنسان للتكنولوجي، وإن حماية الجسم البشري لا تكتمل دعائمها إلا بضمان سلامة الوظائف التي يُؤدِّيها، ولذلك كان من حقِّ الإنسان التمتُّع بالحماية التي تكفل له أن تسير كلُّ وظائف جسمه على النحو الطبيعي.

وقد توصَّل البحث إلى النتائج التالية:

١. اهتمَّ القانون بالتدابير التي تستهدف حماية الإنسان وصحته ووقايته.

٢. إن للتطوُّر التكنولوجي جوانبه الحسنة والسيئة، وغالبًا ما يتوقَّف الأمر على طريقة استخدام الإنسان للتكنولوجيا.

٣. يُعرف حقُّ الإنسان فى سلامة جسده بأنه: اختصاص يُقرُّ به الشرع للإنسان للتمتُّع بتكامله الجسدي، مع الاحتفاظ بسلامة وظائف الأجهزة والأعضاء البشرية، وحماية منتجاتها ومشتقاتها، بالإضافة إلى تحرُّره من الآلام البدنية.

٤. لا يُمكن إعطاء التطوُّرات التكنولوجية الحديثة حكمًا، والأصل فى التكنولوجيا النافعة الإباحة بضوابط وشروط خاصة، والأصل فى التكنولوجيا الضارة التجريم.

٥. لقد وصلت الآثار الضارة للتطوُّر التكنولوجي إلى الهواء والماء والغذاء والتربة التي تُعتبر المقوِّمات الأساسية للوجود البشري لتقوم بتلويثها.

ثانيًا: التوصيات:

ضرورة العمل الجاد المتعاون على حماية الإنسان وحقوقه من مخاطر التكنولوجيات الضارة، وذلك بوجوب محاربة التكنولوجيات والتقنيات الضارة بمنع إنتاجها، أو استيرادها، والأخذ على يد مَن يُسيء استغلال وسائل التكنولوجيا المعاصرة، إلى جانب تشجيع البحوث والإنتاجيات التكنولوجية النافعة التي تعود على الإنسان بالنفع.

أوصي الجهات المعنية -وخاصة وزارة الصناعة، والتجارة، والزراعة، والصحة، والبيئة- أن تعمل على متابعة الإنتاج العلمي والصناعي، ومراقبة التقنيات المستوردة، والقيام بتقييم مضارها ومنافعها، والعمل على تلافي مضارها، والحد منها.

أوصي وسائل الإعلام بالعمل على دعم التثقيف العلمي للمجتمع؛ بهدف توعية أفراده بمخاطر التطوُّر التكنولوجي، وتدريب هؤلاء الأفراد على مواجهة أبعاد هذا التطوُّر.

٤- على التشريع المصري الاهتمام بالبحث العلمي وخاصة فى هذا النوع من التكنولوجيا الحسَّاسة نوعًا ما؛ لتفادي التبعية.

٥- ضرورة تعديل الدول النامية لتشريعاتها الوطنية للمحافظة على المصادر النباتية والمعارف التقليدية المتوارثة.

٦- على المشرِّع المصري توضيح موقفه من براءة الاختراع؛ إلا أنَّنا لاحظنا أنَّ موقفه كان غامضًا نوعًا ما، وبما أنَّه مُقبل على الانضمام إلى منظمة التجارة العالمية فعليه تعديل قوانينه مع ما يتماشى مع التشريعات الدولية.

٧- العمل على إنشاء هيئات إقليمية تضمُّ الدول العربية للمحافظة على الموروث الجيني.

٨-التشديد فى العقوبات على جرائم المساس بسلامة الجسد، خاصة تلك التي تُفضي إلى إحداث عاهة أو إعاقة مستديمة لجعلها الإعدام؛ حفاظًا على حرمة وحصانة الجسد اللتين أخذتا بُعدا دستوريًا، فضلًا عن بُعدهما الدولي.

٩- اضطلاع وزارات الصحة والزراعة والتجارة بدور أكبر فى مراقبة المواد التي تضرُّ بسلامة الجسد ومنع ترويجها واستيرادها.

١٠-استحداث نصوص تشريعية صريحة تُجرِّم الممارسات الماسَّة بسلامة الجسد التي أفرزتها التكنولوجيا الحديثة من قبيل التجارب الطبية لأغراض غير مشروعة، كتأجير الأرحام، واستنساخ البشر، والاتجار بالأعضاء، وتغيير الجنس، والتلقيح الاصطناعي خارج إطار الزواج.

١١- قيام المجتمع المدني بدوره فى هذا السياق، ببعث مؤسَّسات وتنظيم حملات هدفها التوعية والتحذير من كلِّ ما من شأنه أن يُشكِّل مساسًا بسلامة الجسد.

١٢- تشريع الأحكام التي تُنظِّم عملية الإنتاج والاستعمال الآمن للتكنولوجيا بما يضبط سيرها لصالح البشرية، ومحاربة التكنولوجيا الضارة التي باتت تُهدِّد الإنسان وحقوقه الأساسية.

١٣- العمل على المراجعة والمتابعة المستمرة للمنتجات التكنولوجية وإزالة المعوقات وعلاج السلبيات فى ضوء الأهداف والسياسات والخطط والبرامج المنهجية.

المـــــراجـــــــع

أوَّلًا: المراجع العربية:

- السيد أحمد عبد الخالق، حماية حقوق الملكية الفكرية فى ظلِّ اتفاقية التريبس والتشريعات الاقتصادية، دار الفكر والقانون للنشر والتوزيع.

- المنظمة العالمية للملكية الفكرية (الويبو)، الابتكار والصحة كيف تُغيِّر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي وأشكال التكنولوجيا الأخرى الرعاية الصحية.

- حنان كوثراني، الحماية القانونية لبراءة الاختراع وفقًا لأحكام اتفاقية التريبس (دراسة مقارنة)، منشورات الحلبي الحقوقية، ط١، لبنان،٢٠١١.

- حميد محمد علي اللهيبي، الحماية القانونية لحقوق الملكية الفكرية فى إطار منظمة التجارة العالمية، المركز القومي للإصدارات القانونية، ط٢، ٢٠١٦.

- دينا إبراهيم أمين، الابتكارات التكنولوجية الحديثة فى المجال الطبي، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية بكلية الحقوق جامعة مدينة السادات، عدد خاص بالمؤتمر الأوَّل لكلية الحقوق جامعة السادات.

- زيدان السيد عبد العال، التكنولوجيا الحيوية وآفاق القرن الحادي والعشرين، شركة منشأة المعارف، ١٩٩٧.

- سميحة القليوبي، الملكية الصناعية، دار النهضة العربية، ط١٠، ٢٠١٦.

- شريف درويش، تكنولوجيا الاتصال» المخاطر والتهديدات والتأثيرات الاجتماعية، الدار المصرية اللبنانية.

- عبد الرحيم عنتر عبد الرحمن، أثر اتفاقية التريبس على التنوُّع البيولوجي والمعارف التقليدية المرتبطة بها، دار الفكر الجامعي، ط١، ٢٠٠٩.

- عبد الرحيم عنتر عبد الرحمن، النظام القانوني لحماية براءة الاختراع، دراسة مقارنة، مركز الدراسات العربية للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠١٦.

- عبد الرحمن حسين علي علام، الحماية الجنائية لحقِّ الإنسان فى بيئة ملائمة، الناشر مكتبة نهضة الشرق، جامعة القاهرة.

- كوريا كارلوس، حقوق الملكية الفكرية منظمة التجارة العالمية والدول النامية (اتفاق التريبس وخيارات السياسة)، ترجمة: السيد عبد الخالق، مراجعة: أحمد يوسف الشحات، دار المريخ، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٢.

- مارتن هوز، الملكية الفكرية (التنوُّع البيولوجي والتنمية المستدامة، حل المسائل الصعبة)، ترجمة: السيد أحمد عبد الخالق، مراجعة: أحمد بليح، دار المريخ للنشر، المملكة العربي السعودية، ٢٠٠٤.

- محمد علي العريان، الابتكار كشرط لصدور براءة الاختراع بين المعيار الذاتي والمعيار الموضوعي، دار الجامعة الجديدة، ٢٠١١.

- محمد عيد غريب، التجارب الطبية والعلمية وحرمة الكيان الجسدي للإنسان: دراسة مقارنة، القاهرة، مطبعة أبناء وهبة حسان، ١٩٨٩.

- محمد ماجد خشبة، تطبيقات التكنولوجية الحيوية ودورها فى دعم التنمية المستدامة فى مصر، معهد التخطيط القومي بمصر، ٢٠٢٢.

- هدى حامد قشقوش، جرائم الاعتداء على الأشخاص، الاعتداء على الحقِّ فى الحياة والحقِّ فى سلامة الجسم.

المقالات والمجلات:

- أحمد إبراهيم عبد العزيز تمام، بحث بعنوان: " التطوُّر التكنولوجي وأثره على حق الإنسان فى السلامة الجسدية، المجلة القانونية الاقتصادية لكلية الحقوق، جامعة السادات، عدد خاص بالمؤتمر الأول للكلية.

- إيناس محيي الدين عبد المعطي، المسئولية المدنية عن جسد الإنسان فى ظل التطوُّر الطبي، المجلة القانونية الاقتصادية لكلية الحقوق، جامعة السادات، عدد خاص بالمؤتمر الأول للكلية.

- أهمُّ ١٠ ابتكارات قد تُغيِّر الطب عام ٢٠٢٢، مجلة CNN الاقتصادية، علوم وصحة نشر الأحد، ٢٠ فبراير / شباط ٢٠٢٢.

- إسلام النجار، مقالة بعنوان: (أحدث الابتكارات العالمية فى مجال الطب) ٩، مجلة رواد الأعمال، يونيو، ٢٠٢٠.

- إيمان أحمد علام، الجوانب القانونية والأخلاقية لغرسات التكنولوجيا الحيوية فى ضوء المواثيق الدولية، مجلة الفكر القانوني والاقتصادي، العدد السابع والثلاثون لسنة ٢٠٢٢م- الجزء الرابع، كلية الحقوق جامعة بنها.
- إكسبو ٢٠٢٠ دبي.. أسبوع الصحة واللياقة يكشف عن أفضل ١٠ ابتكارات صحية، العين الإخبارية، الجمعة ٤/٢/٢٠٢٢.
- «كليفلاند كلينك» تكشف عن أبرز ١٠ ابتكارات طبية مرتقبة فى ٢٠٢٢، الخميس، ١٧ فبراير / شباط ٢٠٢٢، العين الإخبارية.
- ما هي التكنولوجيا الحيوية؟ وما هو تخصُّص البيوتكنولجيا؟ مقالة كُتبت بواسطة HC Arabic Editor، ٣ نوفمبر ٢٠٢٢.
- ما الفرق بين «التكنولوجيا الحيوية - Biotechnology» و«الطب البشري - Medicine» ؟ مقالة على ACADEMICCONCEPT، ١٦ مايو ٢٠٢١.
- مقالة بعنوان: (ألوان التكنولوجيا الحيوية تَعرّفْ على المجالات التطبيقية للتكنولوجيا الحيوية) ١٨ يناير ٢٠١٨.
- أصبحت الطابعات ثلاثية الأبعاد واحدة من أهم التقنيات التكنولوجية الحيوية، حيث يُمكن استخدام هذه الطابعات لإنشاء غرسات طبية. لأطراف صناعية مطبوعة بهذه التقنية بفضل وظائفها الرقمية. -مؤتمر القاهرة الدولي لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات ٢٠١٩، من ١-٤ ديسمبر ٢٠١٩.

المراجع الأجنبية:

-. Arnold V. Reuther, 92 So. 2d 593,596, (la.ct.App. 1957) the court stated "A human being, no matter how efficient.

- Brouse V. United State, 83 f. Supp. 373 (N. D. Ohio 1949) the court held that:" a pilot had a duty to be on the look out to prevent air- to- air collisions while flying under "Robot Control" (evidently, autopilot). The army "Black Widow" fighter struck the plaintiff's Aeronca cub after the pilot failed to notice it.

Communicaon from the Commission to the UE Parliament on Arficial Intelligence for Europe, SWD (2018).

-"George P. Noon, Robert Curley, Emily Rodriguez "others (27/5/2019)، "artificial heart", artificial heart, Retrieved 9/1/2022. Edited.

-Medical Technology Advances: Medicine In The Future – Part I", medical futurist, Retrieved 6/4/2022. Edited.

- Monique Ellis (27/02/2019)، "Top 10 new medical technologies of 2019", preclinical, Retrieved 9/1/2022. Edited.

- Redfield V. Beverly Health & Rehabilitation servs. Inc., 42 S.W. 3d 703, 710 (Mo. Ct. App. 2001).

-Marcek V. Bryn Mawr Hosp., 2010 U.S. App. LEXIS 2015 (3d Cir. Jan. 28. 2010).

Mareck V. Bryn Mawr Hosp., 2010 U. S. App. Lexis 2015 (3d cir Jan. 28, 2010).

- HE HOTTEST MEDICAL TECHNOLOGIES IN 2022", medical technology schools, Retrieved 6/4/2022. Edited.

-Kashyap Vyas (25/6/2020)13" ، Medical Inventions That changed the World", interesting engineering , Retrieved 9/1/2022. Edited.

- These examples are taken from the Opinion n. 20 of the European Group on Ethics in Science and New Technologies to the European Commission, adopted on 16.03.2005, p. 10.

(- A. OTTOLIA, Big Data e innovazione computazionale, Giappichelli, Torino, 2017, pp. 43-92 and pp. 143-149; M. BERTANI, Big Data, proprietà intellettuale e mercati finanziari, in V. FALCE, G. GHIDINI & G. OLIVIERI (ed.)، Informazione e big data tra innovazione e concorrenza, Giuffrè, Milano, 2018, p. 35. - C. GALLI

& M. BOGNI, I requisi per la tutela IP dei Big Data, ivi, p. 93. - V. FALCE, Big Data, Dataset e diritti esclusivi. Liasons dangereuses tra innovazione e mercato, ivi, p. 113. - E. PROSPERETTI, Algoritmi dei big data; temi regolatori, responsabilità, concorrenza, ivi, p. 303. especially pp. 307-312. -G. GHIDINI, I programmi per computer fra brevetto e diritto d'autore, in Giur. comm., 1984, I, p. 25. - R. PARDOLESI, Soware property rights e dirio d'autore, in Foro it., 1987, p 289. - G. FLORIDIA, La protezione del soware nel sistema delle esclusive sulle creazioni intelleuali, in Dir. inf., 1989, p. 71. - V. ZENO-ZENCOVICH, Le leggi sulla tutela dei programmi per elaboratore in Italia e nel mondo, CEDAM, Padova, 1990, passim; G. CAVANI, Oggeo della tutela, in L.C. UBERTAZZI (ed.), La legge sul soware, Giuffrè, Milano, 1994, p. 1. - L.C. UBERTAZZI, I diritti d'autore e connessi, 2000, Giuffrè, Milano, p. 361. - G. GUGLIELMETTI, La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software, in Riv. dir. ind., 2002, p. 438 ss.; P. GALLI, Sub art. 64-bis l. aut., in L.C. UBERTAZZI, Commentario breve alle leggi su proprietà intelleuale e concorrenza6, CEDAM, Padova, 2016, p. 1652

Where the tortious conduct of two or more sctors has combind to bring about harm to the plaintiff, and one or more actors. Seek to limit their liability on the ground that the harm is capable of apportionment among them, the burden of proof as to apportionment is upon each such actor.