كريسبر كاس ٩ (CRISPR Cas-9)

بين دقة التطبيب ومهارة الطبيب

إعداد الدكتورة

أسماء فتحي عبد العزيز شحاته

أستاذ الفقه المقارن المشارك – الجامعة القاسمية بالشارقة

دولة الإمارات العربية المتحدة

كريسبر كاس ٩(CRISPR Cas-9) بين دقة التطبيب ومهارة الطبيب

أسماء فتحي عبد العزيز شحاته
أستاذ الفقه المقارن المشارك – الجامعة القاسمية بالشارقة– دولة الإمارات العربية المتحدة
البريد الإلكتروني : asmaafat7y@hotmail.com

الملخص :
يهدف البحث إلى التعريف بأداة كريسبر كاس ٩، كأداة تطبيب مستجدة، وبيان أهميتها في التعامل مع الجين المصاب وتحديده بطريقة فائقة وبيان مخاوف هذه الأداة، وحكم العلاج الجيني، وخطأ الطبيب فيه مع استخدامه كريسبر كاس ٩ حال توفر مهارة الصنعة وحال فقدها.
ويتمثل منهج البحث في اتباع المنهجين الاستقرائي والاستنباطي، أما المنهج الاستقرائي فلتوضيح أداة كريسبر توضيحًا جليًا، وذلك بوصفها وصفًا مفصلًا وبيان آلية عملها، وأما المنهج الاستنباطي، فللوقوف على الحكم الشرعي الصحيح في العلاج الجيني، ومدى ضمان الطبيب حال خطئه بتجاوزه موضع العلاج وباستخدام كريسبر كاس ٩، سواء كان ماهرًا أو غير ماهر، ترتب على خطئه وفاة المريض أو إلحاق ضرر به من غير وفاة.
ويخلص البحث إلى أن أداة كريسبر لها قدرة فائقة من خلال إنزيم كاس ٩ في قص الحمض النووي في مناطق تم تحديدها مسبقًا من قبل الطبيب المعالج، وأن العلاج الجيني للخلايا الجسدية بما يهدف إلى التداوي من الأمراض، سواء كان بإصلاح الضعف البسيط للجين، أو باستئصاله، أو باستبداله بجين سليم جائز بشروط معينة، ولغرض التحسين جائز لما تدعو إليه الحاجة الملحة فقط، وغير جائز لاكتساب صفات معينة تؤدي إلى التغيير الظاهري للشكل، وأن العلاج الجيني للخلايا الجنسية محرم؛ لأنه عين اختلاط الأنساب.
كما يخلص البحث إلى عدم ضمان الطبيب الماهر المتمكن من صنعته الطبية ما لم تجن يده ولم يتجاوز موضع العلاج، وضمانه إذا جنت يده فأتلف نفسًا أو عضوًا أو منفعة، مع تحمل العاقلة هذا الضمان عنه ما لم يتعمد ذلك.

الكلمات المفتاحية: كريسبر كاس ٩ ، المقص الكيميائي، التطبيب ، العلاج الجيني ، مهارة الطبيب.

CRISPR Cas-9 between Medical Accuracy and Doctor Skill

Asmaa Fathy Abdelazeez Shehata
Associate Professor of Comparative Jurisprudence - Al Qasimiya University of Sharjah - United Arab Emirates
Email: asmaafat7y@hotmail.com

Abstract:

The research aims to introduce CRISPR CAS- 9 as an emerging application tool, to demonstrate its importance in handling and identifying the infected gene in a superior manner, and to identify the concerns of this tool, the judgment of the gene therapy, and the doctor's error in it with the use of CRISPR CAS- 9 as soon as the skill is available and lost.

The research method is to follow both inductive and extrapolatory methods, and the inductive method clearly illustrates CRISPR's tool. This is a detailed description and an indication of the mechanism of its work, and the extractive method. To examine the correct legitimate judgment in gene therapy, and the extent to which the doctor ensures that he is wrong by going beyond treatment and using CRISPR CAS- 9, whether skilled or unskilled s death or damage other than death.

The research finds that CRISPR tool has great ability through inseam CAS-9 to put DNA in some areas that are defined by the doctor previously. The genetic treatment of the somatic cells through fixing the light weakness of gene, omitting it, or substituting it with a good gene is available under some conditions. The purpose of improvement is permissible solely for the urgent need, not

for the acquisition of certain qualities leading to the apparent change of form, and gene therapy of sex cells was prohibited because it's a source of genealogy.

The research also concludes that the skilled physician who is able to make it is not guaranteed unless his hand rewards and does not exceed the treatment, and if he damages a soul, organ, or benefit, with bearing this guarantee on him unless deliberately intended by a sensible expert.

Keywords: CRISPR CAS- 9, chemical scissors, medicine, gene therapy, doctor skill.

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي جعل شريعته الغراء نبراسًا في كل أمر بها يُستضاء، وجعل لكل داء دواء، والصلاة والسلام على أعلم العلماء وأطب الأطباء، سيدنا محمد وعلى آله وصحابته الكرماء، والتابعين ومن تبعهم بإحسان ما دامت الأرض والسماء، وبعد،،،

فإن علم الطب من أكثر العلوم تطورًا؛ حيث التقدم الملحوظ في دراساته وأدواته وطرائق العلاج، ومن هذا التقدم الملحوظ أداة تسمى (كريسبر)، أثبتت قدرتها وسرعتها في الوصول إلى الجين المصاب والمحدد من قبل الطبيب، مع مقص كيميائي هو كاس ٩.

والجينات Genes هي شُدَف أو قِطَع من الحمض النَّوَوي الرِّيبي منزوع الأكسجين (دنا) deoxyribonucleic acid (DNA)، تحتوي على رامزة code لبروتين معين، يعمل في واحد أو أكثر من أنواع الخلايا في الجسم، وتوجد الجينات في مواقع معينة على الكروموسومات (الصبغيات) Chromosomes الموجودة داخل نواة الخلية[١].

ولما كان يتوجب على الطبيب الأداء المتقن وعدم الإقدام على عمله دون مهارة سابقة وكافية، مع تعاطي أسباب الحيطة والحذر، وكانت الجينات تمثل الوحدة الوراثية في جسم الإنسان، باتت المهارة الطبية بالغة الأهمية، فقد يصدر من الطبيب المعالج توجيه خاطئ لأداة كريسبر كاس ٩ إلى جين سليم مثلًا، أو يقوم بقص جزء من الحمض النووي في غير الموضع المطلوب، فضلًا عن صدور الخطأ من طبيب لم يتمكن من جميع أدوات الصنعة.

(١) https://www.msdmanuals.com

من هنا ومع وجود هذه الدقة الفائقة في كريسبر كاس ٩، إلا أن ما ينجم من أخطاء طبية يستلزم النظر الفقهي في ضمان الطبيب من عدمه، إذا ثبت حصول الخطأ منه عن غير مهارة أو بمهارة مع تعدٍ في الفعل؛ لذا فقد ارتأيت أن أكتب بحثًا فقهيًا أسلط الضوء فيه على دقة هذه الأداة وأبيّن آليتها في التعامل مع الجينات، وعنونت له بـ: "كريسبر كاس ٩(CRISPR Cas-9) بين دقة التطبيب ومهارة الطبيب"، آملة أن يكون بحثي قد أضاف إضافة علمية دقيقة حول أهمية هذه الأداة في التطبيب مع اشتراط المهارة الطبية الكافية.

مشكلة البحث:

تبرز مشكلة البحث في معالجته لأداة لها أهميتها في التطبيب حيث قوتها ودقتها البالغة في قص الجين المعطوب المراد قصه، وذلك من خلال التعرض لبيان حقيقتها وآلية عملها وحكم العلاج الجيني وخطأ الطبيب الذي قد ينجم عنها.

أسئلة البحث:

يحاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما هي أداة كريسبر وما هو المقص الكيميائي كاس ٩؟
٢. هل لكريسبر قدرة فائقة في الوصول إلى الجين المطلوب وقص جزء محدد من الحمض النووي؟
٣. ما هو الحكم الشرعي لعلاج الجينات؟
٤. هل يقتصر العلاج الجيني على الخلايا الجسدية أم يتناول الخلايا الجنسية أيضًا؟
٥. هل تُعد مهارة الطبيب شرطًا لسقوط الضمان عنه في حال وقوع الخطأ؟

هدف البحث:

يهدف البحث إلى الكشف عن أداة طبية مستجدة وُصفت قدرتها في التعامل مع الجينات بأنها فائقة، هي أداة كريسبر، والوقوف على الحكم الشرعي في علاج الجينات وبيان مدى ضمان الطبيب حال توفر مهارة الصنعة وحال فقدها.

الدراسات السابقة:

لم أجد دراسة مستقلة تناولت كريسبر كاس ٩، وبيان حكم استخدامها في التطبيب، ولكنني وجدت بعض الدراسات تتشابه مع بحثي في العلاج الجيني، ومنها ما يلي:

١. العلاج الجيني للخلايا البشرية في الفقه الإسلامي، (رسالة ماجستير)، للباحثة ابتهال محمد رمضان، نشر الجامعة الإسلامية، غزة ٢٠٠٨م.
٢. أحكام العلاج الجيني بين الشريعة والنظام –دراسة تطبيقية على العلاج الجيني والتجريبي وشموله للمرضى ومعتادي الإجرام، للدكتور محمد أحمد عمارة، الدكتور محمد نصر القطري، مجلة الجامعة الإسلامية، ملحق العدد ١٨٣، الجزء الحادي عشر.
٣. تقنيات العلاج الجيني في ضوء مبدأ حرمة جسم الإنسان، للدكتور محمد حسين الحمداني، الأستاذة رنا عبد المنعم الصراف، مجلة الرافدين للحقوق، المجلد (١٥)، العدد (٥٢)، السنة (١٧).
٤. العلاج الجيني وأهم تطبيقاته، للأستاذ نور الأمل الأشهب، مجلة القلعة، العدد (٧)، ٢٠١٧م.

منهج البحث:

اتبعت في البحث المنهجين الاستقرائي والاستنباطي، أما الاستقرائي فلتوضيح أداة كريسبر كاس ٩ بوصفها وصفًا مفصلًا وبيان آلية عملها، وأما المنهج الاستنباطي، فللوقوف على الحكم الشرعي الصحيح للعلاج الجيني، وضمان الطبيب بسبب صدور الخطأ عنه مع توفر المهارة وعدم توفرها، ملتزمة

بالأمانة العلمية، مع توثيق المصادر والمراجع بالطريقة المعهودة في كتابة البحوث العلمية.

خطة البحث:

اشتمل البحث على مقدمة، وثلاثة مباحث، وخاتمة.

المقدمة في بيان مشكلة البحث، وأسئلته، وأهدافه، وأهميته، والدراسات السابقة، ومنهج البحث، وخطته.

المبحث الأول: ماهية كريسبر كاس ٩ وبيان فوائدها ومخاوفها.

ويشتمل على مطلبين:

المطلب الأول: ماهية كريسبر وآلية عملها والمحطات الرئيسة في تاريخها.

المطلب الثاني: فوائد كريسبر ومخاوفها.

المبحث الثاني: تحرير الجينات وعلاجها.

وفيه ثلاثة مطالب:

المطلب الأول: كريسبر إحدى طرائق تحرير الجينات.

المطلب الثاني: العلاج الجيني وأنواعه وفوائده ومثالبه.

المطلب الثالث: الحكم الشرعي للعلاج الجيني وضوابطه الشرعية.

المبحث الثالث: مهارة الطبيب وخطؤه في استخدام كريسبر كاس ٩.

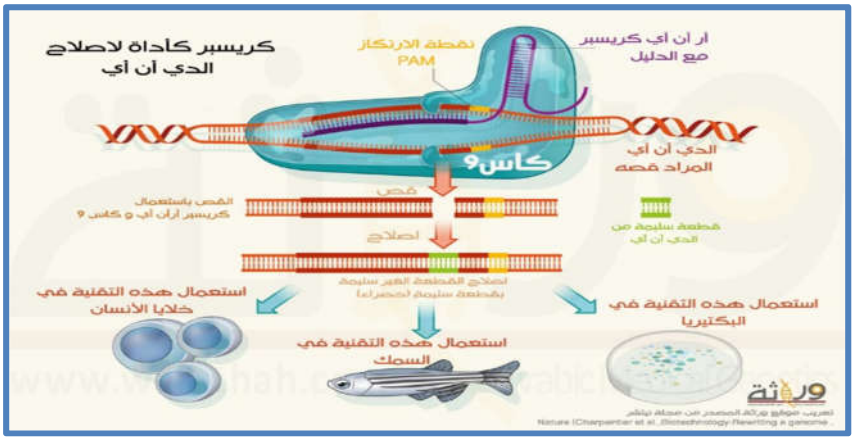
الخاتمة: وتتضمن أهم نتائج البحث والتوصيات.

المبحث الأول

ماهية كريسبر كاس ٩ وبيان فوائدها ومخاوفها

المطلب الأول

ماهية كريسبر وآلية عملها والمحطات الرئيسة في تاريخها



ماهية كريسبر:

في عام ١٩٨٧ لاحظ علماء يابانيون وجود أجزاء غريبة بداخل الحمض النووي لنوع معين من البكتريا يسمى بكتريا Escherichia Coli، واختصارها E Coli، كانت هذه الأجزاء عبارة عن مقاطع مكررة عدة مرات وبينها فواصل ثابتة.

لم يعرف العلماء تفسيرًا لما شاهدوه، ولكن مع تطور علم الوراثة الجزيئية، وقيام العلماء بقراءة شفرات الحمض النووي للعديد من الكائنات، لاحظوا في عام ٢٠٠٢ أن هذه الأجزاء الغريبة التي تحدث عنها العلماء اليابانيون موجودة في أنواع عديدة من البكتريا، وأطلق عليها

"Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats"

أي التكرارات القصيرة المتناغمة المتباعدة بشكل منتظم، الذي تم اختصاره إلى CRISPR

كريسبر.

ثم لوحظ أنه يوجد بجوار هذه الأجزاء الغريبة من الحمض النووي جين آخر يصنع إنزيمًا يعمل كمقص، أطلق عليه (كاس Cas)، وفي عام ٢٠٠٥ تم التوصل إلى أن هذه الأجزاء الغريبة هي عبارة عن أجزاء من فيروسات معادية للبكتريا، قامت البكتريا بنسخها وإدخالها في شفرتها الوراثية؛ لكي تستعملها كجهاز مناعي للتعرف على الفيروسات عندما تغزوها مرة أخرى، فتقوم بتدميرها.

وفي عام ٢٠١١ كونت العالمة الكيميائية جينيفر دودنا (Jennifer Doudna) والعالمة إيمانويل شاربنتين (Emmanuel Charpentine) فريقًا لإجراء أبحاث إضافية على هذا النظام المناعي، فقام الفريق بتصميم نسخة صناعية مشابهة للنظم الموجودة بالبكتريا وأجروا تجارب على هذه النسخة، واكتشفوا قدرة هذا النظام الخارقة في قص وقطع الحمض النووي بأماكن تم تحديدها مسبقًا، ثم تتالت تجارب عديدة بعد ذلك، حاول العلماء من خلالها الاستفادة من هذا الاكتشاف، الذي يعتمد على أداة بسيطة وسهلة بتكلفة مالية قليلة، ولا يقل أهمية عن اكتشافات تقنيات في علم الهندسة الوراثية مثل تفاعل البوليمراز المتسلسل (PCR) [١] وتقنية قراءة تسلسل الحمض النووي وغيرهما، وفي عام ٢٠١٧ استخدم العلماء لأول مرة هذه

(١) هو تفاعل يعمل على إنتاج سريع لمليارات النسخ من عينة صغيرة من الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين؛ مما يسمح للعلماء بأخذ عينة صغيرة جدًا من الحمض النووي وتضخيمها إلى كمية كبيرة بما يكفي للدراسة بالتفصيل. موقع المعرفة بتصرف https://www.marefa.org

الأداة (كريسبر) لإصلاح الطفرة الجينية[١]، التي يمكن أن تسبب عيبًا في القلب في الجنين؛ مما يثير احتمالية أن التعديل الجيني قد يحمي الأطفال يومًا ما من مجموعة متنوعة من الحالات الوراثية[٢].

ومن هنا يمكن القول إن كريسبر هي أداة تقوم بقص الحمض النووي في موضع معين، وتتيح تعديل الجينات من خلال مقص جيني، يمكنه رصد التشوهات الجينية واستبدالها بعناصر أخرى في الحمض النووي[٣].

آلية عمل كريسبر CRISPR:

تلتقط البكتيريا مقتطفات من الحمض النووي من غزو الفيروسات وتحتفظ بها في حمضها النووي؛ لتستخدمها لإنشاء أجزاء من الحمض النووي المعروفة باسم مصفوفات كريسبر. تسمح مصفوفات كريسبر للبكتيريا بتذكر الفيروسات (أو الفيروسات ذات الصلة الوثيقة) إذا هاجمت هذه الفيروسات البكتريا مرة أخرى، فتقوم البكتيريا بإنتاج قطع من الحمض النووي الريبي من مصفوفات كريسبر لاستهداف الحمض النووي للفيروسات، ثم تستخدم البكتيريا Cas9 أو إنزيمًا مشابهًا لقطع الحمض النووي عن بعضها؛ مما يؤدي إلى تعطيل الفيروس.

يعمل نظام CRISPR–Cas9 بالمثل في المختبر، يصنع الباحثون قطعة صغيرة من الحمض النووي الريبي (RNA) بتسلسل إرشادي قصير يربط بتسلسل مستهدف محدد من الحمض النووي في الجينوم. يرتبط الحمض

---

(١) الطفرة الجينية (Gene Mutation): تعني حدوث خلل، وتغيير دائم في إحدى القواعد الأمينية المكونة للحمض النووي (DNA)، أو مجموعة كاملة من القواعد، وذلك يكون إما بالإضافة، أو الحذف. https://2qlam.com

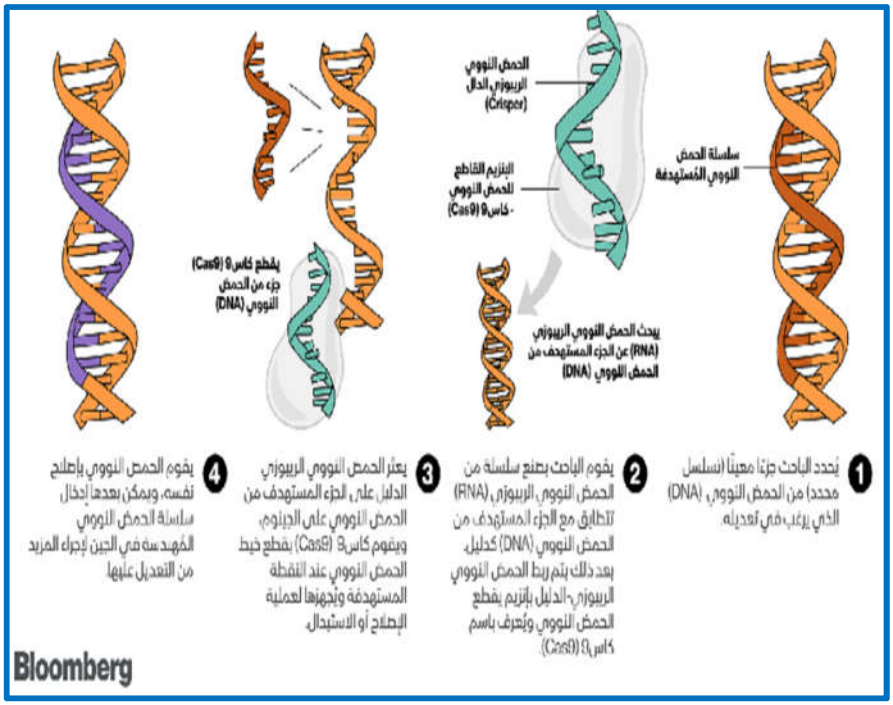
(٢) What are genome editing and CRISPR–Cas9?، موقع المكتبة الوطنية للطب بالولايات المتحدة

(National Library of Medicine) https://www.nlm.nih.gov

(٣) تعديل كريسبر، موقع ويكيبديا الموسوعة الحرة https://ar.wikipedia.org

النووي الريبي أيضًا بإنزيم Cas9 كما هو الحال في البكتيريا، ويتم استخدام الحمض النووي الريبي المعدل للتعرف على تسلسل الحمض النووي، ويقوم إنزيم Cas9 بقطع الحمض النووي في الموقع المستهدف.

وجدير بالذكر أنه توجد أنواع أخرى من الإنزيمات ترتبط بكريسبر كاس، ولكن إنزيم كاس ٩ (Cas 9) أشهر هذه الأنواع، وهو نظام المناعة الموجود في بكتريا تسمى بالستربتوكوكس بيوجنس، Streptococcus biogens، ويعمل هذا الإنزيم كمقص كيميائي لقص الحمض النووي، يوجه للمكان الذي يراد القص فيه، فعندما يراد قص جزء محدد من الحمض النووي، فلا بد من صنع نسخة مماثلة لهذا الجزء بصيغة (RNA) ويلصق فيها المقص الكيميائي (Cas 9)، ثم تحقن في داخل الخلية، وتبدأ هذه الأداة بالالتصاق بالمكان المطلوب وقصه[١].



(١) نفس المرجع السابق.

وفيما يلي بيان المحطات الرئيسة في تاريخ كريسبر[١]:

ديسمبر ١٩٨٧	اكتشف الباحثون تسلسلات كريسبر في بكتريا Escherichia Coli ولكنهم لم يحددوا صفات وظائفها.
يوليو ١٩٩٥	اكتشف الباحثون شيوع تسلسلات كريسبر في ميكروبات أخرى.
مارس ٢٠٠٧	توصل العلماء في شركة دانيسكو للأغذية في كاليفورنيا إلى أن التكرارات جزء من منظومة الدفاع في البكتريا ضد الفيروسات.
يونيو ٢٠١٢	أعلن الباحثون إمكانية استخدام تقنية كريسبر في تعديل الجينوم.
مارس ٢٠١٣	بدء استخدام تقنية كريسبر في خلايا الفئران وخلايا البشر؛ مما عزز إقبال الباحثين على التقنية وزاد من سرعة انتشارها.
أبريل ٢٠١٤	حصل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا على براءة اختراع حول تقنية كريسبر مما أشعل معركة حامية حول تسجيل براءات الاختراع.
مارس ٢٠١٥	الإعلان عن أول تجربة لتقنية كريسبر تنشر جينًا معدلًا بسرعة في فئة أو فصيلة معينة من الكائنات الحية.
أبريل ٢٠١٥	أعلن الباحثون أنهم قاموا بتعديل الأجنة البشرية بتقنية كريسبر مما أشعل جدلًا أخلاقيًا.
يونيو ٢٠١٦	وافقت المعاهد الوطنية للصحة الأمريكية على أول تجارب سريرية على السرطان باستخدام كريسبر – كاس٩.
سبتمبر ٢٠١٦	وافقت هيئة الإخصاب والأجنة البشرية البريطانية (HFEA) على استخدام كريسبر بشكل دائم لتنقيح الحمض النووي في جنين بشري.

(١) مجلة الوراثة الطبية نقلًا عن مجلة نيتشر (Nature)، على الموقع الإلكتروني http://www.werathah.com/learning/genetic/crispr
، معركة لامتلاك أداة تنقيح الجينات كريسبر – كاس٩ "CRISPR – Cas9"، بقلم كاثرين جويل، وفيجاي شانكار بالاكريشنان، موقع المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO) https://www.wipo.int، بتاريخ أبريل ٢٠١٧م.

المطلب الثاني
فوائد كريسبر ومخاوفها

فوائد كريسبر:

تظهر فوائد كريسبر في أمور عديدة من أهمها ما يلي:

١. إمكانية إصلاح الطفرات والأعطاب التي تصيب الحمض النووي، بالحذف أو بالإضافة بعد القص.

وهناك طريقتان مشهورتان للإصلاح، وكلاهما موجود تلقائيًا في الخلية: الأولى مهمتها إعادة الأمر لوضعه السابق بدون أي إصلاح أو تعديل، والثانية بإمكانها الإصلاح بدون تعديل، ولكن لو أضيف لها نسخة أخرى من الجين أو مقطع منه، فإنها تقوم بأخذ هذه النسخة واستعمالها للإصلاح عن طريق عمل نسخ مشابهة لها وغرزها بداخل الجين، فتصبح نسخة جديدة معدلة، وتتعرف الخلية على مكان زرع النسخة الجديدة بمقارنتها بالنسخة الموجودة لديها، فإذا كان بينهما تشابه كبير حتى ولو لم يكن متطابقًا، فإنها تقوم بإدخالها مكان نسختها القديمة، وهذه الطريقة هي التي يعول عليها العلماء في إصلاح الطفرات المسببة للأمراض الوراثية.

٢. إمكانية القيام بتعديل مجموعة من الجينات دفعة واحدة، بعد أن كان الوضع مقتصرًا على تعديل جين واحد فقط في المرة الواحدة.

٣. إمكانية استخدام هذ الأداة في مجال الأبحاث للأمراض الوراثية أو التي لها عوامل وراثية، فقد كان العلماء يواجهون صعوبات في إنتاج سلالات من حيوانات معدلة وراثيًا، تحاكي وتتشابه مع بعض الأمراض التي تصيب الإنسان، وكان التركيز على الفئران لصغر حجمها وسهولة توالدها، ولكنها ليست الأنسب لإجراء جميع التجارب

عليها كتجريب الأمراض النفسية مثلًا، ومع تقنية كريسبر أصبح بالإمكان تعديل الجين المراد دراسته وإنتاج سلالات من حيوانات يسهل دراسة حالتها النفسية كالكلب أو القرد؛ لكي يستفاد منها في علاج الأمراض النفسية التي تصيب الإنسان مثل مرض التوحد وانفصام الشخصية، والتي أظهرت الأبحاث أن أسبابها من الناحية الوراثية أكثر تعقيدًا من المتوقع، وأنها تحدث بسبب تأثر جينات متعددة وبدرجات متفاوتة.

٤. إمكانية التعديل في جينات بعض الحيوانات لتتوافق مع أنسجة البشر، وبعد ولادة هذه الحيوانات يمكن أخذ بعض الأنسجة أو الأعضاء واستعمالها في العلاج البشري.

٥. إمكانية استخدام هذه التقنية على أي نوع من أنواع الخلايا أو مع مجموعة محددة من الخلايا، مثل خلايا القلب أو الكلى أو الرئة، أو خلايا جهاز المناعة.

٦. إمكانية استخدام إنزيم آخر وبرمجته ليصبح مضادًا للفيروسات، وهذا الإنزيم هو Cas13، الذي يمكن استخدامه لاستهداف فيروس يستخدم عددًا من أدلة الحمض النووي الريبي لمنع الفيروس من الإفلات، ولكشف مقدار الحمض النووي الريبي الفيروسي الذي تخلف لإصابة الخلايا(١).

مخاوف كريسبر:

رغم إمكانيات تقنية كريسبر الواعدة يشعر العلماء بالقلق من إيقاع التطور السريع، وعدم مناقشة المخاوف الأخلاقية وعوامل السلامة التي قد تطرأ خلال

(١) مجلة الوراثة الطبيةhttp://www.werathah.com ، العلماء يبرمجون كريسبر لمكافحة الفيروسات، بقلم تانيا لويس، موقع العلم بتاريخ ١ ديسمبر ٢٠١٩ https://www.scientificamerican.com

هذه التجارب، فبعض العلماء يرغبون في إجراء المزيد من الدراسات حول احتمال أن يتسبب استخدام هذه الأداة في إنتاج تعديلات جينية شاذة أو خطيرة، بينما يشعر آخرون بالقلق من تسبب الكائنات المعدلة وراثيًا في إحداث اضطرابات أو انهيارات في توازن الأنظمة البيئية كلها، فعلى الرغم من الفوائد السابق ذكرها لأداة كريسبر، وقوة هذه الأداة في تغيير تسلسل الحمض النووي للجينات لمكافحة الأمراض الوبائية بإنتاج حشرات معدلة جينيًا تحد من انتشار الوباء، إلا أنها قد تتسبب في إحداث خلل في التوازن البيئي لو تسربت هذه الطفرات من المختبر(١).

إن أحد أكبر مخاطر كريسبر هو ما يسمى بالدافع الجيني، الذي يُفسد قوانين الوراثة، فمن المحتمل أن يتم نقل هذه الجينات إلى كائنات أخرى. وبمجرد انتقالها إلى كائنات أخرى، بمجرد أن تصبح جزءًا من الدورة، تكون تلك الجينات في البيئة. يتلاعب البشر بالشفرة الجينية، وتنتقل هذه التلاعبات من جيل إلى جيل إلى جيل. والخوف إذن هو أن تؤدي هذه التغييرات إلى مقاومة المضادات الحيوية أو طفرات أخرى تنتقل إلى السكان وسيكون من الصعب للغاية السيطرة عليها. بشكل أساسي خلق أمراض مستعصية أو طفرات محتملة أخرى لن نتحكم فيها حقًا(٢).

كما أنه إذا تم استخدام كريسبر في إحداث تغييرات على الجينات في خلايا البويضة والحيوانات المنوية وفي خلايا الجنين يمكن أن تنتقل إلى الجنين، ومن ثم يطرح تحرير الخلية الجرثومية والجينوم الجنيني عددًا من التحديات الأخلاقية بما في ذلك السماح باستخدام هذه التكنولوجيا لتعزيز السمات البشرية الطبيعية مثل الطول والذكاء(٣).

---

(١) http://www.werathah.com

(٢) What are genome editing and CRISPR-Cas9?، موقع المكتبة الوطنية للطب بالولايات المتحدة National Library of Medicine

(٣) ما هو تحرير الجينوم CRISPR CAS-9، موقع المكتبة الوطنية للطب https://medlineplus.gov

ومع هذه المخاوف فالعلماء في الوقت الحالي يقومون بإجراء أبحاث حول استخدام كريسبر على نطاق أكبر، ومنها نطاق تشخيص كوفيد-١٩ لسهولة وسرعة استخدامه، إلا أن دقة الاختبار تعتبر أقل مقارنة بمعيار (qRT-PCR) وهو ما يسمى بتفاعل البوليمراز التسلسلي اللحظي مع النسخ العكسي(١).

فقد استخدم العلماء أداة كريسبر بنجاح لمنع انتقال فيروس "سارس-كوف-٢" المسبب لجائحة كوفيد-١٩ في الخلايا البشرية المصابة، ووفقًا لدراسة جديدة قد تمهد الطريق لعلاجات جديدة غير تقليدية. وقال الباحثون إن الأداة كانت فعّالة ضد انتقال الفيروس في الاختبارات المعملية، مضيفين أنهم يأملون في البدء قريبًا في التجارب على الحيوانات.

وقد استخدم الفريق في الدراسة، إنزيم "كريسبر-كاس١٣بي (CRISPR-Cas13b)، الذي يرتبط بتسلسلات الحمض النووي الريبوزي ذات الصلة على فيروس كورونا الجديد، والذي يؤدي بدوره إلى تدهور الجينوم الذي يحتاجه للتكاثر داخل الخلايا البشرية(٢).

---

(١) تفاعل البوليمراز المتسلسل: هو تفاعل يعمل على إنتاج سريع لمليارات النسخ من عينة صغيرة من الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) تكفي لدراستها بالتفصيل، واختصاره (PCR). موقع ويكيبديا الموسوعة الحرة https://ar.wikipedia.org

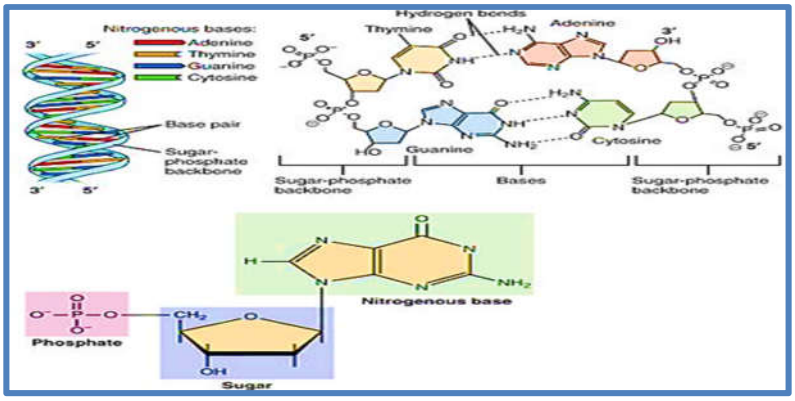
(٢) تحرير الجينات يمنع انتقال فيروس كورونا في الخلايا البشرية، د. طارق قابيل، موقع منظمة المجتمع العلمي العربي https://arsco.org، ويراجع مقال Reprogrammed CRISPR-Cas13b suppresses SARS-CoV-2 replication and circumvents its mutational escape through mismatch tolerance (تعمل تقنية CRISPR-Cas13b المُعاد برمجتها على منع تكرار السارس-CoV-2 وتتحايل على هروبها الطفري من خلال تحمل عدم التطابق) المنشور بتاريخ ١٣ يوليو ٢٠٢١ على الموقع الإلكتروني https://www.nature.com

المبحث الثاني

تحرير الجينات وعلاجها

المطلب الأول

كريسبر إحدى طرائق تحرير الجينات



توجد أربعة طرائق رئيسة لتحرير الجينات، وأداة كريسبر واحدة منها، وتفصيل ذلك فيما يلي:

١. **إنزيمات التقييد restriction enzymes (محرر الجينوم الأصلي):**

فقد أصبحت القدرة على تعديل الجينات حقيقة واقعة مع اكتشاف إنزيمات التقييد في السبعينيات، التي تتعرف على أنماط معينة من تسلسل النيوكليوتيدات وتقطع الحمض النووي في ذلك الموقع؛ مما يوفر فرصة لإدخال مادة DNA جديدة في ذلك الموقع.

ولا تُستخدم إنزيمات التقييد بشكل شائع لتحرير الجينات؛ نظرًا لأنها مقيدة بأنماط النيوكليوتيدات التي تتعرف عليها، لكنها لا تزال مستخدمة على نطاق واسع اليوم للاستنساخ الجزيئي molecular cloning. وبالإضافة إلى ذلك، فإن فئات معينة من إنزيمات التقييد تلعب أدوارًا رئيسية في رسم خرائط الحمض النووي ورسم خرائط الإيبيجينوم وإنشاء مكتبات الحمض النووي.

٢. نوكليازات[١] إصبع الزنك zinc finger nucleases (ZFNs) (زيادة إمكانية التعرف):

مع مرور الوقت، أصبحت الحاجة إلى الدقة في تحرير الجينوم أكثر وضوحًا. احتاج العلماء إلى تقنية تحرير جيني تتعرف على الموقع المراد تعديله؛ لأن التأثيرات غير المستهدفة يمكن أن تكون ضارة، وقد عالج اكتشاف نوكلياز إصبع الزنك (ZFN) في الثمانينيات هذه المشكلة، ولكن ثبت أن نوكلياز إصبع الزنك ينطوي على مشكلات عديدة منها تفاعله مع الحمض النووي (أي أن كل نوكلياز يتفاعل مع الحمض النووي بشكل مستقل)؛ مما يؤثر على كفاءة التحرير؛ ولذلك احتاج العلماء إلى معالجة هذه المشكلات إذا أرادوا تعديل الجينوم بكفاءة أكبر.

٣.نوكليازات المستجيب الشبيه بمنشط النسخ Transcription activator-like effector nucleases (TALENs) (قرار النيوكليوتيدات الفردية):

في عام ٢٠١١، ظهرت أداة جديدة لتحرير الجينات، والتي كانت بمثابة تحسين على نوكليازات إصبع الزنك، وتتشابه معها من الناحية الهيكلية، وهذه الأداة هي نوكليازات المستجيب الشبيه بمنشط النسخ؛ حيث تستخدم هذه النوكليازات مؤثرات تشبه المنشط؛ مما يؤدي إلى زيادة القدرة على استهداف الجينوم المطلوب مقارنة بالنوكليازات أصابع الزنك السابقة.

إلا أن استخدام نوكليازات المستجيب الشبيه بمنشط النسخ كأداة لتحرير الجينات على الرغم من دقة النيوكليوتيدات المفردة يتطلب وقتًا وتكلفة مرتفعة مع قيود تصميم معينة، كما أنه لم يظهر كفاءته في جميع المواقع المستهدفة؛ لأنه أكبر بكثير من نوكلياز إصبع الزنك.

---

(١) النوكلياز أو النيوكلييز (Nuclease): هو إنزيم يحفز على تحلل حمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين بواسطة فك الروابط الموجودة بين النيوكليوتيدات المتجاورة. https://ar.wikipedia.org

٤. تحرير الجينات CRISPR-Cas9 (ثورة تحرير الجينوم):

كان العلماء لا يزالون يبحثون عن طريقة أسهل وأسرع لتعديل الجينات، وفي عام ٢٠٠٢ تغير كل شيء. اكتشف العلماء طريقة جديدة لتحرير الجينوم مشتقة من CRISPR-Cas9، وهو نظام موجود منذ فترة طويلة في البكتيريا لمساعدتها على محاربة الفيروسات الغازية.

لقد فتحت التطورات في تقنيات تحرير الجينوم أبوابًا جديدة لما يمكن أن يفعله تحرير الجينوم لمعالجة المشكلات في الطب والزراعة وغيرهما، وأحدثت أداة CRISPR ثورة فيما يمكن أن يعنيه تحرير الجينوم لمستقبلنا من خلال زيادة سرعة العلوم واتساعها، ودورها في اكتشاف الأدوية وتشخيصها ومحركات الجينات [١].

وقد ثبتت فعاليتها في علاج الأمراض الوراثية المنتشرة مثل مرض فقر الدم المنجلي والثلاسيميا بيتا، كما أنها أفادت في علاج العديد من الأمراض ومنها العمى، فبها تم التخلص من الطفرات التي تسبب حالة مرضية نادرة تسمى «كُمْنَةُ ليبر الخِلْقِيَّة من النوع العاشر»، أو اختصارًا (LCA10). ولا يوجد علاج حاليًا لهذا المرض الذي يُعد أحد الأسباب الرئيسية للإصابة بالعمى في الطفولة[٢].

---

(١) Genome Editing Techniques: The Tools That Enable Scientists to Alter the Genetic Code

تقنيات تحرير الجينوم: الأدوات التي تمكن العلماء من تعديل الكود الجيني، منشور على موقع https://www.synthego.com

(٢) علاج بتقنية كريسبر يحقن مباشرة في الجسم للمرة الأولى- تجربة تختبر علاجًا بتقنية التحرير الجيني لاضطراب العمى الوراثي، هايدي لدفورد، منشور على الموقع الإلكتروني لمجلة نيتشر- الطبعة العربية

https://arabicedition.nature.com/journal/2020/03

بتاريخ ٢٠ مارس ٢٠٢٠.

المطلب الثاني
العلاج الجيني وأنواعه وفوائده ومثالبه

العلاج الجيني gene therapy هو إصلاح الخلل في الجينات أو تطويرها أو استئصال الجين المسبب للمرض واستبدال جين سليم به[١].

ويعني التحكم في وضع الجينات، وترتيب صيغها الكيميائية بهدف علاج الأمراض، متمثلًا في استبدال الجين المعطوب بآخر سليم، أو إمداد خلايا المريض بعدد كاف من الجينات السليمة، أو باستئصال بعض الجينات المسئولة عن إحداث مرض معين أو تشوه ما، كما يمكن أن تكون هذه الأمراض الجينية المراد علاجها وراثية، أي أن المرض ينتقل من الآباء إلى الأبناء عبر الخلايا الجنسية الحاملة للجين المعطوب، أو أمراض غير وراثية وتولدت في الشخص بعد ولادته نتيجة طفرات (حدوث عطب جيني) [٢].

وترجع أول تجربة ناجعة لاستخدام العلاج الجيني إلى عام ١٩٩٠عندما قام الطبيبان فرنش أندرسون ومايكل بلاز French Anderson & Michael Blaze بمحاولة علاج طفلة مصابة بمرض عوز المناعة المشترك الشديد، بإدخال المورثة المختصة بتقوية جهاز المناعة، وقد لاقت التجربة نجاحًا جزئيًا، حيث تم تقوية الجهاز المناعي للطفلة بنسبة ٤٠% [٣].

ويتنوع العلاج الجيني باعتبارات مختلفة إلى أنواع متعددة، بيانها كما يلي:

---

(١) الكائنات وهندسة المورثات، د. صالح عبد العزيز كريم، الندوة الحادية عشرة للمنظمة الإسلامية للعلوم الطبية المنعقدة في الكويت١٤١٩هـ، ص ١٧، منشور على الموقع الإلكتروني http://www.iugaza.edu.ps

(٢) الهندسة الوراثية وأبحاث البيئة، د. عبد الباسط الجمل ص٣٠٦،
http://www.eajaz.org

(٣) http://ar.wikipedia.org

فباعتبار نوع الخلية المعالجة يتنوع إلى نوعين:

النوع الأول: العلاج الجيني للخلايا الجسدية:

أي إصلاح أي خلل جيني على مستوى جميع خلايا الجسم للشخص المريض فقط ما عدا الخلايا الجنسية، ويستثنى أيضًا الخلية الجنينية وهي البييضة الملقحة (الزيجوت).

النوع الثاني: العلاج الجيني على مستوى الخلايا الجنسية والجنينية:

وهو علاج الخلايا الجنسية (الحيوان المنوي في الذكر والبييضة في الأنثى) وكذلك الخلية الجنينية (البييضة الملقحة)، وذلك في مراحل النمو الأولى وقبل أن تتمايز إلى خلايا متخصصة(١).

وباعتبار طريقة العلاج يتنوع إلى نوعين:

النوع الأول: العلاج الجيني الداخلي؛ حيث يتم إدخال الجين السليم إلى جسم المريض وإلى النسيج المستهدف علاجه، ويختص هذا النوع بالأمراض التي يصعب الحصول على خلاياها أو التي لا تنقسم كثيرًا، أو التي ليس لها خلايا جذعية(٢).

النوع الثاني: العلاج الجيني الخارجي؛ حيث يتم إخراج الخلايا المراد معالجتها خارج جسم الإنسان، كأن تسحب خلايا الدم أو النخاع مثلًا، وتنمي في مزارع خلوية ويضاف إليها الجين السليم، ومن ثم يعاد إدخال الخلايا المعالجة خارجيًا إلى جسم المريض.

وباعتبار مستوى العلاج الجيني يتنوع إلى أربعة مستويات:

١- علاج حالات الضعف الجيني.

٢- استئصال الجينات المعيبة.

٣- إدخال جينات سليمة مكان الجينات المعيبة.

---

(١) العلاج الجيني واستنساخ الأعضاء البشرية، د. عبد الهادي مصباح ص ٦٢، عصر الجينات، د. عبد الباسط الجمل ص ٧٤.

(٢) الهندسة الوراثية والعلاج الجيني، د. صبا عبد السلام حامد ص ٢٣، والخلايا الجذعية هي خلايا غير متخصصة، ولكنها يمكنها أن تتمايز إلى خلايا متخصصة، مع تميزها بقدرتها على الانقاسم لتجدد نفسها باستمرار

http://ar.wikipedia.org

٤- إدخال جينات جديدة موجهة لتكوين مواد هامة للخلية[١].

ويختلف العلاج الجيني للخلايا الجنسية والجنينية عن العلاج الجيني للخلايا الجسدية في التبعات المترتبة بعد العلاج، فالعلاج الجيني للخلايا الجنسية والزيجوت ينتج عنه تغير دائم في النمط الجيني من المريض المعالج إلى الذرية[٢].

أما العلاج الجيني الجسدي فإن أي تغيير يتم لصالح أو ضد المريض ينتهي مع انتهاء حياة المريض ولا يحدث أي تغيير في خلاياه الجنسية[٣].

ولا بد من اختيار ناقل ذي خصوصية عالية في دخول الخلية المستهدفة لا غيرها، وتوفر قابلية هذا الناقل في تمييز المستلمات على سطح الخلايا، كي تجذبه للدخول فيها[٤].

وللعلاج الجيني فوائد كثيرة، من أهمها:

١. الاكتشاف المبكر للأمراض الوراثية، وحينئذٍ يمكن منع وقوعها أصلًا بإذن الله، أو الإسراع بعلاجها إن وقعت، أو التخفيف منها قبل استفحالها.
٢. معالجة بعض الأمراض الوراثية أو تجنبها عن طريق المعرفة الدقيقة لخصائص المورثات الصبغية وإصلاح عيوب الجينات الوراثية.
٣. تقليل دائرة المرض داخل المجتمع، وذلك عن طريق الاسترشاد الجيني، والاستشارة الوراثية.

---

(١) عصر الجينات، د. عبد الباسط الجمل ص ٧٦ وما بعدها، عالم الجينات، د. بهجت عباس علي ص ١٩٢، ١٥٠.

(٢) العلاج بالجينات Gene Therapy، د. محمد أحمد إسماعيل، موقع أفكار علمية http://www.afkaaar.com

(٣) العلاج بالجينات، د. سفيان محمد العسولي، الموقع الإلكتروني http://www.eajaz.org

(٤) Sapolsky,R.M.Gene Therapy for the Nervous System-Scientific American, 1997.p:116 العلاج العصبي للنظام العلمي الأمريكي لـ روبرت موريس سابولسكي

٤. إثراء المعرفة العلمية عن طريق التعرف على المكونات الوراثية، ومعرفة التركيب الوراثي للإنسان بما فيه القابلية لحدوث أمراض معينة كضغط الدم والنوبات القلبية، والسكر ونحوها.
٥. الحد من اقتران حاملي الجينات المريضة، وبالتالي الحد من الولادات المشوهة.
٦. إنتاج مواد بيولوجية، وهرمونات يحتاجها جسم الإنسان للنمو والعلاج[١].

أما مثالب العلاج الجيني، فمن أهمها ما يلي:

١. تغيير النمط الجيني للإنسان عن طريق العلاج الجيني للخلايا التناسلية، وانتقاله إلى الأجيال القادمة.
٢. إمكان انغراس الجين الجديد في مكان خطأ او في جين سليم؛ مما يسبب إيقافه وتعطيله عن العمل، أو يؤدي إلى تحول الخلية إلى خلية سرطانية مع عدم ظهور السرطان إلا بعد سنين تالية لذلك.
٣. احتمال الخلط بين جينات الإنسان والحيوان؛ مما قد يؤدي إلى ظهور كائنات غريبة.
٤. احتمال عدم استقرار الجين الجديد وتحطمه، فلا يستطيع إنتاج البروتين المطلوب[٢].

(١) الاستنساخ الخلوي والجيني في ميزان الشرع، د. ليلى بنت سراج صدقة، مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية (الكويت)، المجلد (٢٣)، العدد (٧٤) ص ٢٤٦، عام ٢٠٠٨م.
(٢) http://alhandsahalwrathih.blogspot.com ، العقم والإنجاب والأمراض الوراثية والانتقالية عند الرجل والمرأة، د. عبد السلام أيوب ص ٩٩، الحياة وعلم الوراثة، د. غازي تدمري ونسرين بيسار تدمري ص ٦٨ بتصرف.

المطلب الثالث

الحكم الشرعي للعلاج الجيني وضوابطه الشرعية

لبيان الحكم الشرعي للعلاج الجيني لا بد من النظر إلى نوع الخلايا المراد علاجها من كونها خلايا جسدية أو خلايا جنسية، وتفصيل ذلك كما يلي:

أولاً: الحكم الشرعي لعلاج الخلايا الجسدية جينيًا

يختلف الحكم الشرعي في علاج الخلايا الجسدية جينيًا بحسب الهدف من العلاج هل هو للتداوي أو للتجميل والتحسين؟ فإذا كان الهدف هو التداوي، فيمكن تقسيمه بالنظر إلى مستويات العلاج إلى ثلاث حالات:

الحالة الأولى: إصلاح الضعف الجيني البسيط

فالجينات تحتاج إلى مستوى معين من الطاقة لتقوم بأداء وظيفتها، وإذا انخفض مستوى الطاقة عن الحد المطلوب، ضعفت قدرة الجين على أداء وظيفته، واحتاجت إلى مواد محفزة ومنشطة تعمل على رفع مستوى الطاقة.

الحالة الثانية: العلاج باستئصال الجين

وفي هذه الحال يكون الخلل الجيني كبيرًا بحيث لا يمكن تداركه بمجرد الإصلاح الجيني مثل جينات التجلط الدموي، التي يقابلها جينات مضادة لها، تمنع الأولى من أداء وظائفها، فيكون العلاج في استئصال الجينات المضادة[1].

والحكم في هاتين الحالتين هو الجواز بشروط؛ بناءً على ما ذهب إليه المجمع الفقهي الإسلامي الدولي، المنبثق عن منظمة التعاون الإسلامي، في دورته الحادية والعشرين لعام ٢٠١٣م، في قراره رقم ٢٠٣ (٢١/٩)، بشأن الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري (المجين)؛ إذ لا يعدو كونه مداواة للمرض استنادًا إلى ما روي عن أسامة بن شريك ﷺ قال:(قالَتْ الأَعْرَابُ يا رَسُولَ الله أَلاَ نَتَدَاوَى؟ قالَ: نَعَمْ يَا عِبَادَ الله تَدَاوَوْا، فَإِنَّ الله لَمْ يَضَعْ دَاءً إِلاَّ وَضَعَ لَهُ

(١) عصر الجينات، د. عبد الباسط الجمل ص ١٠٩.

شِفَاءَ أَوْ دَوَاءً، إِلاَّ دَاءً وَاحِدًا، فَقَالُوا يَا رَسُولَ الله: وَمَا هُوَ؟ قالَ: الْهَرَمُ) [١]، وما رواه أبو سعيد الخدري ﷺ قال: قال رسول الله ﷺ: (لاَ ضَرَرَ وَلاَ ضِرَارَ)[٢].

وتتلخص شروط الجواز فيما يلي:

١. ألا يؤدي هذا النوع من العلاج إلى ضرر أعظم من الضرر الموجود أصلًا.
٢. أن يغلب على الظن أن هذا العلاج يحقق مصلحة الشفاء أو تخفيف الآلام.
٣. أن يتعذر وجود البديل.
٤. أن يجري هذا العلاج متخصصون ذوو خبرة عالية وإتقان وأمانة[٣].

الحالة الثالثة: العلاج الجيني بالإضافة والاستبدال

ويلجأ إليها عند عدم إفادة الاستئصال الجيني، فتستبدل بجينات سليمة، وعند حاجة الخلية لبعض المواد غير الموجودة فيها، فيتم إدخال جينات جديدة موجهة لتكوين هذه المواد الهامة التي تحتاجها الخلية، ولا يخلو الأمر من نقل الجين من خلية إلى أخرى في نفس الجسم، أو نقله من خلية إنسان إلى آخر.

والأمران جائزان بناءً على ما أجازه مجمع الفقه الإسلامي من نقل العضو من مكان من جسم الإنسان إلى مكان آخر من جسمه، مع مراعاة التأكد من أن النفع المتوقع من هذه العملية أرجح من الضرر المترتب عليها، وبشرط أن يكون ذلك لإيجاد عضو مفقود أو لإعادة شكله أو وظيفته المعهودة له، أو لإصلاح عيب أو إزالة دمامة تسبب للشخص أذى نفسيًا أو عضويًا[٤].

---

(١) أخرجه الترمذي في سننه، كتاب الطب عن رسول الله ﷺ، باب ما جاء في الدواء والحث عليه ١٥٢/٦، رقم ٢٠٤٨، وقال أبو عيسى: هذا حديث حسن صحيح.

(٢) سبق تخريجه.

(٣) القرار منشور على موقع مجمع الفقه الإسلامي https://iifa-aifi.org/ar/2416.html بتاريخ ٢٢ نوفمبر ٢٠١٣م.

(٤) قرار رقم ٢٦(٤/١) لمجمع الفقه الإسلامي في دورة مؤتمره الرابع بجدة في المملكة العربية السعودية من ١٨-٢٣ جمادى الآخرة ١٤٠٨ الموافق ٦ – ١١

وما أجازه أيضًا من نقل العضو من إنسان إلى آخر إذا توافرت فيه الشروط الآتية:

١. أن لا يضر أخذ العضو من المتبرع به ضررًا يخل بحياته العادية.
٢. أن يكون إعطاء العضو طوعًا من المتبرع دون إكراه.
٣. أن يكون زرع العضو هو الوسيلة الطبية الوحيدة الممكنة لمعالجة المريض المضطر.
٤. أن يكون نجاح كل من عمليتي النزع والزرع محققًا في العادة أو غالبًا[١].

هذا وقد خلصت ندوة الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري والعلاج الجيني للمنظمة الإسلامية للعلوم الطبية إلى القول بجواز استعمال الهندسة الوراثية في منع المرض أو علاجه أو تخفيف أذاه، بالجراحة الجينية التي تبدل جينًا بجين، أو تولج جينًا في خلايا مريض، وكذلك إيداع جين في كائن آخر للحصول على كميات كبيرة من إفراز هذا الجين لاستعماله دواءً لبعض الأمراض[٢].

أما إذا كان الهدف من العلاج الجيني هو التجميل، فالحكم فيه يقتضي التفصيل؛ لأن الأغراض التجميلية تدخل في مفهوم التداوي بمعناه الواسع للعلاج، كإزالة التشوهات الخلقية التي تسبب ألمًا نفسيًا ومشاكل اجتماعية، وتزيد آثارها على الألم الحسي، مما يدعو إلى إباحة علاجها اعتبارًا للحاجة المنزلة منزلة الضرورة[٣]، وإذا جاز التداوي من هذه التشوهات بالعلاج والعقاقير والجراحة العادية، فإنه يجوز أيضًا التداوي منها بطريق العلاج

فبراير 1988م بشأن انتفاع الإنسان بأعضاء جسم إنسان آخر حيًا كان أو ميتًا، منشور على الموقع الإلكتروني http://www.fiqhacademy.org.sa

(١) القرار الأول لمجلس المجمع الفقهي الإسلامي بشأن موضوع زراعة الأعضاء، الدورة الثامنة، العدد الثامن في الفترة من ٢٨ ربيع الآخر إلى ٧ جمادي الأولى ١٤٠٥هـ الموافق ١٩-٢٨ يناير ١٩٨٥م، ص ٣٤٥، ٣٤٦.

(٢) توصيات الندوة الحادية عشرة" الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري والعلاج الجيني، الفترة من ٢٣ – ٢٥ جمادى الآخرة ١٤١٩هـ الموافق ١٣ – ١٥ من شهر تشرين الأول، أكتوبر ١٩٩٨م، موقع الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة http://www.eajaz.orghgidz,m

(٣) الأشباه والنظائر للسيوطي ص٨٨.

الجيني متى أمنت مخاطرها وغلب على الظن جدواها، فيباح للحاجة المنزلة منزلة الضرورة أيضًا، ولاسيما لو كانت التشوهات ناتجة عن خلل جيني، كحالات الشذوذ الكروموسومي(١).

أما الأغراض التجميلية التي لا تدعو إليها الحاجة، فليست من قبيل التحسين، فيعتبر تزيينًا، لا يدخل في مقاصد الشرع، بل هو من قبيل تغيير خلق الله وطاعة أمر إبليس كما جاء في قوله تعالى: ﴿وَلَأُضِلَّنَّهُمْ وَلَأُمَنِّيَنَّهُمْ وَلَآمُرَنَّهُمْ فَلَيُبَتِّكُنَّ آذَانَ الأَنْعَامِ وَلَآمُرَنَّهُمْ فَلَيُغَيِّرُنَّ خَلْقَ اللّهِ وَمَن يَتَّخِذِ الشَّيْطَانَ وَلِيًّا مِّن دُونِ اللّهِ فَقَدْ خَسِرَ خُسْرَانًا مُّبِينًا﴾ [النساء: ١١٩]، ولأن المصالح المجتلبة شرعًا والمفاسد المستدفعة إنما تعتبر من حيث تقام الحياة الدنيا للحياة الأخرى، لا من حيث أهواء النفوس في جلب مصالحها العادية، أو درء مفاسدها العادية(٢).

يؤكد هذا ما ذكره مجمع الفقه الإسلامي من أن حكم العلاج الجيني للخلايا الجسدية يختلف بحسب الغرض منه، فإن كان الغرض هو العلاج فيجوز بشروط أهمها:

١. ألا يؤدي هذا النوع من العلاج إلى ضرر أعظم من الضرر الموجود أصلًا.
٢. أن يغلب على الظن أن هذا العلاج يحقق مصلحة الشفاء أو تخفيف الآلام.
٣. أن يتعذر وجود البديل.
٤. أن تراعى شروط نقل الأعضاء في المتبرع والمتبرع له المعتبرة شرعًا، وأن يجري عملية نقل الجين متخصصون ذوو خبرة عالية وإتقان وأمانة.

---

(١) وهي الاضطراب الكروموسومي وتسمى متلازمة كلاينفيلتر، وهي الحالة التي يكون لدى الإنسان الذكر فيها كروموسوم الجنس X زائداً، ومن آثارها الرئيسية: تكوين خصية صغيرة وانخفاض الخصوبة. وتوجد مجموعة متنوعة من الاختلافات الجسدية والسلوكية والمشكلات الشائعة، http://ar.wikipedia.org

(٢) الموافقات للشاطبي ٦٣/٢.

أما استخدام العلاج الجيني في اكتساب صفات معينة مثل الشكل فلا يجوز؛ لما فيه من تغيير الخلقة المنهي عنه شرعًا، ولما فيه من العبث، وامتهان كرامة الإنسان، فضلًا عن عدم وجود الضرورة أو الحاجة المعتبرة شرعًا[١].

ثانياً: الحكم الشرعي لعلاج الخلايا الجنسية جينيًا

مما لا شك فيه أن الخلايا التناسلية توابع الأبضاع والأصل فيها الحظر والتحريم، والشرع يحتاط في الخروج من الحرمة إلى الإباحة أكثر من الخروج من الإباحة إلى الحرمة.

وعليه فالعلاج الجيني للخلايا الجنسية، سواء أكان الجين مأخوذًا من أحد الزوجين أو من غيرهما، وسواء أكان الغرض هو التداوي أو التحسين، وما يتبع ذلك من توريث الذرية صفات أجنبية ليست في الأصول، يمتنع النظر فيه بالكلية، لأن ذلك عين خلط الأنساب، وهو ليس محل نظر شرعي بحال؛ لأن حرمته معلومة من الدين بالضرورة.

وقد ذهبت المنظمة الإسلامية للعلوم الطبية في ندوتها (الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري والعلاج الجيني) إلى منع استخدام الهندسة الوراثية على الخلايا الجنسية؛ لما فيه من محاذير شرعية.

وأكد ذلك المجمع الفقهي في قراره بشأن الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري (المجين)؛ حيث نص على أن العلاج الجيني للخلايا الجنسية في صورته الراهنة، التي لا تراعي الأحكام الشرعية وبخاصة عدم اختلاط الأنساب فحكمه المنع؛ لما لهذا النوع من الخطورة والضرر.

وبناء على ما سبق، فإنه يمكن تلخيص ضوابط العلاج الجيني فيما يلي:

١. الجواز الشرعي مرتبط بأخذ كل الاحتياطات العلمية، والتقنية، والفنية، والمعملية، والاحترازية؛ لتفادي كل الأضرار التي يمكن أن تترتب على العلاج الجيني.

---

(١) قرار رقم ٢٠٣(٩/٢١) لمجمع الفقه الإسلامي بشأن الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري (المجين)، منشور على موقع الفقه الإسلامي http://www.islamfeqh.com

٢. أن يكون الخطر المراد تفاديه أكبر من الضرر الذي وقع؛ مما يقتضي العلاج المستمر والمنتظم لاستكمال النقص الحيوي الذي أصاب جسم المريض، وإلا فإنه يتعرض لخطر الموت.
٣. أن تكون المنافع المتوخاة من العلاج الجيني محققة في حدود الظن الغالب، أما إذا كانت آثاره الإيجابية مشكوكًا فيها، فلا يجوز إجراؤه على الإنسان.
٤. أن تكون نتائج العلاج الجيني مأمونة، لا يترتب عليها ضرر أكبر، فلا يؤدي إلى هلاك أو ضرر بالبدن، أو العقل، أو النسل، أو النسب.
٥. أن يكون العلاج الجيني هو الوسيلة الوحيدة التي يمكن عن طريقها إنقاذ المريض، بمعنى ألا تكون هناك وسيلة أخري لإنقاذ المريض كالأدوية.
٦. أن يكون العلاج في حدود الأغراض الشريفة، وأن يكون بعيدًا عن العبث والفوضى، وذلك بأن لا يكون لأجل إثبات قوة العلم فقط دون أن يترتب عليه منافع للبشرية.
٧. أن لا يكون العلاج الجيني في مجال التأثير على السلالة البشرية، وعلى فطرة الإنسان السليمة شكلًا وموضوعًا، وبعبارة أخرى لا يؤدي إلى تغيير خلق الله.
٨. أن لا يتجاوز التعامل بالعلاج الجيني حدود الاعتدال، فلا يصل إلى حدود التبذير والإسراف.
٩. أن يكون القائمون بهذه التجارب وبالعلاج الجيني من ذوي الإخلاص والاختصاص والتجربة والخبرة.
١٠. أن تكون المختبرات الخاصة بالجينات والعلاج تحت مراقبة وإشراف الدولة، أو الجهات الموثوق بها؛ وذلك لخطورة هذه الاختبارات الجينية وآثارها المدمرة إن لم تكن تحت المراقبة[١].

(١) العلاج الجيني من منظور الفقه الإسلامي، د. علي محي الدين القرة داغي ص ٢٠، ٢١ بتصرف، منشور على موقع الفقه الإسلامي http://www.islamfeqh.com، عمليات نقل وزرع الأعضاء البشرية بين القانون والشرع، سميرة عايد الديات ص ٧١.

المبحث الثالث

مهارة الطبيب وخطؤه في استخدام كريسبر كاس ٩

المهارة لغة: بالفتح الْحِذْقُ في الشيء، والماهر: الحاذق بكلّ عمل، وأكثر ما يوصف به السابح، ويقال: مَهَرتُ بِهَذَا الْأَمر أمهَرُ بِهِ مهارةً: إذا صرت به حاذقًا(١)، والمهارة الفنية: القدرة على إتقان فن من الفنون تبعا لأصوله وقواعده(٢).

واصطلاحًا: المهارة بالشئ: التمكن منه، والتدرب عليه(٣).

والطبيب هو العارف بتركيب البدن ومزاج الأعضاء والأمراض الحادثة فيها وأسبابها وأعراضها وعلامتها والأدوية النافعة فيها والاعتياض عما لم يوجد منها والوجه في استخراجها وطريق مداواتها بالتساوي بين الأمراض والأدوية في كمياتها ويخالف بينها وبين كيفياتها(٤).

بينما الطبيب الماهر هو الذي يعرف العلة ودواءها، وله مشائخ في هذه الصناعة شهدوا له بالحذق فيها. وأجازوا له المباشرة(٥).

وقد دلت السنة النبوية على أهمية المهارة في الطب، فقد روي عن زيد بن أسلم ﷺ أَنَّ رَجُلًا فِي زَمَانِ رَسُولِ اللَّهِ ﷺ أَصَابَهُ جُرْحٌ، فَاحْتَقَنَ الْجُرْحُ الدَّمَ، وَأَنَّ الرَّجُلَ دَعَا رَجُلَيْنِ مِنْ بَنِي أَنْمَارٍ فَنَظَرَا إِلَيْهِ، فَزَعَمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ قَالَ لَهُمَا: (أَيُّكُمَا أَطَبُّ؟)، فَقَالَا: أَوَ فِي الطِّبِّ خَيْرٌ يَا رَسُولَ اللَّهِ؟ فَزَعَمَ زَيْدٌ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ قَالَ: (أَنْزَلَ الدَّوَاءَ الَّذِي أَنْزَلَ الْأَدْوَاءَ) (٦).

وقد أشار إليها الفقهاء بعبارة (حذق الطبيب)، ولم يختلفوا(٧) في أن الطبيب الحاذق إذا قام بمداواة المريض، ولم تجن يده، ولم يتجاوز موضع العلاج أنه

---

(١) مختار الصحاح، الرازي ص ٣٠٠، تهذيب اللغة، محمد الهروي ١٥٩/٦.

(٢) معجم اللغة العربية المعاصرة، د أحمد مختار عبد الحميد عمر ١٧٤٧/٣.

(٣) معجم لغة الفقهاء محمد رواس قلعجي – حامد صادق قنيبي ١٤٦/١.

(٤) معالم القربة في طلب الحسبة، محمد القرشي ص ١٦٦.

(٥) الإحكام شرح أصول الأحكام لابن قاسم ٢٨١/٣.

(٦) أخرجه الإمام مالك في الموطأ، كتاب العين، باب تعالج المريض، ٩٤٣/٢، رقم ١٢، وقال الزرقاني في شرحه على الموطأ ٥١٩/٤: الحديث مرسل عند جميع الرواة.

(٧) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥، العلاج بالأغذية والأعشاب في بلاد المغرب، عبد الملك القرطبي ص ٣٠، نهاية المحتاج للرملي ٣٥/٨، دليل المآرب بشرح دليل الطالب عبد القادر الشيباني ٤٣٤/١.

لا يضمن ما يترتب على هذه المداواة؛ لأن الطبيب التزم بمعالجة المريض بالعقد، فصار واجبًا عليه، والفعل الواجب لا يجامعه الضمان(١).

وقد نص ابن قدامة على شرطين لا بد من توافرهما حتى لا يضمن الأطباء، وهما:

١- أن يكونوا ذوي حذق في صناعتهم، ولهم بها بصارة ومعرفة؛ لأنه إذا لم يكن كذلك لم يحل له مباشرة القطع، وإذا قطع مع هذا كان فعلا محرما، فيضمن سرايته، كالقطع ابتداء.

٢- أن لا تجني أيديهم، فيتجاوزوا ما ينبغي أن يقطع، فإذا وجد هذان الشرطان لم يضمنوا(٢).

وقد جاء في فتاوى اللجنة الدائمة: "إذا فعل الطبيب ما أمر بفعله وكان حاذقا في صناعته ماهرا في معرفة المرض الذي يجري من أجله العملية وفي إجرائها، ولم يتجاوز ما ينبغي أن يفعله لم يضمن ما أخطأ فيه، ولا ما يترتب على سرايته من الموت أو العاهة؛ لأنه فعل ما أذن له فيه شرعا"(٣).

ولكنهم اختلفوا فيما إذا كان حاذقًا وأعطى الصنعة حقها وقد أُذن له في العلاج إلا أنه أخطأ فأتلف نفسًا أو عضوًا او منفعة على مذهبين:

المذهب الأول: إن الطبيب الحاذق يضمن إذا أخطأ، وإليه ذهب جمهور الفقهاء(٤).

إلا إذا مات فيضمن نصف الدية وإن هلك يضمن نصف دية النفس؛ لأنها تلفت بمأذون فيه وغير مأذون فيه فيضمن بحسابه وهو النصف(٥).

واستدلوا على ذلك بالكتاب، والسنة، والمعقول.

أما الكتاب، فقول الحق تبارك وتعالى: ﴿وَمَا كَانَ لِمُؤْمِنٍ أَنْ يَقْتُلَ مُؤْمِنًا إِلا خَطَأً﴾ [النساء: ٩٢].

---

(١) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥ بتصرف.

(٢) المغني لابن قدامة ٣٩٨/٥.

(٣) فتاوى اللجنة الدائمة – المجموعة الأولى ٤٠٠/٢٤.

(٤) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥، الذخيرة للقرافي ٢٥٧/١٢، نهاية المحتاج للرملي ٣٥/٨

(٥) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥.

وجه الدلالة: تضمنت الآية إيجاب العقاب لقاتله لاقتضاء إطلاق النهي لذلك، وأفادت استحقاق المأثم، ثم بيّن قوله: ﴿إِلا خَطَأً﴾ أنه لا مأثم على فاعله، فدخل الاستثناء على المأثم المستحق بالقتل، ولم يدخل على فعل القاتل فيكون مبيحًا لما حظره بلفظ الجملة(١).

وأما السنة، فأحاديث منها:

١- ما روي عن عمرو بن شعيب عن أبيه عن جده أن رسول الله ﷺ قال:(مَنْ تَطَبَّبَ، وَلَا يُعْلَمُ مِنْهُ طِبٌّ، فَهُوَ ضَامِنٌ) (٢).

وجه الدلالة: في الحديث دليل على أن من تعاطى علم الطب وعالج مريضا، فعالجه معالجة صحيحة غالبة على الخطأ فأخطأ في طبه وأتلف شيئا من المريض فهو ضامن(٣).

قال الخطابي: لا أعلم خلافًا في المعالج إذا تعدى فتلف المريض كان ضامناً والمتعاطي علماً أو عملاً لا يعرفه متعدي، فإذا تولد من فعله التلف ضمن الدية وسقط عنه القود لأنه لا يستبد بذلك دون إذن المريض، وجناية الطبيب في قول عامة الفقهاء على عاقلته(٤).

٢- ما روي عن عبد العزيز بن عمر بن عبد العزيز قال: حَدَّثَنِي بَعْضُ الْوَفْدِ الَّذِينَ، قُدِمُوا عَلَى أَبِي قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ: (أَيُّمَا طَبِيبٍ تَطَبَّبَ عَلَى قَوْمٍ، لَا يُعْرَفُ لَهُ تَطَبُّبٌ قَبْلَ ذَلِكَ فَأَعْنَتَ فَهُوَ ضَامِنٌ) قَالَ عَبْدُ الْعَزِيزِ: (أَمَا إِنَّهُ لَيْسَ بِالنَّعْتِ إِنَّمَا هُوَ قَطْعُ الْعُرُوقِ وَالْبَطُّ، وَالْكَيُّ) (٥).

---

(١) أحكام القرآن للجصاص ٢/٢٧٩.

(٢) أخرجه أبو داود في سننه، كتاب الديات، باب فيمن تطبب بغير علم فأعنت، ٤/١٩٥، رقم ٤٥٨٦، وأخرجه الحاكم في المستدرك، كتاب الطب،٤/٢٣٦، رقم ٧٤٨٤ وقال: هذا صحيح الإسناد ولم يخرجاه.

(٣) عون المعبود للعظيم آبادي ١٢/٢١٥.

(٤) معالم السنن للخطابي ٤/٣٩.

(٥) أخرجه أبو داود في سننه، كتاب الديات، باب فيمن تطبب بغير علم فأعنت، ٦/٦٤٤، رقم ٤٥٨٧، وقال شعيب الأرنؤوط: هذا حديث حسن لغيره، وإسناد رجاله ثقات لكنه مرسل.

وجه الدلالة: دل الحديث على المداوي إذا تعدى ما أمر به ضمن ما أتلف بتعديه ذلك(١).

نوقش الحديثان: بأنهما فيمن ليس من أهل الطب، وهذا لا خلاف فيه أنه يضمن لأنه متعد(٢).

ويمكن أن يُجاب: بأن ترك الاحتياط من الطبيب الماهر بمثابة الإقدام على التطبيب من غيره.

وأما المعقول، فمن ثلاثة وجوه:

الأول: إن موت المريض بخطأ الطبيب في معنى القتل الخطأ، فيضمن.

الثاني: إن الطبيب كان بإمكانه التحرز عن الخطأ، فيضمن نتيجة تقصيره.

الثالث: إن فعل الطبيب محرم فيضمن سرايته كالقتل ابتداء(٣).

المذهب الثاني: عدم ضمان الطبيب الحاذق إذا أخطأ، وإليه ذهب الإمام مالك في رواية عنه(٤).

واستدل على ذلك بالكتاب، والسنة، والمعقول.

أما الكتاب، فقوله تعالى: ﴿فَلا عُدْوَانَ إِلَّا عَلَى الظَّالِمِينَ﴾ [البقرة: ١٩٣].

وجه الدلالة: دلت الآية على أنه لا عقوبة إلا على الظالم، وخطأ الطبيب الحاذق غير المتعمد لا يُعد ظلمًا(٥).

وأما السنة، فما روي عن عمرو بن شعيب عن أبيه عن جده أن رسول الله ﷺ قال:(مَنْ تَطَبَّبَ، وَلَا يُعْلَمُ مِنْهُ طِبٌّ، فَهُوَ ضَامِنٌ) (٦).

---

(١) الاستذكار لابن عبد البر ٦٣/٨.

(٢) بداية المجتهد لابن رشد ٢٠٠/٤.

(٣) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥، الذخيرة للقرافي ٢٥٧/١٢، كشاف القناع للبهوتي ٣٤/٤.

(٤) بداية المجتهد لابن رشد ٢٠٠/٤، الذخيرة للقرافي ٢٥٧/١٢.

(٥) تفسير ابن كثير ٥٢٦/١ بتصرف.

(٦) سبق تخريجه.

وجه الدلالة: دل الحديث على ضمان من تعاطى الطب ولم يسبق له تجربة إن مات بسببه لتهوره بإقدامه على ما يقتل ومن سبق له تجربة وإتقان لعلم الطب بأخذه عن أهله فطب وبذل الجهد الصناعي فلا ضمان عليه(١).

ويمكن أن يناقش: بأن الحديث لم ينف الضمان عن الطبيب الحاذق المخطئ.

وأما المعقول، فلأن خطأ الطبيب تولد عن فعل مباح فلا ضمان عليه(٢).

نوقش: بأن فعله إتلاف، ولا يختلف ضمانه بالعمد والخطأ، فأشبه إتلاف المال(٣).

والراجح (والله أعلم): المذهب الأول، وهو القائل بضمان الطبيب الحاذق إذا أخطأ؛ لأنه وإن كان ماهرًا في صنعته، إلا أنه أساء في تعديه على عضو بغير إذن صاحبه.

وهذا ينطبق على خطأ الطبيب المعالج في استخدام أداة كريسبر كاس ٩، بأن وجّه هذه الأداة إلى جين سليم مثلًا فإن الراجح ضمانه.

جاء في فتاوى اللجنة الدائمة: "إن كان حاذقا لكن جنت يده بأن تجاوزت ما تحتاج إليه العملية، أو أجراها بآلة كالة يكثر ألمها أو في وقت لا يصلح عملها فيه، أو أجراها في غيرها ونحو ذلك ضمن ما أخطأ فيه وسرايته؛ لأن هذا فعل غير مأذون فيه بل محرم"(٤).

وقد اختلف الفقهاء فيمن يتحمل الضمان: الطبيب في ماله، أم تحمله العاقلة، فذهب الجمهور إلى أن عاقلة الطبيب هي التي تتحمل الضمان إن كانت له عاقلة، وإلا فبيت المال إن كان وإلا فيتحملها الطبيب في ماله(٥).

بينما فصّل المالكية، فجعلوا الضمان على العاقلة إن بلغ الضمان الثلث، وإلا فعلى الطبيب في ماله(٦).

---

(١) فيض القدير للمناوي ١٠٦/٦.

(٢) الذخيرة للقرافي ٢٥٧/١٢ بتصرف.

(٣) المغني لابن قدامة ٣٩٨/٥.

(٤) فتاوى اللجنة الدائمة – المجموعة الأولى ٤٠٠/٢٤، ٤٠١.

(٥) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥، الذخيرة للقرافي ١٧٦/١٢، أسنى المطالب للأنصاري ١٦٦/٤.

(٦) الذخيرة للقرافي ٣٤٩/١٢.

ويلاحظ أن هذا الاختلاف على اعتبار عدم تعمد الطبيب وهو الغالب.
والراجح فيما أرى (والله أعلم) هو مذهب الجمهور؛ لعدم صدور التعمد من الطبيب، فكان في تحمل العاقلة مواساة للطبيب وإعانة له.
وقد قال الكاساني:" إن حفظ القاتل واجب على عاقلته، فإذا لم يحفظوا فقد فرطوا، والتفريط منهم ذنب"(١).

أما إذا لم يكن للطبيب خبرة ومهارة، ونتج عن تطبيبه خطأ فإنه يضمن في ماله تغليظًا عليه بلا خلاف بين الفقهاء(٢)؛ لأنه متعد، حيث أقدم على بدن المريض غير عالم بما يعلم به أهل هذه الصناعة فكان ضامنًا، وحتى لا يتعاطى الطب من ليس من أهله، ولا يتهاون الطبيب في شيء منه، حتى زاد المالكية أن يعزره الحاكم بضرب ظهره وإطالة سجنه، ومنعه من أن يعالج بعده أحدا(٣).
وجاء في فتاوى اللجنة الدائمة: "إذا لم يكن حاذقا فلا يحل له مباشرة العملية، بل يحرم، فإن أجراها ضمن ما أخطأ فيه وسرايته"(٤).

(١) بدائع الصنائع للكاساني ٢٥٥/٧.
(٢) تبيين الحقائق للزيلعي ١٣٧/٥، العلاج بالأغذية والأعشاب في بلاد المغرب، عبد الملك بن حبيب القرطبي ص ٣٠، بداية المجتهد لابن رشد ٢٠٠/٤، معالم القربة لـ محمد القرشي ص ١٦٧، حاشية العطار على شرح الجلال المحلي على جمع الجوامع، حسن بن محمد العطار الشافعي ٤٥٣/١، المبدع في شرح المقنع لابن مفلح ٤٤٧/٤، الدراري المضية شرح الدرر البهية ٢٧٩/٢.
(٣) العلاج بالأغذية والأعشاب في بلاد المغرب، عبد الملك بن حبيب القرطبي ص ٣١، الروضة الندية شرح الدرر البهية، أبو الطيب البخاري ١٣٦/٢.
(٤) فتاوى اللجنة الدائمة – المجموعة الأولى ٤٠٠/٢٤.

الخاتمة

الحمد لله على تفضله بالإتمام والصلاة والسلام على رسوله خير الأنام، وبعد، فقد توصلت من خلال هذا البحث إلى جملة من النتائج، أهمها ما يلي:

١. إن أداة كريسبر كاس ٩ هي التكرارات القصيرة المتناغمة المتباعدة بشكل منتظم، وهي عبارة عن مقاطع مكررة عدة مرات بداخل الحمض النووي وبينها فواصل ثابتة.
٢. كاس ٩ هو إنزيم يعمل كمقص كيميائي يقوم بقص وقطع الحمض النووي في أماكن تم تحديدها مسبقًا.
٣. لأداة كريسبر فوائد عديدة منها: إمكانية إصلاح الطفرات والأعطاب التي تصيب الحمض النووي، بالحذف أو بالإضافة بعد القص، والقيام بتعديل مجموعة من الجينات دفعة واحدة على نوع من أنواع الخلايا أو مع مجموعة محددة من الخلايا، واستخدام هذ الأداة في مجال الأبحاث للأمراض الوراثية أو التي لها عوامل وراثية، والتعديل في جينات بعض الحيوانات لتتوافق مع أنسجة البشر، وبعد ولادة هذه الحيوانات يمكن أخذ بعض الأنسجة أو الأعضاء واستعمالها في العلاج البشري، مع إمكانية استخدام إنزيم آخر وبرمجته ليصبح مضادًا للفيروسات، وهذا الإنزيم هو Cas13 .
٤. تتمثل مخاوف كريسبر في عدم مناقشة المخاوف الأخلاقية وعوامل السلامة التي قد تطرأ خلال هذه التجارب، رغم تطورها السريع.
٥. توجد طرائق جديدة لتحرير الجينات هي: إنزيمات التقييد، نوكليازات إصبع الزنك، ونوكليازات المستجيب الشبيه بمنشط النسخ، وأداة كريسبر.

٦. العلاج الجيني هو إصلاح الخلل في الجينات أو تطويرها أو استئصال الجين المسبب للمرض واستبدال جين سليم به، ويتنوع إلى أنواع عديدة باعتبارات متعددة.

٧. للعلاج الجيني فوائد كثيرة منها: الاكتشاف المبكر للأمراض الوراثية ومعالجة بعضها أو تجنبها، وتقليل دائرة المرض داخل المجتمع، والحد من اقتران حاملي الجينات المريضة، ونحو ذلك.

٨. تتمثل مثالب العلاج الجيني في تغيير النمط الجيني للإنسان وانتقاله إلى الأجيال القادمة عن طريق علاج الخلايا الجنسية، واحتمال عدم استقرار الجين الجديد، أو انغراسه في موضع غير الموضع المحدد، واحتمال الخلط بين جينات الإنسان والحيوان.

٩. العلاج الجيني للخلايا الجسدية بما يهدف إلى التداوي من الأمراض، سواء كان بإصلاح الضعف البسيط للجين، أو باستئصاله، أو باستبداله بجين سليم جائز بشروط معينة، ولغرض التحسين جائز لما تدعو إليه الحاجة الملحة فقط، وغير جائز لاكتساب صفات معينة تؤدي إلى التغيير الظاهري للشكل، والعلاج الجيني للخلايا الجنسية محرم؛ لأنه عين اختلاط الأنساب.

١٠. عدم ضمان الطبيب الماهر المتمكن من صنعته الطبية ما لم تجن يده ولم يتجاوز موضع العلاج، وضمانه إذا جنت يده فأتلف نفسًا أو عضوًا أو منفعة، مع تحمل العاقلة هذا الضمان عنه ما لم يتعمد ذلك.

التوصيات:

١. التأكيد على أهمية أداة كريسبر كاس ٩ ودقتها في التعامل مع الجين المحدد.
٢. ضرورة إكساب الأطباء المختصين مهارة تمكنهم من عدم تجاوز الموضع المحدد في التطبيب.
٣. قيام الجهات المختصة بإصدار ميثاق طبي بشأن أدوات التطبيب المستجدة، ومنها أداة كريسبر كاس ٩، والنص على ضرورتها في علاج جينات الخلايا الجسدية ومنع استخدامها في علاج الخلايا الجنسية.

هذا وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم

ثبت المصادر والمراجع

١. القرآن الكريم.
٢. أحكام القرآن، أحمد بن علي أبو بكر الرازي الجصاص الحنفي، تحقيق: محمد صادق القمحاوي، دار الكتب العلمية بيروت – لبنان، الطبعة الأولى ١٤١٥هـ-١٩٩٤م.
٣. الإحكام شرح أصول الأحكام لابن قاسم عبد الرحمن بن محمد بن قاسم العاصمي القحطاني الحنبلي النجدي، الطبعة الثانية، ١٤٠٦هـ.
٤. الاستذكار، أبو عمر يوسف بن عبد الله بن محمد بن عبد البر بن عاصم النمري القرطبي، تحقيق: سالم محمد عطا، محمد علي معوض، دار الكتب العلمية – بيروت، الطبعة الأولى، ١٤٢١هـ – ٢٠٠٠ م.
٥. الاستنساخ الخلوي والجيني في ميزان الشرع، د. ليلى بنت سراج صدقة، مجلة الشريعة والدراسات الإسلامية (الكويت)، ٢٠٠٨م.
٦. أسنى المطالب في شرح روض الطالب، زكريا بن محمد بن زكريا الأنصاري، زين الدين أبو يحيى السنيكي، دار الكتاب الإسلامي، (د. ط)، (د. ت).
٧. الأشباه والنظائر، عبد الرحمن بن أبي بكر جلال الدين السيوطي، دار الكتب العلمية، الطبعة الأولى، ١٤١١هـ-١٩٩٠م.
٨. بدائع الصنائع في ترتيب الشرائع، علاء الدين، أبو بكر بن مسعود بن أحمد الكاساني الحنفي، دار الكتب العلمية، الطبعة الثانية ١٤٠٦هـ – ١٩٨٦م.
٩. بداية المجتهد ونهاية المقتصد، أبو الوليد محمد بن أحمد بن محمد بن أحمد بن رشد القرطبي الشهير بابن رشد الحفيد، دار الحديث – القاهرة، (د. ط)، ١٤٢٥هـ – ٢٠٠٤م.
١٠. تبيين الحقائق شرح كنز الدقائق، عثمان بن علي، فخر الدين الزيلعي الحنفي، المطبعة الكبرى الأميرية – بولاق، القاهرة، الطبعة الأولى ١٣١٣هـ.
١١. تفسير القرآن العظيم، ابن كثير، تحقيق: سامي بن محمد سلامة، الطبعة الثانية، دار طيبة للنشر والتوزيع، ١٤٢٠هـ – ١٩٩٩م.

١٢. تهذيب اللغة، محمد بن أحمد بن الأزهري الهروي، أبو منصور، تحقيق: محمد عوض مرعب، دار إحياء التراث العربي – بيروت، الطبعة الأولى ٢٠٠١م.
١٣. توصيات الندوة الحادية عشرة" الوراثة والهندسة الوراثية والجينوم البشري والعلاج الجيني، الفترة من ٢٣ – ٢٥ جمادى الآخرة ١٤١٩هـ الموافق ١٣ – ١٥ من شهر تشرين الأول، أكتوبر ١٩٩٨م.
١٤. حاشية العطار على شرح الجلال المحلي على جمع الجوامع، حسن بن محمد العطار الشافعي، دار الكتب العلمية، (د. ط)، (د. ت).
١٥. الحياة وعلم الوراثة، د. غازي تدمري ونسرين بيسار تدمري، أكاديميا إنترناشيونال، بيروت–لبنان، الطبعة الأولى، ١٩٩٧م.
١٦. الدراري المضية شرح الدرر البهية، محمد بن علي بن محمد بن عبد الله الشوكاني، دار الكتب العلمية، الطبعة الأولى، ١٤٠٧هـ – ١٩٨٧م.
١٧. الذخيرة، أبو العباس شهاب الدين أحمد بن إدريس بن عبد الرحمن القرافي، تحقيق: محمد حجي، سعيد أعراب، محمد بو خبزة، دار الغرب الإسلامي– بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٩٤م.
١٨. الروضة الندية شرح الدرر البهية، أبو الطيب محمد صديق خان بن حسن بن علي ابن لطف الله الحسيني البخاري القِنَّوجي، تحقيق: علي بن حسن بن علي الحلبي، دار ابن القيم، الرياض – المملكة العربية السعودية، دار ابن عفان، القاهرة – جمهورية مصر العربية، الطبعة الأولى، ١٤٢٣ هـ – ٢٠٠٣ م.
١٩. سنن أبي داود، سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير بن شداد بن عمرو الأزدي السجستاني، المكتبة العصرية، صيدا – بيروت.
٢٠. سنن الترمذي، محمد بن عيسى بن سَوْرة بن موسى بن الضحاك، الترمذي، أبو عيسى، شركة مكتبة ومطبعة مصطفى البابي الحلبي – مصر، الطبعة الثانية، ١٣٩٥هـ–١٩٧٥م.
٢١. شرح الزرقاني على موطأ الإمام مالك، محمد بن عبد الباقي بن يوسف الزرقاني المصري الأزهري، تحقيق: طه عبد الرؤوف سعد، مكتبة الثقافة الدينية – القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤٢٤هـ – ٢٠٠٣م.

٢٢. عالم الجينات، د. بهجت عباس علي، دار الشروق- عمان، الطبعة الأولى، ١٩٩٩م.
٢٣. عصر الجينات، د. عبد الباسط الجمل، دار الرشاد- القاهرة، الطبعة الأولى، ١٤٢١هـ-٢٠٠٠م.
٢٤. العقم والإنجاب والأمراض الوراثية والانتقالية عند الرجل والمرأة، عبد السلام أيوب، دار الراتب الجامعية.
٢٥. العلاج الجيني واستنساخ الأعضاء البشرية- رؤية مستقبلية للطب والعلاج خلال القرن الحادي والعشرين، د. عبد الهادي مصباح، الدار المصرية اللبنانية- القاهرة ١٩٩٩م.
٢٦. العلاج بالأغذية والأعشاب في بلاد المغرب (مختصر في الطب)، عبد الملك بن حبيب الإلبيري القرطبي، وضع حواشيه وعلق عليه: محمد أمين الضناوي، دار الكتب العلمية ٢٠٠٤م.
٢٧. عمليات نقل وزرع الأعضاء البشرية بين القانون والشرع، سميرة عايد الديات، منشورات الحلبي -لبنان، الطبعة الأولى، ٢٠٠٤م.
٢٨. عون المعبود شرح سنن أبي داود، ومعه حاشية ابن القيم: تهذيب سنن أبي داود وإيضاح علله ومشكلاته، محمد أشرف بن أمير بن علي بن حيدر، العظيم آبادي، دار الكتب العلمية – بيروت، الطبعة الثانية، ١٤١٥هـ.
٢٩. فتاوى اللجنة الدائمة، اللجنة الدائمة للبحوث العلمية والإفتاء، جمع وترتيب: أحمد بن عبد الرزاق الدويش، نشر: رئاسة إدارة البحوث العلمية والإفتاء – الإدارة العامة للطبع – الرياض.
٣٠. فيض القدير شرح الجامع الصغير، زين الدين محمد المدعو بعبد الرؤوف بن تاج العارفين بن علي الحدادي ثم المناوي القاهري، المكتبة التجارية الكبرى – مصر، الطبعة الأولى، ١٣٥٦هـ.
٣١. كشاف القناع عن متن الإقناع، منصور بن يونس بن صلاح الدين ابن حسن بن إدريس البهوتى الحنبلي، دار الكتب العلمية، (د. ط)، (د. ت).
٣٢. المبدع في شرح المقنع، إبراهيم بن محمد بن عبد الله بن محمد ابن مفلح، أبو إسحاق، دار الكتب العلمية، بيروت – لبنان، الطبعة الأولى، ١٤١٨هـ-١٩٩٧م.
٣٣. مختار الصحاح، زين الدين أبو عبد الله محمد بن أبي بكر عبد

القادر الحنفي الرازى، تحقيق: يوسف الشيخ محمد، المكتبة العصرية – الدار النموذجية، بيروت – صيدا، الطبعة الخامسة ١٤٢٠هـ-١٩٩٩م.

٣٤. المستدرك على الصحيحين، أبو عبد الله الحاكم محمد بن عبد الله بن محمد النيسابوري المعروف بابن البيع، دار الكتب العلمية – بيروت، الطبعة الأولى ١٤١١هـ-١٩٩٠م.

٣٥. معالم السنن، أبو سليمان حمد بن محمد بن إبراهيم بن الخطاب البستي المعروف بالخطابي، المطبعة العلمية – حلب، الطبعة الأولى، ١٣٥١ هـ - ١٩٣٢ م.

٣٦. معالم القربة في طلب الحسبة، محمد بن محمد بن أحمد بن أبي زيد القرشي، ضياء الدين، دار الفنون – كمبردج، (د. ط)، (د. ت).

٣٧. معجم اللغة العربية المعاصرة، أحمد مختار عبد الحميد عمر بمساعدة فريق عمل، عالم الكتب، الطبعة الأولى، ١٤٢٩هـ - ٢٠٠٨م.

٣٨. معجم لغة الفقهاء، محمد رواس قلعجي - حامد صادق قنيبي، دار النفائس للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الثانية ١٤٠٨هـ - ١٩٨٨م.

٣٩. المغني، أبو محمد موفق الدين عبد الله بن أحمد بن محمد بن قدامة الحنبلي، الشهير بابن قدامة المقدسي، مكتبة القاهرة، (د. ط)، ١٣٨٨هـ - ١٩٦٨م.

٤٠. الموافقات، إبراهيم بن موسى بن محمد اللخمي الغرناطي الشهير بالشاطبي، تحقيق: أبو عبيدة مشهور بن حسن آل سلمان، دار ابن عفان، الطبعة الأولى ١٤١٧هـ- ١٩٩٧م.

٤١. موطأ الإمام مالك، مالك بن أنس بن مالك بن عامر الأصبحي المدني، صححه ورقمه وخرج أحاديثه وعلق عليه: محمد فؤاد عبد الباقي، دار إحياء التراث العربي، بيروت – لبنان، (د. ط)، ١٤٠٦ هـ - ١٩٨٥ م.

٤٢. نهاية المحتاج لشمس الدين محمد بن أبى القياس أحمد بن حمزة ابن شهاب الدين الرملي، مكتبة ومطبعة مصطفى البابي الحلبي وأولاده بمصر، الطبعة الأخيرة ١٣٨٦هـ- ١٩٦٧م.

٤٣. نيل المآرب بشرح دليل الطالب، عبد القادر بن عمر بن عبد القادر الشيباني، تحقيق: د. محمد سليمان عبد الله الأشقر، مكتبة الفلاح، الكويت، الطبعة الأولى، ١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣ م.

٤٤. الهندسة الوراثية والعلاج الجيني، د. صبا عبد السلام حامد، جامعة الموصل، الطبعة الأولى، ٢٠١٠م.

٤٥. Sapolsky,R.M.Gene Therapy for the Nervous System-Scientific American, 1997 العلاج العصبي للنظام العلاج العلمي الأمريكي لـ روبرت موريس سابولسكي

٤٦. المواقع الإلكترونية:

https://www.wipo.int
https://www.scientificamerican.com
http://www.werathah.com
https://medlineplus.gov
https://ar.wikipedia.org
https://arsco.org
https://2qlam.com
https://www.synthego.com
http://www.iugaza.edu.ps
http://www.eajaz.org
http://www.afkaaar.com
https://iifa-aifi.org/ar/2416.html
http://www.fiqhacademy.org.sa
https://www.marefa.org

References :

1. alquran alkarim.
2. 'ahkam alqurani, 'ahmad bin eali 'abu bakr alraazi aljasas alhanafia, tahqiqu: muhamad sadiq alqamhawi, dar alkutub aleilmiat bayrut – lubnan, altabeat al'uwlaa 1415h-1994m.
3. al'iihkam sharh 'usul al'ahkam liabn qasim eabd alrahman bin muhamad bin qasim aleasimii alqahtanii alhanbalii alnajdii, altabeat althaaniati, 1406hi.
4. alaistidhkari, 'abu eumar yusif bin eabd allh bin muhamad bin eabd albirr bin easim alnamrii alqurtibi, tahqiqu: salim muhamad eataa, muhamad eali mueawad, dar alkutub aleilmiat – bayrut, altabeat al'uwlaa, 1421h – 2000 mi.
5. aliastinsakh alkhalawiu waljiniu fi mizan alsharea, du. laylaa bint siraj sadaqati, majalat alsharieat waldirasat al'iislamia (alkuayti), 2008m.
6. 'asnaa almatalib fi sharh rawd altaalibi, zakariaa bin muhamad bin zakariaa al'ansari, zayn aldiyn 'abu yahyaa alsiniki, dar alkitaab al'iislamii, (d. ta), (d. t).
7. al'ashbah walnazayir, eabd alrahman bin 'abi bakr jalal aldiyn alsuyuti, dar alkutub aleilmiati, altabeat al'uwlaa, 1411hi-1990m.
8. badayie alsanayie fi tartib alsharayiei, eala' aldiyn, 'abu bakr bin maseud bin 'ahmad alkasanii alhanafii, dar alkutub aleilmiati, altabeat althaaniat 1406hi – 1986m.
9. bidayat almujtahid wanihayat almuqtasidi, 'abu alwalid muhamad bin 'ahmad bin muhamad bin 'ahmad bin rushd alqurtubii alshahir biabn rushd alhafidi, dar alhadith – alqahirati, (d. ta), 1425h – 2004m.
10. tabiin alhaqayiq sharh kanz aldaqayiqi, euthman bin eulay, fakhr aldiyn alzzylei alhanafii, almatbaeat alkubraa al'amiriat – bwlaq, alqahirati, altabeat al'uwlaa 1313hi.

11. tafsir alquran aleazimi, abn kathirin, tahqiqu: sami bin muhamad salamata, altabeat althaaniatu, dar tiibat lilnashr waltawzie, 1420h - 1999m.

12. tahdhib allughati, muhamad bin 'ahmad bin al'azharii alhurawi, 'abu mansur, tahqiqu: muhamad eawad mureib, dar 'iihya' alturath alearabii - bayrut, altabeat al'uwlaa 2001m.

13. tusiat alnadwat alhadiat eashratan" alwirathat walhandasat alwirathiat waljinum albashariu waleilaj aljini, alfatrat min 23 - 25 jamadaa alakhirat 1419h almuafiq 13 - 15 min shahr tishrin al'awla, 'uktubar 1998m.

14. hashiat aleataar ealaa sharh aljalal almahaliyi ealaa jame aljawamiei, hasan bin muhamad aleataar alshaafieii, dar alkutub aleilmiati, (d. ta), (d. t).

15. alhayat waeilm alwirathati, du. ghazi tadmuri wanisrin biasar tadamuri, 'akadimya 'iintarnashyunal, biruti-lubnan, altabeat al'uwlaa, 1997m.

16. aldirari almadiat sharh aldarar albahiatu, muhamad bin ealii bin muhamad bin eabd allh alshuwkani, dar alkutub aleilmiati, altabeat al'uwlaa, 1407hi - 1987mi.

17. aldhakhirati, 'abu aleabaas shihab aldiyn 'ahmad bin 'iidris bin eabd alrahman alqarafi, tahqiqu: muhamad haji, saeid 'aerab, muhamad bu khubzata, dar algharb al'iislami- bayrut, altabeat al'uwlaa, 1994m.

18. alrawdat alnidiat sharh aldarar albahiat, 'abu altayib muhamad sidiyq khan bin hasan bin eali aibn lutf allah alhusaynii albukhariu alqinnawjy, tahqiqa: eali bin hasan bin eali alhalbi, dar aibn alqiami, alriyad - almamlakat alearabiat alsaeudiat, dar aibn eafan, alqahirat - jumhuriat misr alearabiati, altabeat al'uwlaa, 1423 hi - 2003 mi.

19. sinan 'abi dawud, sulayman bin al'asheath bin 'iishaq bin bashir bin shidad bin eamrw al'azdiu alsajistani, almaktabat aleasriatu, sayda - bayrut.

20. sunan altirmidhi, muhamad bin eisaa bin sawrt bin musaa bin aldahaki, altirmidhi, 'abu eisaa, sharikat maktabat wamatbaeat mustafaa albabi alhalabii - masiri, altabeat althaaniati, 1395h-1975m.

21. ealam aljinati, du. bahjat eabaas ealay, dar alshuruqi-eaman, altabeat al'uwlaa, 1999m.

22. easr aljinati, da. eabd albasit aljumla, dar alrashadi-alqahirati, altabeat al'uwlaa, 1421h-2000m.

23. aleaqm wal'iinjab wal'amrad alwirathiat waliaintiqaliat eind alrajul walmar'ati, eabd alsalam 'ayuba, dar alraatib aljamieiati.

24. aleilaj aljiniu wastinsakh al'aeda' albashariati- ruyat mustaqbaliat liltib waleilaj khilal alqarn alhadi waleishrina, du. eabd alhadi misbahi, aldaar almisriat allubnaniati- alqahirat 1999m.

25. aleilaj bial'aghdhiat wal'aeshab fi bilad almaghrib (mukhtasar fi altab), eabd almalik bin habib al'iilbirii alqurtibi, wade hawashih waealaq ealayhi: muhamad 'amin aldanawi, dar alkutub aleilmiat 2004ma.

26. eamaliaat naql wazare al'aeda' albashariat bayn alqanun walsharea, samirat eayid aldiyat, manshurat alhalabi -lubnan, altabeat al'uwlaa, 2004m.

27. eun almaebud sharh sunan 'abi dawud, wamaeah hashiat abn alqiimi: tahdhib sunan 'abi dawud wa'iidah ealalih wamushkilatihi, muhamad 'ashraf bin 'amir bin eali bin haydar, aleazim abadi, dar alkutub aleilmiat - bayrut, altabeat althaaniatu, 1415h.

28. fatawaa allajnat aldaayimati, allajnat aldaayimat lilbuhuth aleilmiat wal'iifta', jame watartiba: 'ahmad bin eabd alrazaaq

alduwysh, nashara: riasat 'iidarat albuhuth aleilmiat wal'iifta' - al'iidarat aleamat liltabe - alriyad.

29. fid alqadir sharh aljamie alsaghira, zayn aldiyn muhamad almadeui baeabd alrawuwf bin taj alearifin bin eali alhadaadi thuma alminawi alqahiri, almaktabat altijariat alkubraa - masr, altabeat al'uwlaa, 1356hi.

30. kshaf alqinae ean matn al'iiqnaei, mansur bin yunis bin salah aldiyn abn hasan bin 'iidris albahutaa alhanbalii, dar alkutub aleilmiati, (d. ta), (d. t).

31. almubdie fi sharh almuqanaei, 'iibrahim bin muhamad bin eabd allah bin muhamad abn muflihi, 'abu 'iishaqa, dar alkutub aleilmiati, bayrut - lubnan, altabeat al'uwlaa, 1418h-1997m.

32. mukhtar alsahahi, zayn aldiyn 'abu eabd allah muhamad bin 'abi bakr eabd alqadir alhanafi alraazi, tahqiqu: yusif alshaykh muhamad, almaktabat aleasriat - aldaar alnamudhajiatu, bayrut - sayda, altabeat alkhamisat 1420hi- 1999m.

33. alimustadrak ealaa alsahihayni, 'abu eabd allah alhakim muhamad bin eabd allah bin muhamad alnaysaburii almaeruf biaibn albayein, dar alkutub aleilmiat - bayrut, altabeat al'uwlaa 1411h-1990m.

34. maealim alsanan, 'abu sulayman hamd bin muhamad bin 'iibrahim bin alkhataab albastii almaeruf bialkhatabii, almatbaeat aleilmiat - halb, altabeat al'uwlaa, 1351 hi - 1932 mi.

35. maealim alqurbat fi talab alhasbati, muhamad bin muhamad bin 'ahmad bin 'abi zayd alqurashi, dia' aldiyn, dar alfunun - kambirdiji, (d. ta), (d. t).

36. maejam allughat alearabiat almueasirati, 'ahmad mukhtar eabd alhamid eumar bimusaeadat fariq eamal, ealam alkutub, altabeat al'uwlaa, 1429h - 2008m.

37. maejam lughat alfuqaha'i, muhamad rawaas qaleaji – hamid sadiq qanibi, dar alnafayis liltibaeat walnashr waltawziei, altabeat althaaniat 1408h – 1988m.

38. almighni, 'abu muhamad muafaq aldiyn eabd allh bin 'ahmad bin muhamad bin qudamat alhanbali, alshahir biabn qudamat almaqdisi, maktabat alqahirati, (d. ta), 1388h – 1968m.

39. almuafaqati, 'iibrahim bin musaa bin muhamad allakhmi algharnatiu alshahir bialshaatibi, tahqiqu: 'abu eubaydat mashhur bin hasan al silman, dar aibn eafan, altabeat al'uwlaa 1417h–1997m.

40. muataa al'iimam malka, malik bin 'anas bin malik bin eamir al'asbahii almadani, sahahah waraqmih wakharaj 'ahadithah waealaq ealayhi: muhamad fuaad eabd albaqi, dar 'iihya' alturath alearabi, bayrut – lubnan, (d. ta), 1406 hi – 1985 mi.

41. nihayat almuhtaj lishams aldiyn muhamad bin 'abaa alqias 'ahmad bin hamzat abn shihab aldiyn alramli, maktabat wamatbaeat mustafaa albabi alhalabii wa'awladuh bimasri, altabeat al'akhirat 1386hi– 1967m.

42. nil almarb bisharh dalil altaalibi, eabd alqadir bin eumar bin eabd alqadir alshaybani, tahqiqu: du. muhamad sulayman eabd allah al'ashqar, maktabat alfalahi, alkuayti, altabeat al'uwlaa, 1403 hi – 1983 mi.

43. alhandasat alwirathiat waleilaj aljini, du. sabaa eabd alsalam hamid, jamieat almusl, altabeat al'uwlaa, 2010m.

44. Sapolsky,R.M.Gene Therapy for the Nervous System– Scientific American, 1997 aleilaj aleasabii lilnizam aleilmii al'amrikii li rubirt muris sabuliski

45. Websites:

https://www.wipo.int

http://www.werathah.comhttps://www.scientificamerican.com

https://medlineplus.gov

https://ar.wikipedia.org
https://arsco.org
https://2qlam.com
https://www.synthego.com
http://www.iugaza.edu.ps
http://www.eajaz.org
http://www.afkaaar.com
https://iifa-aifi.org/ar/2416.html
http://www.fiqhacademy.org.sa
https://www.marefa.org