المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية - دولة الكويت

الخلايا الجذعية

بين الواقع والمأمول

تأليف: ليجيا بيريرا

ترجمة: د. شيرين جابر محمد

مراجعة وتحرير

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

2020 م

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية ـ دولة الكويت

الخلايا الجذعية

بين الواقع والمأمول

تأليف

ليجيا بيريرا

ترجمة

د. شيرين جابر محمد

مراجعة وتحرير

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

سلسلة المناهج الطبية العربية

الطبعة العربية الأولى 2020م

ردمك: 978-9921-700-74-9

حقوق النشر والتوزيع محفوظة

للمركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

(هذا الكتاب المترجم يعبر عن وجهة نظر المؤلف ودار النشر الأجنبية، ولا يتحمل المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية أية مسؤولية أو تبعات عن مضمون الكتاب)

ص.ب 5225 الصفاة ـ رمز بريدي 13053 ـ دولة الكويت

هاتف : 25338610/1 (965)+ فاكس : 25338618 (965)+

البريد الإلكتروني: acmls@acmls.org

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية (أكملز)

منظمة عربية تتبع مجلس وزراء الصحة العرب، ومقرها الدائم دولة الكويت وتهدف إلى:

- توفير الوسائل العلمية والعملية لتعليم الطب في الوطن العربي.
- تبادل الثقافة والمعلومات في الحضارة العربية وغيرها من الحضارات في المجالات الصحية والطبية.
- دعم وتشجيع حركة التأليف والترجمة باللغة العربية في مجالات العلوم الصحية.
- إصدار الدوريات والمطبوعات والأدوات الأساسية لبنية المعلومات الطبية العربية في الوطن العربي.
- تجميع الإنتاج الفكري الطبي العربي وحصره وتنظيمه وإنشاء قاعدة معلومات متطورة لهذا الإنتاج.
- ترجمة البحوث الطبية إلى اللغة العربية.
- إعداد المناهج الطبية باللغة العربية للاستفادة منها في كليات ومعاهد العلوم الطبية والصحية.

ويتكون المركز من مجلس أمناء حيث تشرف عليه أمانة عامة، وقطاعات إدارية وفنية تقوم بشؤون الترجمة والتأليف والنشر والمعلومات، كما يقوم المركز بوضع الخطط المتكاملة والمرنة للتأليف والترجمة في المجالات الطبية شاملة المصطلحات والمطبوعات الأساسية والقواميس، والموسوعات والأدلة والمسوحات الضرورية لبنية المعلومات الطبية العربية، فضلاً عن إعداد المناهج الطبية وتقديم خدمات المعلومات الأساسية للإنتاج الفكري الطبي العربي.

المحتويات

المقدمة : ..... ج
المؤلف : ..... هـ
المترجم : ..... ز
مقدمة الكتاب : المدخل ـ رحلة البحث عن الحياة الأبدية..... ط
الفصل الأول : تطور الجنين..... 1
الفصل الثاني : مقدمة مختصرة لتنمية الخلايا خارج الجسم، أو زرع الخلايا..... 7
الفصل الثالث : التجدد والخلايا الجذعية..... 11
الفصل الرابع : الخلايا الجذعية البالغة..... 15
: 1.4 نخاع العظم..... 15
: 2.4 التجدد الذاتي..... 20
: 3.4 إجراء التجارب السريرية باستخدام الخلايا الجذعية البالغة..... 23
: 4.4 مصادر أخرى للخلايا الجذعية البالغة..... 26
: 5.4 الخلايا الجذعية السرطانية..... 35
: 6.4 آليات عمل الخلايا الجذعية البالغة..... 37
: 7.4 الخلايا الجذعية المتوسطية والتحكم في الجهاز المناعي..... 40
: 8.4 الخلايا الجذعية البالغة: الاستنتاجات 42
الفصل الخامس : الخلايا الجذعية الجنينية..... 43
: 1.5 الخلاف حول الخلايا الجذعية الجنينية..... 48

: 2.5 الطـريـق الطـويل لاستخـــدام الخــلايا
الجـذعية الجنينية في البرازيل..... 54
: 3.5 التجارب السريرية على الخلايا الجذعية
الجنينية البشرية..... 58
: 4.5 العلاج بالخلايا الشخصية (الفردانية)..... 61
: 5.5 دراســـة البيولوجيـا البشــرية مـن الخلايا
الجـذعية متعـددة القدرات..... 70
: 6.5 استخدام الخلايا الجذعية متعددة القدرات
لتطوير الأدوية..... 73
الفصـــل السـادس : العلاج الخلوي ـ واقع أم مأمول..... 81
الفصـــل الســـابع : نظرة شاملة..... 85
ملاحظـــة أخيــرة : 91
المراجـــــــــع : 93

المقدمة

تُعد الخلايا الجذعية أحد المكتشفات الطبية الحديثة نسبياً ويُعوّل عليها أن تكون مصدراً مهماً في علاج كثير من الأمراض المزمنة، والإصابات الخطيرة، كأمراض الكُلَى والكبد والبنكرياس، وأمراض الجهاز العصبي والعظام، فالخلايا الجذعية هي المواد الخام بالجسم، وهي خلايا غير متخصصة يمكنها أن تتمايز إلى خلايا متخصصة، وتتميز بأن لها القدرة على الانقسام وتجديد نفسها باستمرار وتتولَّد منها جميع الخلايا الأخرى ذات الوظائف المُتخصِّصة. وفي ظلِّ الظروف المناسبة في الجسم أو المعمل تنقسِم الخلايا الجذعية لتشكِّل مزيداً من الخلايا تُسمّى الخلايا الوليدة، هذه الخلايا الوليدة إما أن تُصبِح خلايا جذعية جديدة (ذاتية التجديد)، أو خلايا مُتخصِّصة (عبر التمايُز) مثل: خلايا الدم، أو خلايا الدماغ، أو خلايا عضلة القلب أو الخلايا العظمية، ولا تُوجَد خلايا أخرى في الجسم لها هذه القدرة الطبيعية على توليد أنواع خلايا جديدة.

يؤدي إجراء البحوث على الخلايا الجذعية دوراً مهماً في تقدم التكنولوجيا الحيوية وتطويرها، ولكن على الجانب الآخر تحتاج هذه البحوث من الشركات العاملة في هذا المجال إلى تمويل ضخم، ويبدو أن إجراء البحوث في مجال الخلايا الجذعية يثير جدلاً واسعاً حول الضوابط الأخلاقية والدينية والقانونية لإجراء مثل هذه البحوث وتطبيقاتها العملية، والمجالات العلاجية المناسبة لاستفادة المرضى منها، كما يرتبط أيضاً بضرورة توفير حماية قانونية للاختراعات في مجال هذه البحوث عن طريق منحها براءة الاختراع إذا توفّرت شروطها.

تُعد المعالجة بالخلايا الجذعية طريقة واعدة للعلاج إلا أنها لم تصل حتى الآن إلى حدّ الاستخدام الآمن، ومع أن نتائج عديد من التطبيقات العلاجية للخلايا الجذعية مشجعة، إلا أنه مازال كثير منها في طور التجربة ويحتاج إلى عدة سنوات قبل أن ينتقل إلى مرحلة التطبيق، ويرجع السبب في ذلك إلى تسجيل انتكاسات

لبعض حيوانات التجارب ظهرت على المدى الطويل بعد خضوعها إلى بعض هذه التقنيات العلاجية؛ ولذلك يحتاج الباحثون للتأكد من أن هذه الانتكاسات لن تصيب الإنسان.

يقدم الكتاب الذي بين أيدينا "الخلايا الجذعية بين الواقع والمأمول" معلومات حول استخدام الخلايا الجذعية في معالجة بعض الأمراض خلال فصوله السبعة، حيث بدأ الكتاب في فصله الأول بتقديم معلومات حول كيفية تطور الجنين، ثم عرض الفصل الثاني مقدمة مختصرة عن تنمية الخلايا الجذعية خارج الجسم (أو زرع الخلايا)، وناقش الفصل الثالث موضوع التجدد والخلايا الجذعية، ثم تناول الفصلان الرابع والخامس شرحاً عن الخلايا الجذعية البالغة والجنينية، وجاء الفصل السادس ليقدم أهم التطورات في العلاج الخلوي، ويُختتم الكتاب بالفصل السابع الذي قدَّم نظرة شاملة حول الموضوع المتناول.

نأمل أن يكون هذا الكتاب بارقة أمل نحو علاج كثير من الأمراض المستعصية باستخدام هذه التقنية العلاجية الحديثة.

الأستاذ الدكتور/ مرزوق يوسف الغنيم
الأمين العام المساعد
المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية

المـؤلــف

• ليجيا بيريرا

ـ أستــاذة علــم الوراثــة البشرية، ومديرة المختبر الوطني لأبحاث الخلايا الجذعية الجنينية في جامعة ساو باولو بالبرازيل.

ـ وضع فريقها البحثي الخطوط الأولى للخلايا الجذعية الجنينية البشرية في البرازيل، ويواصل إجراء الأبحاث باستخدام الخلايا الجذعية في فحص الأدوية الحالية.

المترجم

• د. شيرين جابر محمد حسن

ـ مصرية الجنسية ـ مواليد عام 1973 م.

ـ حاصلة على بكالوريوس الطب والجراحة ـ كلية الطب ـ جامعة الإسكندرية ـ جمهورية مصر العربية ـ عام 1996 م.

ـ حاصلة على درجة الماجستير في الصحة العامة ـ جامعة الإسكندرية ـ جمهورية مصر العربية ـ عام 2003 م.

ـ حاصلة على درجة الدكتوراه في الصحة العامة (تخصص تثقيف صحي وعلوم سلوكية) ـ جامعة الإسكندرية ـ عام 2008 م.

ـ أستاذة مساعدة، صحة عامة ـ المعهد العالي للصحة العامة ـ جامعة الإسكندرية ـ جمهورية مصر العربية.

ـ تعمل حالياً اختصاصية صحة عامة ـ وزارة الصحة ـ دولة الكويت.

مقدمة الكتاب

المدخل ـ رحلة البحث عن الحياة الأبدية

على مدار حياتنا تفقد الأعضاء والأنسجة وظائفها إما بسبب المرض أو بسبب عملية الشيخوخة التي تحدث طبيعياً؛ مما يتطلب استبدال مثل هذه الأعضاء في عملية تشبه إلى حد ما استبدال أجزاء السيارة المُعطَّلة، ويحاول الطب الحديث أن يحلّ هذه المشكلة عن طريق عملية زرع الأعضاء التي أنقذت عديداً من الأرواح، ولكنها كانت عُرضة لأوجه قصور رئيسية، القصور الأول أن بعض هذه الأعضاء والأنسجة مثل: الخلية العصبية وخلايا العضلات لا نستطيع نقلها وزرعها فقط بشكل محدود، والقصور الثاني هو نقص المعروض من تلك الأعضاء والأنسجة الصالحة للزرع حالياً، حيث إن الأعضاء والأنسجة تأتي من أشخاص متبرعين وتلبي فقط 5 ـ 10% من الحاجة أي: إن احتياجات ما يصل إلى 95% من المرضى الذين بحاجة إلى استبدال أو تجديد بعض أنسجة الجسم غير متوفرة.

لذلك توجد حاجة إلى مصادر جديدة للأعضاء والأنسجة لاستخدامها في عمليات زرع الأعضاء، ويعمل العلم على تطوير عدد من الاستراتيجيات المختلفة، إحداها بناء **أعضاء صناعية** عن طريق الجمع بين علوم الهندسة والطب البيولوجي سعياً إلى خلق آلات قادرة على استعادة وظائف الأعضاء مثلما في حالة القلب، وهو بالأساس مضخة ترسل الدم للدوران خلال الجسم، وهذه الاستراتيجية لاقت بعض النجاح؛ حيث توجد الآن قلوب صناعية قادرة على إبقاء الشخص على قيد الحياة لعدة أشهر، وكان بالإمكان (إعادة إنتاج) وظيفة الكلى، مع أن الدِّيال الدموي (غسيل الكُلَى) غير مريح إلى حد كبير؛ حيث يقضي المرضى ساعات لعدة مرات أسبوعياً متصلين بأجهزة تعمل على ترشيح الدم، ومن غير المرجح أن أعضاء ذات وظائف كيميائية وحيوية معقدة مثل: الكبد أو البنكرياس يمكن استنساخها (إعادة إنتاجها) ميكانيكياً.

وهناك استراتيجية أخرى وهي استخدام أعضاء الحيوانات (خاصة الخنازير) والتي تتشابه أعضاؤها مع أعضاء جسم الإنسان في الحجم والوظيفة (وظائف الأعضاء)، فجلد الخنزير، على سبيل المثال، يمكن استخدامه لعلاج الحروق من الدرجة الثالثة، وخلايا بنكرياس الخنزير تُستخدَم لعلاج داء السكري في البشر، ومع ذلك، فقليل من المرضى لا يحبذون تلقي خلايا أو أنسجة من حيوان آخر داخل أجسامهم من الناحية النفسية، وهناك عائق آخر في عملية زرع الأعضاء يكمن في استخدام طعوم أجنبية (Xenotransplants) (Xeno في اللغة الإغريقية تعني أجنبياً)؛ مما يسبب رفض الجسم لتلك الخلايا المزروعة.

يتكون **الجهاز المناعي** من خلايا الدم التي تحمي الجسم من العوامل الخارجية مثل: الفيروسات والبكتيريا، كما أن الجهاز المناعي قادر على أن يتعرف على عضو مزروع كعدو ويهاجمه؛ ومن أجل الحدّ من هذا الرفض للعضو المزروع، يجب قبل إجراء عملية الزرع أن نتحقق من التوافق المناعي والنسيجي بين كلٍّ من الشخص المانح والمستقبِل لمعرفة إذا ما كانا متماثلين أو متوافقين مناعياً. إنه من الصعب في زرع الأعضاء أن نجد مانحين متوافقين، فعادة لا يتعارف الجهاز المناعي للمستقبِل على أعضاء المانحين ويعتبرها "غريبة"، فلك أن تتخيل زرع عضو من أنواع مختلفة كلياً من الحيوانات، وكإجراء من أجل منع رفض الجسم الطعوم الأجنبية (الغريبة)، قامت بعض المجموعات بعمليات التعديل الجيني على الخنازير لكي تصبح متوافقة مع البشر، مثل هذه الحيوانات سوف تُستخَدم للتبرع بكل الأعضاء، وأعضاء هذه الخنازير المعدّلة جينياً تكـــون إلى حـــد كبيـــر "غير مرئية" بالنسبـــة لأجهزتنا المناعية ـ والأبحاث حالياً في سبيلها لتحديد إذا كان بالإمكان زرع قلوب من مثل هذه الحيوانات إلى القرود ومن ثَمَّ البشر.

وفي حالة حلّ المشكلات النفسية أو (حتى الأخطر منها) المناعية المرتبطة بهذا الشأن، فما يزال هناك احتمال بالغ الخطورة؛ حيث إن مثل هذه المخالطة (اللصيقة) بين أعضاء الخنزير والأجساد البشرية تجعل من السهل على الفيروسات التي كانت أصلاً تصيب الخنازير فقط أن تتطفر جيناتها وتتحول إلى فيروسات تهاجم البشر أيضاً، في الحقيقة، إن هناك سيناريو مماثلاً يُعتَبر هو النظرية الأكثر قبولاً لما حدث

لنشأة فيروس العوز المناعي البشري (HIV) الذي يسبب إصابة البشر بالإيدز، فهناك فيروس مماثل جداً يُدعَى فيروس نقص المناعة القردي (SIV) الذي يصيب القرود فقط، ويُعتقد أن فيروس العوز المناعي البشري قد تطور تدريجياً من فيروس نقص المناعة القردي (Simian immunodejiciency virus; SIV) لدى السكان الأفارقة الذين اتصلوا بدم القرود المصابة بهذا الفيروس حيواني المنشأ واكتسب القدرة على العدوى والتكاثر في البشر (وفقاً لذلك) في حين أن طعوم أعضاء الخنزير يُحتمل أن تحل مشكلة نقص المعروض من الأعضاء البشرية، إلا أنه من الممكن أن تخلق خطراً على السلامة البيولوجية التي إذا حدثت يجب التعّرف عليها والتحكم فيها.

أخيراً، فإن هناك استراتيجية أخرى لحل مشكلة الحاجة إلى أعضاء أو أنسجة للزرع تسمّى بـ **"هندسة الأنسجة"**.

إن أي عضو هو نظام معقد مكوّن من أنواع مختلفة من الأنسجة والخلايا مُرتبة بطريقة محددة لكي تؤدي وظيفتها بصورة صحيحة، وبدلاً من محاولة بناء (إنشاء) عضو كامل في المختبر تقترح هندسة الأنسجة عزل خلايا بشرية من أعضاء و أنسجة سليمة مختلفة في المختبر والتي ـ حين يتم زرعها ـ سوف تؤدي إلى تجدّد هذه الأعضاء في المريض، وهنا يأتي دور الخلايا الجذعية: إنها خلايا "البَدَل" القادرة على التكاثر والتطور ضمن أعضاء أخرى ـ مثل العصبونات (الخلايا العصبية)، وخلايا العضلات، والخلايا الكبدية، وخلايا البنكرياس، أو الخلايا الدموية ... إلخ، ومن ثَمَّ تُستخَدم لعلاج أمراض بشرية مختلفة ومتعددة.

يصف هذا الكتاب الأنواع المتعددة والمختلفة من الخلايا الجذعية، ومزاياها وأوجه قصورها، وكيف يمكن استخدامها للعلاج والأبحاث، ومن أجل هؤلاء الأفراد الذين يرغبون في قراءة المقالات العلمية الأصلية التي تصف النقاط الأساسية في هذا المجال، فقد تم تضمين مثل تلك المراجع في هذا الكتاب، ولاستكمال الرسوم الإيضاحية أيضاً يعرض هذا الكتاب رموزاً (أيقونة) تشير إلى فيديوهات تُظهِر الخلايا أثناء عملها.

قبل التعمق في دراسة الخلايا الجذعية، نعرض كيف أن كل هذه الخلايا منظَّمة بآلية تجعلها قادرة على أن تُشكّل إنساناً.