

تقنيات كريسبر للتعديل الوراثي تعد بحياة خالية من الألم

الهندسة الوراثية يمكن أن تخلق بشرا لا يشعرون بأي ألم أو خوف



لندن - منذ سنوات قليلة، بشّر عالم المستقبلديات ديف إيفانز، مؤسس شركة "سترنغفاي"، بثورة في مجال الاندماج بين التكنولوجيا وعلم الأحياء بما يقوي فرص تمتع البشر بحياة صحية وطويلة، وقال إن "المستقبل أصبح أقرب مما نعتقد"، فيما قال جيروين تاس، رئيس قسم الابتكار في شركة فيليبس، "أصبحت التقنيات التي كانت ذات يوم العنصر الرئيسي في أفلام الخيال العلمي حقيقة واقعة بسرعة".

وفعلا، تشير الدراسات والأبحاث إلى أن ما كان يعتبر خيالا علميا يتحول شيئا فشيئا إلى حقيقة، من تكنولوجيا النانوبوتس التي يمكن أن تزرع في جسم الإنسان وستتدفق سباحة في دمايته لحمايته من الأمراض، إلى الأطراف الاصطناعية التي تحول الإنسان السيورغ إلى واقع، وصولا إلى تقنيات كريسبر للتعديل الوراثي.

عدم الشعور بالألم

على الرغم من أن هناك تجربة سريرية واحدة تهدف لعلاج خلايا الجسم للحد من فقر الدم عبر تقنيات كريسبر، إلا أن هناك العديد من التجارب الجينية الأخرى على لائحة الباحثين. ولا تقتصر أهدافهم على معالجة الأمراض النادرة. ومؤخرا، أعلن باحثون في مجال تقنية كريسبر للتعديل الوراثي عن اكتشاف السبب الذي يجعل بعض الناس لا يشعرون بالألم، ويقولون إنه خطوة نحو تعديل الجينات التي ستمنع الألم الشديد الناجم عن مرض السكري أو السرطان أو حوادث السيارات دون تعريض المصاب لخطر إدمان المواد الأفيونية.

وانطلقت هذه التجربة من قصة طفل باكستاني كان يضع سكاكين في ذراعيه ويمشي على الفحم المشتعل، وهو بسن العاشرة، دون أن يشعر بأي ألم. لكن المفارقة أن هذا الطفل توفي وهو بسن الـ14 عندما تحده شخص للقفز من سطح، حيث كان يعلم أنه لن يحس بالألم إن سقط.

انتشرت قصة الصبي الباكستاني، الذي كان يشعر بالدفء والبرد ولملمس الأجسام، لكنه لم يكن يشعر بالألم، وذلك بسبب إصابته باضطراب جيني وراثي نادر سنة 2006. وعادت قصة هذا الطفل إلى دائرة الاهتمام بعدما نجح العلماء في اكتشاف سبب هذا الاضطراب عبر تقنية كريسبر للتعديل الوراثي.

ووفق دراسة نشرها موقع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، تحاكي

الطريقة الجديدة للقضاء على الألم اضطراب الحمض النووي النادر الذي ظهر على الصبي الباكستاني. وشملت التجارب عددا من الفئران في مختبرات جامعة كاليفورنيا في سان دييغو. وقادت أنا مورينو البحث، وهي تشغل منصب الرئيسة التنفيذية في شركة ناشئة تخطط لتطوير علاج كريسبر للألم.

ذكر البحث، الذي استخدمت فيه تقنية كريسبر لإيقاف جزء رئيسي في الخلايا العصبية التي تنقل الألم في نخاع الشوك لدى الفئران، أن الفكرة تكمن في حقن السائل الدماغي الشوكي بجزئيات فيروسية تحمل نسخة معدلة من الجينات التي تهدف إلى تعطيل إشارات الألم التي ترسلها الخلايا العصبية.

وبدأت الاختبارات الأولى على البشر في الفترة الأخيرة. وخلال السنة الحالية، بدأت شركة كريسبر في علاج المرضى الذين يعانون من فقر الدم المنجلي، وتخطط شركة أخرى تدعى "إيديتاس ميديسين" لمحاولة عكس العمى الوراثي. ويتضمن البرنامج تغيير تسلسل الحمض النووي في جينوم الشخص المريض.

وذكر باحثون أميركيون أنه يمكن لتقنيات كريسبر أن تساعد على القضاء على الألم المزمنة مثل ألم أسفل الظهر إلى الأبد بحقنة واحدة. وهذا أمر ممكن إذا نجحت في تخفيف إشارات السيوتوكينات في الجهاز المناعي، وذلك وفقا لتقرير نشر في مجلة علاج الجينات البشرية في يوليو.

وترجع العديد من هذه الآلام إلى تنكس الأقراص الفقرية، حيث تتلاشى الغضاريف بين الفقرات، وتفقد قدرتها على امتصاص الصدمات وتقليل الاحتكاكات بين العظام، مما يصعب حركات ضرورية مثل الانحناء. ويمرور الوقت، تنقلص الغضاريف بين الفقرات لأنها تفقد الماء. وعلى الرغم من اسمه، لا يصنف تنكس الأقراص الفقرية ضمن لائحة الأمراض، إذ يعتبر جزءا طبيعيا من الشيخوخة. ويمكن أن يؤثر الألم المزمن على حياة الأفراد اليومية. تحالول العلاجات تخفيف الألم بدلا من منع مصدره. وتشمل مضادات

الالتهاب مثل الأسبرين والإيبوبروفين والمضطبات، والعلاج الطبيعي، والجراحة لإزالة جزء من الغضروف المتضرر.

لكن، اختار روبرت بولز، وزملاؤه في أقسام الهندسة الطبية الحيوية، وعلوم الأورام، وجراحة العظام في جامعة يوتا نهجا مختلفا. وقسروا تعديل الجينات المسؤولة عن الالتهاب وليس عن مكونات الغضاريف. وأوضحت الدراسات التي أجريت على الحيوانات مسؤولية بعض بروتينات الجهاز المناعي على الألم الظاهر، بما في ذلك عامل نخر الورم ألفا، وعدة إنترلوكينات (آي 1، آي 2، آي 4، آي 6، آي 10، آي 17) والإنترفيرون سي. وتتوفر الأدوية القوية التي تعطل مستقبلات عامل نخر الورم في السوق، وذلك لعلاج داء كرون وتخفيف حدة أعراض التهاب المفاصل الروماتويدي والصدفية.

وركز الباحثون على السيوتوكينات الرئيسية باعتبارها وراء تنكس الأقراص الفقرية. تعمل هذه البروتينات على إشعال خلايا القرص بين الفقرات مع الالتهاب وتدهور النسيج خارج الخلية وموتها المبرمج. وبدلا من تكرار المحاولات السابقة ونشر أجسام مضادة لمنع إنتاج السيوتوكينات، استهدف الباحثون العامل النووي المعزز لسلسلة كابتا الخفيفة في الخلايا البائية النشطة الذي يلعب دورا في الاستجابة المناعية. ويعد الناقل الفيروسي في الجينوم البشري مفتاح الاستجابة الدائمة. وكتب الباحثون "توفر هذه الطريقة إمكانية التمتع بتأثيرات مدى الحياة". وقللت الشحنة التي أدخلتها كريسبر الالتهاب بالفعل، وعززت بقاء الخلية، وأوقفت تدمير الأنسجة خارجها. وبعبارة أخرى، نجحت التجربة.

الجين المسؤول عن الألم

يمكن أن يزيد علاج الآلام من شعبية كريسبر، حيث يعاني 20 بالمائة من الأميركيين من ألم مزمن، وفقا لمراكز مكافحة الأمراض. كما يسلط المشروع الضوء على قدرة العلماء على تحديد أسباب بعض الميزات التي تتمتع بها نسبة قليلة من الأشخاص من خلال دراسة الاضطراب الجيني ومحاكاته

حتى يصبح متوقفا لمن يحتاج تأثيراته. بدأ التدافع نحو جيل جديد من العلاجات التي تخفف الألم عندما ركز العلماء على الجين المسماة "أس سي. إن 9" المسؤول عن الجزء الموجود في الأعصاب التي تنقل إشارات الألم إلى الدماغ.

وجاء الدليل الذي أبرز دور الجين المركزي من أشخاص يعانون من متلازمات وراثية غير منتشرة، حيث تسببت بعض الطفرات في هذا الجين إلى تضخيم شعور بعض الناس بالألم. وكان الصبي الباكستاني أحد أفراد عائلة تحمل خلا عطل الجين "أس سي. إن 9 أ" بالكامل.

أثارت نتائج الاختلافات الواضحة في هذه الجينات الوراثية اهتمام شركات الأدوية. وإعتبر الجين مثاليا لتحديد تأثيرات المسكنات. وحتى الآن، لم تحقق الجهود المبذولة لمحاكاة تأثير الخلل الجيني القدرة على الشعور بالألم عبر الأدوية التقليدية نجاحا.

وتقول إحدى الشركات، وتدعى جينتيك، إنها تبحث عن أدوية تستهدف الجزء الناقل للألم دون غيره. ووصفت مؤخرا كيفية الاستعانة بالسموم المستخرجة من العقارب والعناكب لمحاولة تحقيق هذا الهدف. وتعمل شركتان، وهما فوياجير وكودا، على إيجاد علاجات محتملة أخرى للألم.

وحاول الباحثون توظيف العلاج الجيني لتخفيف نشاط هذا الجزء من قبل. وتمت التجربة سنة 2005 باستخدام تقنية أخرى لتعديل الجينات. ومع ذلك، يبقى التقرير الجديد أول من تحدثت عن استخدام كريسبر لعلاج الألم الفئران. ويقول جون وود، من كلية لندن الجامعية، "تشير البيانات المستخرجة من الحيوانات إلى أنك ستشعر بالحرارة، لكن الألم لن يكون ملحوظا". ويرى في استخدام كريسبر للعلاج "تقدما كبيرا". لكن، أنطونيو ريغالانو، الباحث في معهد ماساتشوستس، يرى أن هناك بعض الجوانب السلبية في تعديل القدرة على الإحساس بالألم. فرغم أنها لا تبدو مرتبطة بهذه الحاسة، يعاني الأشخاص

الذين يحملون طفرة الحمض النووي التي تحد من قدرتهم على الشعور بالألم قدرة أقل على تحديد الروائح. ودون ألم، لا يعرف هؤلاء متى يصابون. ويلفت ريغالانو إلى أن عددا من أفراد الأسرة الباكستانية كانوا يعرجون بسبب أضرارهم المكسورة، وفقد بعضهم أجزاء من سنتهم بعد أن قضموها.

تبقى جل الأسئلة حول ما إذا كان كريسبر حلا مفيدا لعلاج الآلام دون

إجابة. ولم تحدد الورقة البحثية المدة التي سيستغرقها العلاج قبل أن يبدأ تأثيره ونتائجه على الألم الموجود، وهو أمر لم يطلع عليه الباحثون. كما يعد العلاج الجيني مكلفا لتقنيته العالية. ويمكن أن يصل ثمن العلاج الواحد 2.1 مليون دولار. ويقول وود "سيرى المستثمرون هذا المجال منضما للمغامرة. إن فكرة العلاج مثيرة، وأنا متأكد من أنها ستنتج... لكنها تحمل عددا من المشاكل ويمكن أن تخلق جدلا قويا".

الذين يحملون طفرة الحمض النووي التي تحد من قدرتهم على الشعور بالألم قدرة أقل على تحديد الروائح. ودون ألم، لا يعرف هؤلاء متى يصابون. ويلفت ريغالانو إلى أن عددا من أفراد الأسرة الباكستانية كانوا يعرجون بسبب أضرارهم المكسورة، وفقد بعضهم أجزاء من سنتهم بعد أن قضموها.

تبقى جل الأسئلة حول ما إذا كان كريسبر حلا مفيدا لعلاج الآلام دون إجابة. ولم تحدد الورقة البحثية المدة التي سيستغرقها العلاج قبل أن يبدأ تأثيره ونتائجه على الألم الموجود، وهو أمر لم يطلع عليه الباحثون. كما يعد العلاج الجيني مكلفا لتقنيته العالية. ويمكن أن يصل ثمن العلاج الواحد 2.1 مليون دولار. ويقول وود "سيرى المستثمرون هذا المجال منضما للمغامرة. إن فكرة العلاج مثيرة، وأنا متأكد من أنها ستنتج... لكنها تحمل عددا من المشاكل ويمكن أن تخلق جدلا قويا".

بلا إحساس

الذين يحملون طفرة الحمض النووي التي تحد من قدرتهم على الشعور بالألم قدرة أقل على تحديد الروائح. ودون ألم، لا يعرف هؤلاء متى يصابون. ويلفت ريغالانو إلى أن عددا من أفراد الأسرة الباكستانية كانوا يعرجون بسبب أضرارهم المكسورة، وفقد بعضهم أجزاء من سنتهم بعد أن قضموها.

تبقى جل الأسئلة حول ما إذا كان كريسبر حلا مفيدا لعلاج الآلام دون إجابة. ولم تحدد الورقة البحثية المدة التي سيستغرقها العلاج قبل أن يبدأ تأثيره ونتائجه على الألم الموجود، وهو أمر لم يطلع عليه الباحثون. كما يعد العلاج الجيني مكلفا لتقنيته العالية. ويمكن أن يصل ثمن العلاج الواحد 2.1 مليون دولار. ويقول وود "سيرى المستثمرون هذا المجال منضما للمغامرة. إن فكرة العلاج مثيرة، وأنا متأكد من أنها ستنتج... لكنها تحمل عددا من المشاكل ويمكن أن تخلق جدلا قويا".

الجنود الخارقون

من المرجح أن تثير خطط السيطرة على الألم اهتمام الجيوش التي تبحث عن تقنيات تسمح للجنود بمواصلة التحرك والقتال لعدة أيام بعد إصابتهم. وهذا ما يراه بيتر موراي، الذي ينتمي إلى وحدة البحث والتطوير الطبي التابعة للجيش الأميركي. تسأل موراي "هل يمكن أن نخلق مسكنا يمكن أن يعالج الألم الحاد بعد الإصابة دون أن يتعارض مع الإدراك أو القدرة الحركية؟".

سنة 2017، أخبر فلاديمير بوتين الطلاب في مهرجان الشباب في سوتشي أن الهندسة الوراثية يمكن أن تخلق جنودا لا يشعرون بأي ألم أو خوف، وهو ما يمكن أن يكون "مخيفا أكثر من قنبلة نووية".

بالإضافة إلى الطفرة التي تحد من القدرة على الشعور بالألم، يمكن أن يسمح خلل جيني لوحدة المراقبة الجوية أو الجندي العادي بالتخلي عن النوم عبر تقليص ساعاته لمدة لا تتجاوز أربع أو خمس ساعات يوميا. ومع تقدم تقنيات العلاج الجيني ومحاولات التخفيف من تكلفته، قد يتمكن الأطباء من تعزيز قدرات الأشخاص عبر عمليات روتينية. يبقى نهج كريسبر لتخفيف الآلام غير جاهز للاختبار على البشر حتى الآن. لكن فكرة الحقنة الواحدة التي يمكن أن تبعد الألم إلى الأبد ستلاقي استقبالا ضخما في السوق.



نهج كريسبر للقضاء على الآلام مازال غير جاهز للاختبار على البشر حتى الآن. لكن فكرة الحقنة الواحدة التي يمكن أن تبعد الألم إلى الأبد ستلاقي إقبالا ضخما



جيروين تاس:

أصبحت التقنيات التي كانت ذات يوم العنصر الرئيسي في أفلام الخيال العلمي حقيقة واقعة بسرعة



جون وود:

فكرة العلاج مثيرة، ومتأكد من أنها ستنتج، لكنها ستحمل عددا من المشاكل ويمكن أن تخلق جدلا قويا