علماء ينجحون بتطوير نماذج خلايا جذعية بشرية تشمل الحبل الشوكي الوظيفي

تمكن علماء، لأول مرة، من تطوير نماذج خلايا جذعية بشرية تشمل الحبل الشوكي الوظيفي، وهو نسيج حيوي في تطور الأجنة مسؤول عن توجيه تكوين العمود الفقري والجهاز العصبي.

ويتيح هذا الاكتشاف نافذة جديدة لفهم مراحل التطور المبكر للإنسان وأصول اضطرابات العمود الفقري والجهاز العصبي.

وقال جيمس بريسكوي، المؤلف الرئيسي للدراسة، من معهد فرانسيس كريك: "يعمل الحبل الشوكي كجهاز تحديد المواقع (GPS) للجنين النامي، حيث يساعد على تحديد المحور الرئيسي للجسم ويوجه تكوين العمود الفقري والجهاز العصبي".

وأضاف: "حتى الآن، كان من الصعب إنتاج هذا النسيج الحيوي في المختبر، ما حد من قدرتنا على دراسة تطور الإنسان والاضطرابات المرتبطة به، والآن بعد أن أنشأنا نموذجا يعمل، تفتح هذه الخطوة الأبواب لدراسة الحالات التطورية التي كنا نجهلها".

ولإنتاج الحبل الشوكي في المختبر، قام العلماء أولا بدراسة أجنة الدجاج لرسم خريطة لكيفية تكون هذا النسيج بشكل طبيعي، ومن خلال مقارنة هذه النتائج مع البيانات الموجودة من أجنة الفئران والقرود، تمكنوا من تحديد التوقيت الدقيق والإشارات الجزيئية المعنية في تطور الحبل الشوكي.

واستنادا إلى هذه الخطة، قام الفريق بتطوير تسلسل من الإشارات الكيميائية لتحفيز الخلايا الجذعية البشرية على تكوين نسيج الحبل الشوكي، وكانت النتيجة هي هيكل مصغر يشبه "الساق" بطول يتراوح بين 1-2 مليمتر، يحتوي على نسيج عصبي نامي وخلايا جذعية عظمية.

وتم تنظيم هذه الأنسجة بطريقة تحاكي التطور الجنيني البشري المبكر، مما يشير إلى أن الحبل الشوكي قد نجح في توجيه الخلايا لتتمايز وتتموضع بشكل صحيح، ويوفر إدماج الحبل الشوكي الوظيفي في النماذج المزروعة في المختبر أداة قوية لدراسة تطور الإنسان والاضطرابات المرتبطة به.

ويعتقد العلماء أن هذا العمل قد يساهم في تسليط الضوء على أسباب التشوهات الخلقية التي تؤثر على العمود الفقري والحبل الشوكي، كما يمكن أن يوفر رؤى قيمة في حالات مثل تدهور الأقراص الفقرية، الذي يؤدي في كثير من الأحيان إلى آلام مزمنة في الظهر.

وقال تياغو ريتو، المؤلف الأول للدراسة: "كان العثور على الإشارات الكيميائية الدقيقة لإنتاج الحبل الشوكي مثل إيجاد الوصفة الصحيحة، المحاولات السابقة لزراعة الحبل الشوكي في المختبر قد فشلت لأننا لم نفهم التوقيت المطلوب لإضافة المكونات".

وأشار ريتو إلى وظيفة الحبل الشوكي المزروع في المختبر، موضحا قدرته على إصدار إشارات كيميائية تنظم الأنسجة المحيطة به، تماما كما يحدث في الجنين الطبيعي.

وهذا الاختراق ليس مجرد إنجاز تقني، بل أيضا خطوة مهمة نحو فهم أعمق لتطور الإنسان، وتوفر القدرة على نمذجة الحبل الشوكي في المختبر منصة للعلماء لاستكشاف الآليات الكامنة وراء العيوب التطورية، ما يمهد الطريق للتدخلات العلاجية المحتملة.

ومن خلال فتح أسرار هذا "الجهاز التوجيهي الجنيني"، تمثل هذه الدراسة تقدما كبيرا في علم الأحياء التطوري والطب التجديدي.