

اكتشاف مفاجيء يثبت أنك قد ترث من أمك أكثر مما تعتقد



ماذا لو استطعنا أن نرث أكثر مما نرثه من جينات والدينا؟ ماذا لو ورثنا القدرة على التنظيم الجيني [تخليق أو عدم تخليق البروتين(1)]؟

ظهرت هذه الامكانيات بعد دراستنا الأخيرة(2)، التي نُشرت في دورية نشر كوميونيكشينز Nature في تؤثر نسلها إلى الأم من [أَوراثي] منقولة جيناتنا إلى بالإضافة معلومات وجدنا Communications. كيف يتطور الهيكل العظمي للنسل. هذه هي المعلومات "فوق الجينية epigenetic(3)" التي يعاد ضبطها [أي العملية التي تزال فيها جميع الوسوم tags فوق الجينية تقريبًا في البويضة بعد فترة وجيزة من انعقاد الحمل] عادةً ما بين الأجيال.

كان بحثنا على الفئران، وهي حالة البحث الأولى من نوعها التي قمنا بها على الثدييات حيث ينتقل التأثير فوق الجيني طويل الأمد من بويضة الأم إلى الجيل التالي. هذا له تأثيرات في صحة ذلك الجيل تلازمه طوال حياته.

بيد أنه لا يمكننا التأكد من أن التغيرات فوق الجينية المكافئة هي أيضًا مورثة لدى البشر، بما في ذلك تأثيرات في كيف يتطور الهيكل العظمي وأثرها المحتملة في الأمراض.

انتظر، ما هو علم ما فوق الجينات (علم التخلق المتعاقب(3)) مرة أخرى؟

جيناتنا (حزم من الحمض النووي DNA) تصدر أوامر لأجسامنا بتخليق بروتينات معينة. لكن خلايانا تحتاج أيضًا إلى تعليمات لمعرفة ما إذا كان ينبغي استخدام جين ما (أي لتخليق البروتين) أم لا (أي عدم تخليق البروتين).

تأتي هذه التعليمات في شكل وسوم tags كيميائية ("فوق جينية") (وهي جزيئات صغيرة) تتموضع فوق الحمض النووي. تتراكم هذه الوسومات طوال حياة الشخص.

خذ مثلاً كيف تساعد علامات الترقيم القارئ على فهم الجملة. تسمح الوسوم فوق الجينية للخلية بفهم تسلسل الحمض النووي.

بدون هذه الوسومات فوق الجينية ، قد تقوم الخلية بتخليق بروتين في الوقت الخطأ أو لا تقوم بتخليقه على الإطلاق.

يُعتبر التوقيت أمرًا حاسمًا في كيف تتطور الأجنة. إذا تمت عملية تعبير جينات معينة (عملية إنتاج بروتينات) في وقت مبكر جدًا أو متأخر جدًا، فلن ينمو الجنين بشكل صحيح.

ما هو علم التخلق genetics-ape؟. مقطع فيديو: <https://www.youtube.com/watch?v=ekV0dhTfhp0>

ماذا وجدنا؟

كنا مهتمين بفهم وظيفة أحد الجينات في بويضات الفئران يسمى جين SMCHD1. بعد إزالة جين SMCHD1 من بويضات الفئران، وجدنا أن للفئران التي ولدت من بويضات تفتقر لـ جين SMCHD1 هيكلًا عظميًا مشوهًا، مع تضرر بعض فقراته. لا يمكن تفسير ذلك إلا من خلال التغيير فوق الجيني بسبب فقدان جين SMCHD1 في البويضة.

على وجه الخصوص، درسنا مجموعة من الجينات المعروفة باسم جينات Hox. هذه تقوم بترميز سلسلة من البروتينات المعروفة بالتحكم في كيف تتطور الهياكل العظمية للثدييات.

وجدنا جينات النحت [تعرف بـ جينات هوكس Hox(4)] في جميع الحيوانات، من الذباب إلى البشر، وهي ضرورية لترميز سلسلة من البروتينات المعروفة بالتحكم في كيف تتطور الهياكل العظمية للثدييات. النشوء والتطور بضبط توقيت تعبير جينات هوكس أثناء التطور الجنيني لضمان تركيب الهيكل العظمي بشكل صحيح.

أثبتت دراستنا أن الوسوم فوق الجينية التي قام جين SMCHD1 في الأم بوضعها في بويضاتها يمكن أن تؤثر في كيف تجري عملية تعبير جينات هوكس في نسلها.

تعتبر هذه النتائج مفاجأة كبيرة لأن جميع وسوم فوق الجينية تقريبًا في البويضة تُزال بعد فترة وجيزة من انعقاد الحمل. اعتبر هذه العملية كعملية إعادة ضبط جهاز على اعدادات المصنع(5). هذا يعني أنه من غير المعتاد انتقال معلومات فوق جينية من بويضة الأم إلى نسلها لتؤثر في كيفية نموهم.

ماذا يعني هذا بالنسبة لنا؟

تفيد النتائج التي توصلنا إليها أنه حتى الجينات التي لا ترثها من والدتك تؤثر في نموك مع ذلك.

قد يكون لهذا تأثيرات في أطفال النساء اللواتي لديهن متحورات في جين SMCHD1 الخاص بهن. التباينات في جين SMCHD1 تسبب أمراضًا للإنسان، مثل شكل من أمراض ضمور العضلات (6).

في المستقبل، قد يكون جين SMCHD1 هدفًا لأدوية جديدة تغير كيف يعمل البروتين ومساعدة المرضى الذين يعانون من الأمراض التي تسببها الاختلافات في جين SMCHD1. لذلك من المهم أن نفهم ما هي الآثار التي قد تترتب على اضطراب جين SMCHD1 في البويضة على الأجيال القادمة.

ماذا عن الأمراض الأخرى؟

بدأ باحثون في لبوقت الحالي في معرفة أن الوسوم فوق الجينية المضافة إلى جيناتنا حساسة للتغيرات في البيئة. قد يعني هذا أن الاختلافات البيئية، كنوع غذائنا أو مستوى نشاطنا البدني، يمكن أن تؤثر في كيف تتم عملية التعبير الجيني عندنا. بيد أن هذه التغيرات لا تؤثر في الحمض النووي نفسه.

تخضع الحالة فوق الجينية لمعظم التغيرات عندما تتطور البويضة وأثناء التطور الجنيني المبكر جدًا، بسبب "عملية إعادة ضبط الاعدادات إلى اعدادات المصنع [أي العملية التي تزال فيها جميع وسوم فوق الجينية تقريبًا في البويضة بعد فترة وجيزة من انعقاد الحمل]" بين الأجيال. هذا يعني أن الجنين يصبح أكثر عرضة للتغيرات فوق الجينية، بما في ذلك التغيرات البيئية، خلال نافذة التطور هذه.

كما اكتشفنا المزيد من الحالات حيث تُورث المعلومات فوق الجينية من الأم، فقد تكون هناك حالات يمكن أن يؤثر نوع الغذاء أو التغيرات البيئية الأخرى التي تتعرض لها الأم في الجيل التالي.

نظرًا لأن الباحثين تمكنوا من دراسة ما يحدث في بويضة واحدة، فنحن في وضع جيد يسمح لنا بتحديد كيف يحدث ذلك واكتشاف ما يمكن أن نرثه بالضبط.