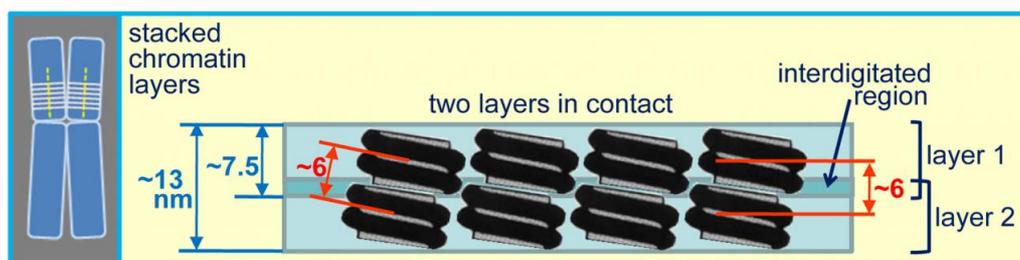


Demuestran que los cromosomas están formados por láminas apiladas

Usando microscopía electrónica a muy baja temperatura, científicos de la Universidad Autónoma de Barcelona han confirmado que durante la mitosis el ADN de los cromosomas está empaquetado formando láminas apiladas de cromatina. Este descubrimiento fue hecho hace más de una década por el mismo equipo, pero había sido puesto en entredicho por haber utilizado técnicas de microscopía electrónica convencionales.

UAB

8/1/2019 12:18 CEST



El esquema de la izquierda muestra la orientación transversal de las láminas de cromatina dentro de los cromosomas mitóticos. A la derecha, se representa la organización de los nucleosomas en dos láminas en contacto, y las distancias obtenidas en los criotomogramas (en azul) y mediante dispersión de rayos-X (en rojo). / J.R.Daban

Un estudio, basado en técnicas de microscopía electrónica a muy baja temperatura, ha desvelado que los cromosomas están formados por láminas apiladas. La investigación, publicada en *EMBO Journal*, confirma una sorprendente estructura propuesta por investigadores de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) hace más de 10 años, pero puesta en entredicho por las limitaciones de la técnica utilizada.

En el núcleo de las células el ADN está unido a las proteínas histonas y forma largas cadenas de nucleosomas que se denominan fibras de cromatina. En el Laboratorio de Cromatina del Departamento de Bioquímica y de Biología Molecular de la UAB, dirigido por el profesor Joan-Ramon Daban, se descubrió en 2005 que la cromatina de los cromosomas mitóticos forma placas multilaminares.

Fue un resultado sorprendente, que recibió críticas porque no se esperaba que las fibras lineales de cromatina pudieran generar estructuras planas, y porque está basado en técnicas de microscopía electrónica convencional y de microscopía de fuerza atómica que requieren adsorber la muestra, respectivamente, sobre superficies planas de carbono o mica. Además, en el caso de la microscopía electrónica, hay que fijar la muestra con reactivos químicos, tratarla con agentes de contraste y deshidratarla.

Técnicas de microscopía electrónica en condiciones criogénicas

En el nuevo trabajo se han usado técnicas de microscopía electrónica en condiciones criogénicas, y en medidas de dispersión de rayos-X de sincrotrón, que han permitido demostrar que en los cromosomas mitóticos el ADN está densamente empaquetado formando láminas apiladas de cromatina, que están estabilizadas por interacciones entre nucleosomas.

La ventaja de las técnicas de criomicroscopía electrónica, empleadas en este estudio, es que la muestra (sin fijación química ni agentes de contraste) está en suspensión en una disolución acuosa que se mantiene congelada a -180°C , incluso mientras se obtienen las imágenes. Dado que se trata de estudiar estructuras muy grandes y complejas, en este trabajo se ha utilizado la técnica de criotomografía electrónica, que permite obtener muchas imágenes con diferentes grados de inclinación y al final se llega a tener una reconstrucción tridimensional de las estructuras observadas.

Las reconstrucciones 3D muestran que la cromatina emanada de cromosomas humanos es plana y forma placas multilaminares

Las reconstrucciones tridimensionales muestran que la cromatina emanada de cromosomas humanos mantenidos en condiciones iónicas fisiológicas es plana y forma placas multilaminares. Las medidas de grosor obtenidas (una lámina 7,5 nm; dos láminas en contacto 13 nm) sugieren que las placas están formadas por capas mononucleosomales, que están interdigitadas entre ellas. Los experimentos complementarios de dispersión de rayos-X muestran un pico dominante a 6 nm, que se puede correlacionar con la

distancia entre láminas y entre nucleosomas asociados a través de sus caras laterales.

Se han observado placas multilaminares que tienen las dimensiones correspondientes al diámetro de un cromosoma humano (600 nm), lo que permite sugerir que los cromosomas están formados por láminas apiladas de cromatina, que están orientadas perpendicularmente respecto al eje del cromosoma. Esta estructura es muy compacta y probablemente tiene la función de proteger la integridad del ADN genómico durante la división celular.

Este estudio ha sido liderado por el Laboratorio de Cromatina de la UAB. Los experimentos de dispersión de rayos-X a bajo ángulo se hicieron en la línea de luz NCD-BL11 del sincrotrón ALBA de Cerdanyola del Vallès. Los criotomogramas se obtuvieron con la colaboración de Benjamin Engel en la plataforma Instruct (EU) de criomicroscopía electrónica en el Max-Planck-Institute of Biochemistry de Martinsried (Alemania), y las reconstrucciones tridimensionales se hicieron con la colaboración de Joaquín Otón y Roberto Melero en la plataforma Instruct de procesamiento de imágenes en el Centro Nacional de Biotecnología de Madrid.

Referencia bibliográfica:

Andrea Chicano, Eva Crosas, Joaquín Otón, Roberto Melero, Benjamin D Engel, Joan-Ramon Daban. "Frozen-hydrated chromatin from metaphase chromosomes has an interdigitated multilayer structure". *EMBO Journal* (2019)

Derechos: **Creative Commons**

TAGS CROMOSOMAS | ADN | CROMATINA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

