ESTUDI DE COMPLEXOS SINAPTINÈMICS AL MICROSCOPI ÒPTIC

Comunicació presentada el dia 21 de febrer de 1980

per

F. VIDAL, M. PONSÀ, J. NAVARRO, M. GUITART, M. D. COLL i J. EGOZCUE

Departament de Biologia Cellular de la Facultat de Ciències. Departament de Biologia de la Facultat de Medicina. Institut de Biologia Fonamental, Universitat Autònoma de Barcelona

La meiosi està considerada com un procés altament conservatiu entre els eucariotes. El seu avantatge selectiu deriva de la producció de gàmetes haploides per a la reproducció sexual i de la variabilitat gènica originada de la recombinació dels gens dels pares. A l'actualitat està demostrat que aquestes dues especials funcions de la meiosi depenen de l'aparellament de cromosomes homòlegs (sinapsi).

D'altra banda, també s'ha pogut observar com altament conservativa, a la meiosi, una estructura dita complex sinaptinèmic, íntimament relacionada amb el procés d'aparellament.

Per tant, es pot afirmar que la sinapsi i els intercanvis cromosòmics són funcionalment associats al complex sinaptinèmic.

Estudis al microscopi electrònic fets al nostre Departament per M. Ponsà l'any 1978 van confirmar l'estructura del complex descrita per Moses (1975).

El complex forma l'eix proteic del bivalent cromosòmic, extenent-se d'un extrem a l'altre del cromosoma, irradiant la cromatina en forma de rulls a partir de l'estructura del complex.

La morfologia típica del complex és la següent: està format per dos elements laterals, un element central i alguns filaments transversals. Els dos elements laterals estan situats de forma paral·lela, units pels filaments transversals i adossats a la membrana nuclear per una placa terminal (fig. 1).

La formació del complex s'inicia a la fase de Zigotene de la primera divisió meiòtica pels extrems del cromosoma i les zones d'aparellament, acabant a les zones centrals. Quan s'ha format el complex, es completa la sinapsi i arribem a Paquitene. Durant el Paquitene té lloc una evolució del complex, el qual s'escurça i s'engruixeix, fenomen que podria ésser degut a una contracció del cromosoma o bé a alguna de les proteïnes formadores del complex.

Presentem un estudi del complex sinaptinèmic al microscopi òptic. Les tècniques aplicades són modificacions de les de FLETCHER (1979) i PATHAK (1979). Es basen en l'obtenció d'una suspensió de cèl·lules meiòtiques, l'extensió d'aquestes cèl·lules sobre una pel·lícula de sacarosa per aconseguir una bona individualització del complex, la recollida de les cèl·lules sobre un portaobjectes ionitzat, la fixació en un medi alcalí i la tinció específica per a proteïnes amb $AgNO_3$.

Les cèl·lules en estadi de Profase són fàcilment detectables i en elles podem veure els complexos. Els bivalents es poden diferenciar per la seva llargada i la posició dels centròmers; per tant, podem fer cariotips de complexos en l'estadi de Paquitene.

Els nostres estudis s'han fet en cèl·lules germinals de hàmster *(Mesocricetus auratus)*, ratolí *(Mus musculus)* i en espermatocits humans provinents de biòpsies testiculars d'individus infèrtils (figs. 2, 3, 4, 5).

L'any 1970 es va descobrir que hi ha anomalies cromosòmiques que sols es poden veure i detectar en cèl·lules meiòtiques i que no es presenten en cèl·lules somàtiques. L'estudi dels complexos sinaptinèmics presenta els següents avantatges sobre l'estudi convencional a Metafase I:

— Permet l'observació de centenars de cèl·lules en Paquitene tan sols en un portaobjectes.
— Es poden detectar les mateixes anomalies que poden ésser vistes en Metafase I (asinapsi, desinapsi, ruptures, translocacions, etc.).
— Proporciona l'oportunitat de *veure anomalies que no es poden detectar en altres estudis de meiosi o mitosi*, per afectar tan sols a petites parts del cromosoma (inversions, duplicacions, etc.).

Aquesta última és una de les aplicacions més importants de les tècniques presentades.

Malgrat que els estudis fets amb el microscopi òptic són força interessants i ofereixen grans avantatges, hi ha cops que ens fa falta l'ajut del microscopi electrònic. En el nostre Departament estem posant a punt una tècnica que ens permet de fer paral·lelament estudis al M.O. i al M.E. dels *mateixos nuclis*.

Això ens permet d'aprofundir encara més en els nostres estudis que, de moment, tenen com a fi arribar a deduir l'estructura i naturalesa bioquímica del complex, així com associar el tipus d'anomalies relacio-

nades amb errors d'aparellament a la seva etiologia exacta (manca d'elements transversals, manca d'element central, etc.).

BIBLIOGRAFIA

FLETCHER, J. M.— *Light microscope analysis of meiotic prophase chromosomes.* «Chromosoma», 72, 241-248 (1979).

MOSES, M. J., COUNCE, S. J. i PAULSON, D. F. — *Synaptonemal complex complement of man in spreads of spermatocytes, with details of the sex chromosomes pair.* «Science», 187, 363-365 (1975).

PATHAK, S. i HSU, T. C. — *Observation of the synaptonemal complex in armenian hamster spermatocytes by light microscopy.* «Chromosoma», 73, 53-60 (1979).

TEMPLADO, C., PONSÀ, M., MARINA, S. i EGOZCUE, J. — *Diagnóstico de las alteraciones citogenéticas en la infertilidad masculina.* «Acta Médica Portuguesa», 1 (4), 451-456 (1979).

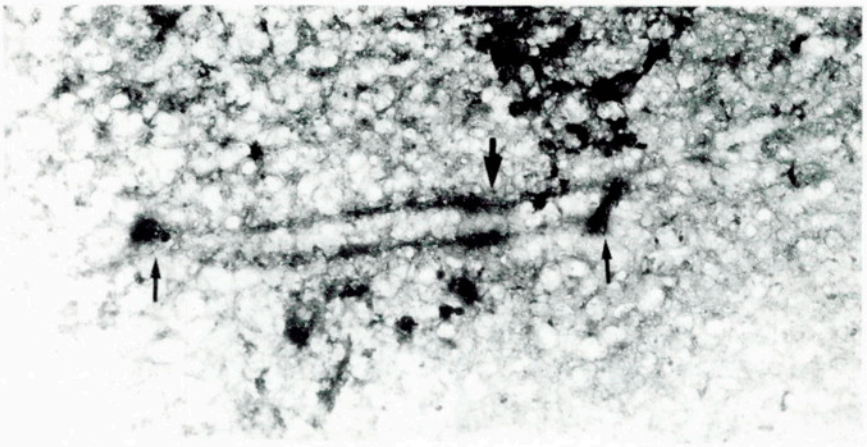

FIG. 1. — Complex sinaptinèmic d'un bivalent d'hàmster siri *(Mesocricetus auratus)* al microscopi electrònic. El centròmer (fletxa gran) i els telòmers (fletxes petites) són perfectament visibles.

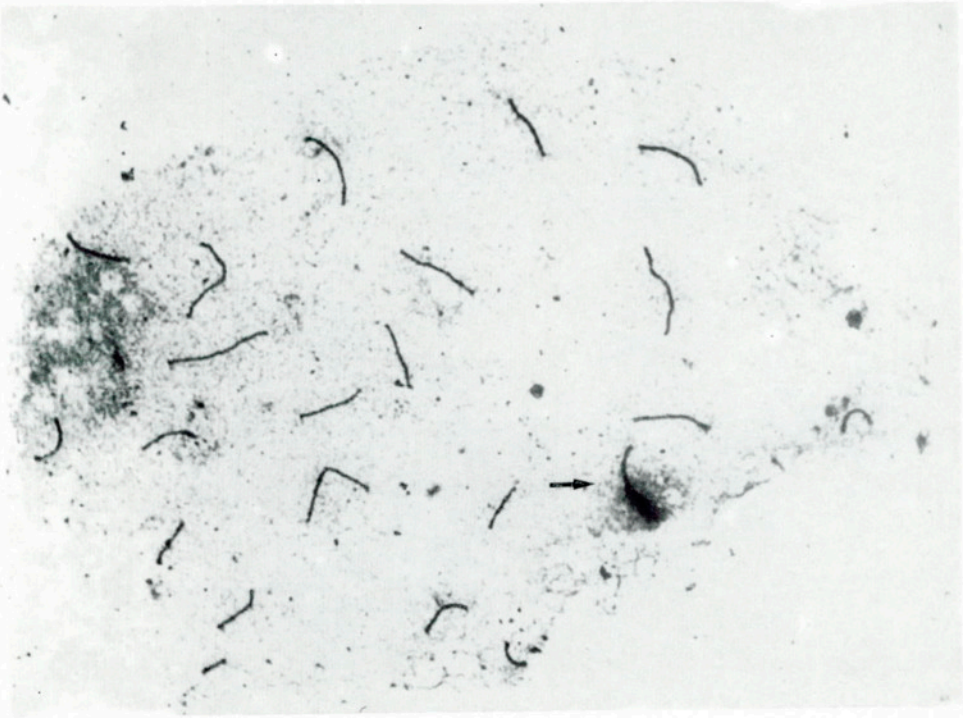

FIG. 2. — Microfotografia a microscopi òptic d'un nucli d'espermatocit d'hàmster siri en estadi de Paquitene. Es poden veure els complexos sinaptinèmics corresponents als 22 bivalents. La fletxa indica el bivalent XY.

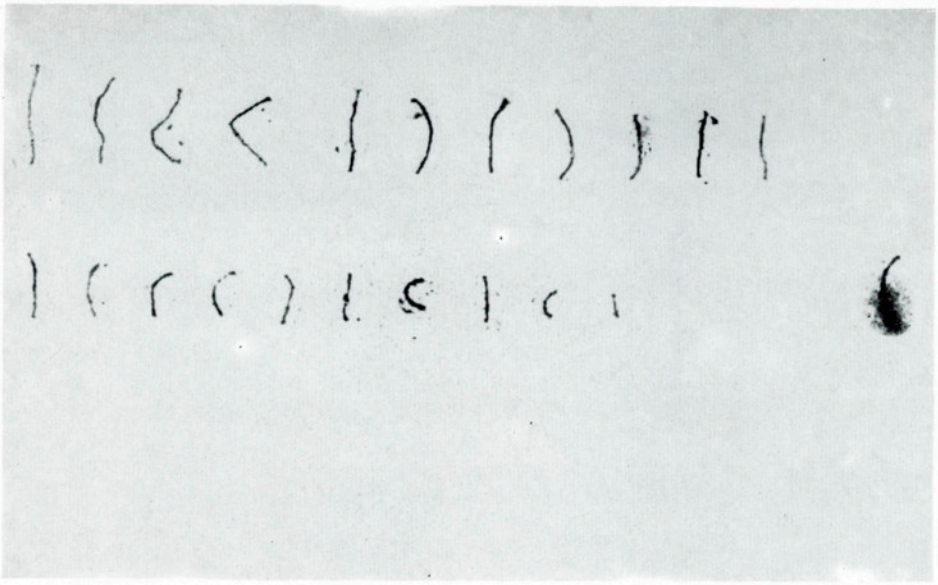

FIG. 3. — Cariotip de complexos sinaptinèmics de la figura 2. L'ordenació s'ha fet tenint en compte la mida dels diferents bivalents.

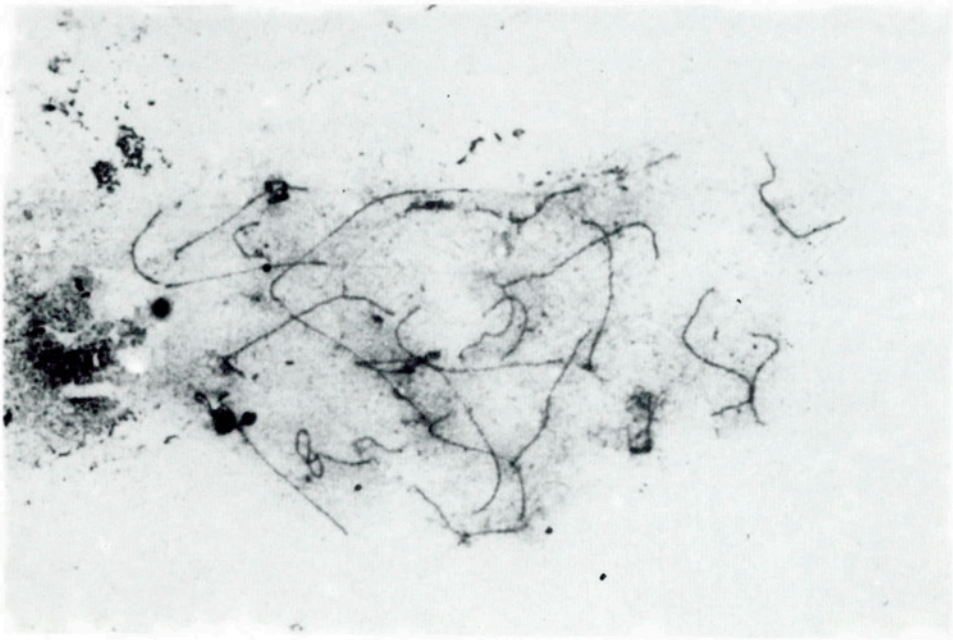

FIG. 4. — Microfotografia a microscopi òptic d'un nucli d'espermatocit humà en estadi de Paquitene. També podem veure els 23 complexos sinaptinèmics corresponents als mateixos bivalents.

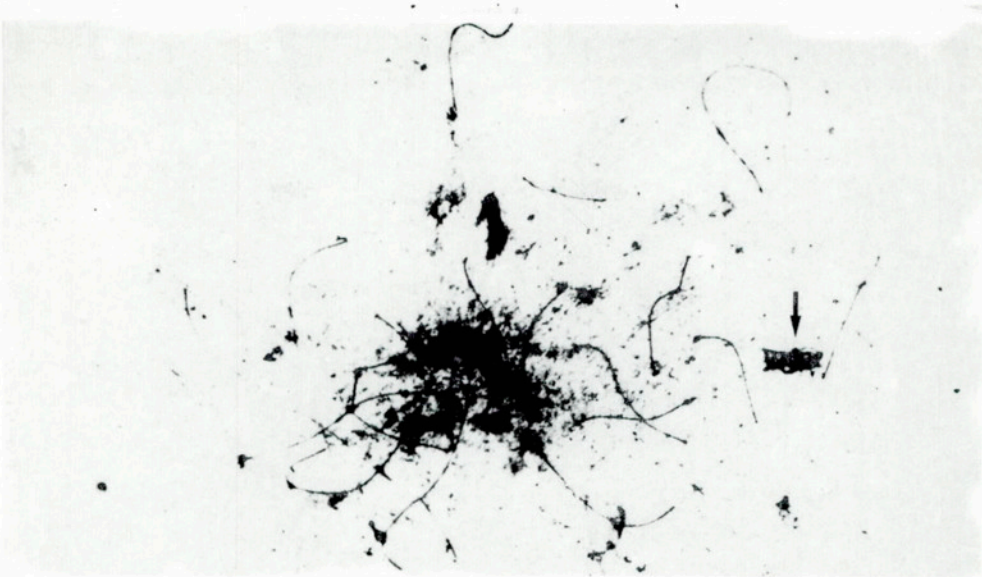

FIG. 5. — Microfotografia a microscopi òptic d'un nucli d'espermatocit humà en estadi de Paquitene. També podem veure els 23 complexos sinaptinèmics corresponents als mateixos bivalents.

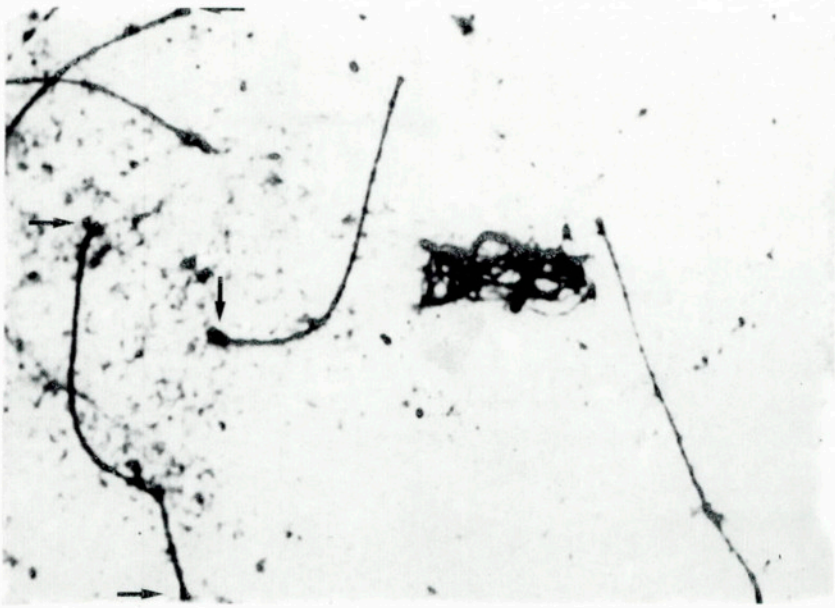

FIG. 6. — Ampliació parcial del nucli de la figura 5. Podem observar la típica disposició del bivalent sexual, completament entortolligat. Les fletxes assenyalen els telòmers dels bivalents autosòmics, que també apareixen en la figura.