

PRESENTACION DE UN MODELO PARA LA ENSEÑANZA DE LA CITOLOGIA¹

DR. ANTONIO VILLASANA-ESCOBAR²

El gran desarrollo que ha tenido la biología celular en los últimos veinte años, plantea problemas en la enseñanza de la histología a los alumnos pregraduados. Con el fin de facilitar dicha enseñanza se ha diseñado en la sección de modelado del Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M., un modelo de gran tamaño de una célula animal. En dicho modelo se han hecho réplicas en volumen y en color de numerosas estructuras celulares como las revela el microscopio electrónico o el de luz. En experiencias anteriores con otros modelos se ha encontrado que los alumnos captan fácilmente las explicaciones sobre forma, tamaño, disposición y relaciones entre sí de diversas estructuras. Se piensa que el modelo les ayudará y facilitará el aprendizaje de la compleja anatomía de la célula (GAC. MÉD. MÉX. 98: 233, 1968).

DURANTE los últimos veinte años aproximadamente hemos tenido la fortuna de presenciar los mayores avances que se hayan hecho en el campo de la citología desde que fue enunciada la teoría celular en 1837 por Schwann. Estos avances se deben en gran parte al desarrollo de la física y química modernas. A su vez el gran avance de la química hizo posible el pasmoso desarrollo de la bioquímica. Los avances en la física hicieron posible la microscopía electrónica. La bioquímica propició el desarrollo de medios sintéticos

que impulsaron los cultivos de tejidos y desarrollaron la histoquímica. La ultracentrifugación permitió al bioquímico penetrar dentro de la célula. El microscopio de contraste de fases y el de interferencia permitieron el estudio de células vivas. La fisiología celular es en buena parte bioquímica dinámica. Los avances han creado nuevos campos y la bioquímica de las nucleoproteínas ha creado la biología molecular de enormes alcances. La biología molecular dio nuevo impulso a la genética. La citogenética no es sino una de las numerosas facetas de la genética que ha experimentado gran desarrollo. El estudio de la energía radiante dio a bioquímicos y citólogos los isótopos que

¹ Trabajo presentado en la sesión ordinaria del 2 de agosto de 1967.

² Académico numerario, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

permitieron una bioquímica funcional y la autorradiografía. El campo de la citología se ha extendido tanto que ahora se prefiere hablar de biología celular. Ante tal acúmulo de información, contrariamente a lo que podría pensarse ha ido emergiendo con mayor claridad la organización general de la célula. Ahora podemos comenzar a formar en nuestra mente un "modelo" más coherente de lo que sería una célula en el que van encajando la infinidad de detalles que se conocen sobre ella.

Ahora bien, todos estos avances tan formidables plantean una serie de problemas para la enseñanza de la citología a nivel de pregraduados. Desde hace varios años dedicamos la mayor parte de nuestro tiempo a la enseñanza de la histología en la Facultad de Medicina. Durante ese lapso de tiempo una y otra vez, de una y otra forma nos hemos planteado el problema de transmitir a los estudiantes de la manera más sencilla posible, del modo más concreto y tratando de despertar el mayor interés posible una idea general, un concepto somero de lo que es una célula. Pues sentada esa base se facilita tratar los distintos arreglos de tipos especializados de células en tejidos y órganos.

En la actualidad cualquier explicación de la célula por superficial que sea nos lleva de necesidad al terreno de la fisicoquímica, de la bioquímica, de la fisiología, etc. Por muy elemental que sea nuestra explicación debemos tratar del estado coloidal de la materia viva que explica tales y cuales fenómenos de ella. No podemos prescindir hablar de proteínas y dentro de éstas de las en-

zimas y de la obtención de energía de los alimentos por las células y de la manera como las células sintetizan proteínas, y por qué las células beta de los islotes de Langerhans producen precisamente insulina y las neuronas de los núcleos supraóptico y paraventricular los polipéptidos de la hormona antidiurética y de la oxitocina, puesto que ahora lo sabemos.

Por otro lado, los hallazgos nuevos de la estructura celular que revela la microscopía electrónica se acumulan sin cesar. La terminología nueva crece al parejo de ella. Aún con la ayuda de diapositivas no es siempre fácil dar la idea cabal de la peculiar disposición de tal o cual estructura. Además las micrografías electrónicas sólo muestran las estructuras en blanco y negro y en 2 planos. Los cortes seriados en microscopía electrónica son mucho más laboriosos y han sido menos empleados que en la microscopía de luz. Las grandes ayudas en la enseñanza de la Histología en el laboratorio son las coloraciones especiales. Si tal estructura queda teñida de un color y la otra de uno diferente no hay manera posible de que el alumno las confunda.

Muchos problemas más podríamos mencionar; basten estos párrafos para dar una idea de algunos y de explicar brevemente algunos motivos que nos llevaron desde hace aproximadamente 9 años al desarrollo de modelos histológicos como un medio para facilitar el aprendizaje de la complicada anatomía de las células. En otra publicación¹ hemos expuesto hace varios años algunos de los modelos que hemos ido realizando en la sección de modelado del De-

partamento de Histología de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M.

El último modelo, el más complicado y laborioso, que ha llevado en su realización alrededor de dos años es el modelo de una célula animal motivo de esta presentación.* (Figs. 1 a 4).

El modelo es una esfera de 1.80 m. de diámetro a la cual se le ha quitado



FIG. 1. Vista general del modelo. La superficie vertical se ha retirado para permitir ver el espacio de la mitad superior y posterior. En este espacio se han representado el proceso de la división celular y algunos organitos celulares en volumen, así como algunas vesículas de pinocitosis. Sobre la parte superior se observan las microvellosidades. En la superficie de la mitad inferior al centro se observa la lámina basal de la membrana basal y a la izquierda el burbujeo que tiene lugar al fin de la telofase.

* El modelo se hizo en la sección de modelado del Depto. de Histología de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M.

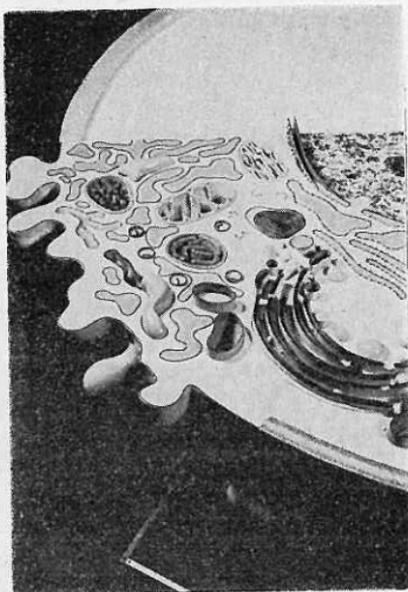


FIG. 2. Vista de la mitad izquierda de la superficie horizontal. Se encuentran representados en corte y en volumen la membrana nuclear con la cisterna perinuclear; diferentes tipos de mitocondrias; retículo endoplásmico liso y rugoso; el aparato de Golgi; lisosomas (cuerpos residuales); microcuerpos y polirribosomas.

un cuarto de la mitad superior quedando expuestos dos semicírculos planos frente al observador. Una de estas superficies es horizontal y la otra es vertical. La superficie vertical puede inclinarse hasta tocar la horizontal, dejando al descubierto el cuarto de esfera superior y posterior. Teniendo en cuenta que los hallazgos con el microscopio electrónico siguen sucediéndose sin cesar, se ha planeado que estas dos superficies planas que muestran la mayor parte de las estructuras puedan ser desmontadas y colocadas nuevas superficies con otros

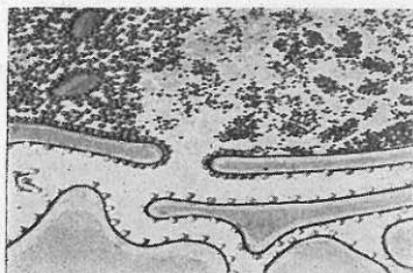


FIG. 3. Un acercamiento de una área de la superficie horizontal. La mitad superior aproximadamente corresponde al núcleo limitado por su doble membrana nuclear con un poro en el centro por el que salen ribosomas al citoplasma (gránulos más gruesos). La mitad inferior correspondería al citoplasma en donde se observan algunas cisternas de retículo endoplásmico rugoso pues alrededor de ellas hay ribosomas.

aspectos de la estructura fina de la célula o bien con modificaciones de las existentes cuando el caso lo amerite.

También se ha utilizado parte de la superficie para demostrar aspectos especialmente de la membrana plasmática tales como microvellosidades, un cilio y un flagelo. Así mismo se mues-

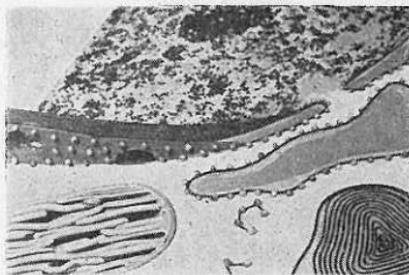


FIG. 4. Otro detalle de la superficie horizontal en el que la membrana nuclear se representa en volumen con dos poros. A la derecha hay otro poro como se observa en los cortes transversales. Por arriba quedaría el núcleo, abajo se observa una mitocondria con crestas tubulares, un polirribosoma y una porción de un cuerpo residual.

tran funciones celulares, tales como la pinocitosis, la fagocitosis y el burbujeo o zeiosis que sigue a la formación de las dos células hijas por el anillo de constricción hacia el fin de la metafase.

Hacia el borde izquierdo de la célula en su parte inferior se ha adosado un pequeño fragmento de esfera con el que se ha querido representar una porción de otra célula y de este modo mostrar dos de los dispositivos con que las células se unen entre sí, que son el complejo de unión y los desmosomas.

En estas superficies se han repartido los detalles de las diferentes partes de la célula mostrando su aspecto al corte y en volumen en tres dimensiones. Cada elemento lleva un color distinto, lo más contrastado posible para permitir mejor su diferenciación. El color sólo se repite cuando se trata del mismo elemento. La mayoría de los aspectos son los que ha revelado la microscopía electrónica, pero algunos son los clásicos de la microscopía de luz.

En años pasados y con otros modelos hemos podido comprobar la facilidad con que captan los estudiantes las explicaciones sobre disposición, forma, tamaño y situación en relación a otros elementos de diversas estructuras. También ayuda el que los modelos sean réplicas muy agrandadas de las estructuras. El haber dado volumen y color a los detalles revelados por la microscopía electrónica nos ha dado buenos resultados en otros modelos. El hecho de tener a la vista a la vez cortes transversales, longitudinales, el volumen y variaciones conocidas de diversos aspectos en diferentes estados funcionales per-

mite al alumno formarse una idea global casi inmediata desde un principio. Los conceptos dinámicos de función se captan con mayor facilidad.

SUMMARY

The progress that cellular biology has shown in the last twenty years has created problems in the teaching of histology for medical students. With the object of making this teaching problem easier, a very large model of an animal cell has been made in the modeling section of the Histology Department of the Medical School of the Uni-

versity of Mexico. This model has volumetric replicas of many cellular structures as they appear through the light and electronic microscopes. Based on previous experiences and with other models, it has been proven that students easily understand the explanations of the different structures. It is thought that this model will help and made easier the learning of the complex anatomy of the cell.

REFERENCIA

1. Villasana, A.: *El taller de modelado histológico de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M.* Rev. Fac. Med. 2: 641, 1960.

COMENTARIO OFICIAL

DR. MAXIMILIANO SALAS¹

LA TRANSFORMACIÓN continua del conocimiento se ha convertido en la revolución permanente de las ideas, de manera tal, que los conceptos cambian a cada momento con tal rapidez que la mente humana parece estar empeñada en la más espectacular de las carreras en pos de una meta que cada vez se antoja más y más distante.

En esta forma la Medicina como ciencia se agiganta al mismo ritmo de crecimiento que evolucionan las disciplinas científicas; en que se apoya y la Medicina como arte se subdivide más y más como reacción natural a las limitaciones de la mente.

Dentro de las materias básicas de la Medicina, la morfología está experimentando la misma transformación vertiginosa, de mane-

ra que mientras que en las estructuras anatómicas macroscópicas la unidad de medida comúnmente usada es el centímetro y el milímetro, para las estructuras del microscopio de luz se usa la micra o milésima de milímetro y para las estructuras del microscopio electrónico la milimicra o también la unidad Angstrom o décima parte de la milimicra.

Es indiscutible que el microscopio electrónico, a la vez que ha comprobado estructuras celulares conocidas con el microscopio de luz, ha permitido el conocimiento de nuevas estructuras o nuevos conceptos sobre estructuras de la célula; pero también es cierto que a raíz de estos nuevos conocimientos el estudio de los elementos celulares se hace cada vez más complicado y más difícil de entender, no sólo para el es-

¹ Académico numerario. Hosp.ital Infantil de México.