

# BIOLOGIA

LAS TRANSPLANTACIONES DE LOS ORGANOS, EL CULTIVO DE  
LOS TEJIDOS Y LOS AUTOMATISMOS VISCERALES

POR

Victor DELFINO, M. S. A., S. M. P.

Miembro honorario de la Facultad de Ciencias Físicas y Naturales de la Universidad Mayor de San Marcos (Lima); Asociado extranjero de la Sociedad Médico-Psicológica de París, etc.

---

(Para la «REVISTA CHILENA DE HISTORIA NATURAL»)

Las ciencias de la vida, después de sus vastas exploraciones en los dominios de los seres vivos y de haber estudiado sus aparatos y tejidos por los métodos de la anatomía y fisiología, han querido avanzar más, llevando adelante su afán de investigación, y estudiar la vida allí mismo donde se produce, en su foco, que es el protoplasma celular. Aunque no esté muy avanzado todavía el estudio del fisiologismo celular por las grandes dificultades técnicas que su estudio presenta, y

además por depender la vida de las células no sólo de sus relaciones recíprocas sino de las que guardan con los medios en que se hallan sumergidas, puede decirse que en estos últimos años se ha dado un paso inmenso con el cultivo artificial de los tejidos animales, mediante el cual se ha logrado averiguar la dinámica propia de cada célula o de un grupo de células, que es como averiguar la dinámica de la vida.

\*  
\* \*

Pero antes de ocuparnos particularmente de las interesantísimas experiencias de Carrel y sus colaboradores, conocer los resultados adquiridos y apreciar sus consecuencias, conviene recordar brevemente los trabajos que prepararon el advenimiento de la brillante era que con ellos se ha iniciado para la biología y la medicina experimental.

Hace ya casi más de medio siglo que se sabe que los tejidos animales sacados del organismo vivo o del cadáver fresco, pueden conservarse durante cierto tiempo, sea al estado de vida latente, sea al de vida activa. Los primeros experimentos verdaderamente científicos realizados en este sentido, fueron los de Paul Bert, profesor del Museo de París, que consiguió conservar artificialmente al estado de vida latente, fuera del organismo, tejidos de mamíferos y transplantar colas de ratones conservadas durante muchos días a una temperatura no superior a 12°. C. Posteriormente Harrison, del Laboratorio Anatómico de la Universidad de John Hopkins (Estados Unidos de América), demuestra la posibilidad de la vida activa de los tejidos animales y que el sistema nervioso en un embrión de rana, colocado en una gota de linfa, desarrolla y produce largas fibras nerviosas; luego, Burrows, auxiliado por el mismo Harrison, perfecciona la técnica para adaptarla al cultivo de los tejidos de los animales de sangre caliente, investigaciones que marcan el punto de partida de las experiencias

realizadas por el ilustre Carrel, en el Instituto Rockefeller de Nueva York.

Pero es necesario llegar a Tuffier, el brillante cirujano francés, para asistir a la primera aplicación práctica de los tejidos animales conservados artificialmente, fuera del organismo, o "*in vitro*", como se dice en lenguaje un poco bárbaro de la ciencia. En efecto, Tuffier, empleó en diversas ocasiones fragmentos de epiploón, de peritoneo y de cartílago, conservados en vaselina y agentes refrigerantes, para reconstrucciones articulares. Después, Debierre y Girard, realizaron sino injertos, anastómosis directas, entre una gruesa vena y una gran arteria; y Pedro Delbet, realizó sus famosas tentativas de injertos arteriales.

Magitot, en 1911, realiza en París, una notable aplicación de injerto. Extirpó el globo ocular de un glaucomatoso, conservándolo en un tubo con suero humano, en un refrigerante a 4° C., durante ocho días, injertando al cabo de este tiempo, un fragmento de la córnea de este ojo en la córnea de otro enfermo, al que le había sido reseçada, a causa de una quemadura por un álcali y de haberse producido después una extensa cicatriz que impedía la visión del paciente. Después de siete meses de intervenido, la córnea transplantada era transparente y el enfermo recuperó el uso de la vista!

No se han apagado todavía los ecos de las famosísimas experiencias del Dr. Alexis Carrel, realizadas por el célebre cirujano francés, en el Instituto Rockefeller, de New York y apoyadas y divulgadas en Europa por el profesor Samuel Pozzi, de la Facultad de Medicina de París,—sobre la conservación artificial de la vida y cuyos resultados cuentan entre los más importantes obtenidos por la biología en todos los tiempos. Gracias, en efecto, a los métodos imaginados por Carrel y su colaborador el Dr. Montrose T. Burrows, los órganos de los animales adultos han podido vivir durante cierto tiempo separados del cuerpo de que formaban parte, habiénd-

dose podido ingertar órganos enteros de un animal a otro, asegurando por medio de minuciosas arteriorriafías, la nutrición integral del órgano transplantado. Esta es la parte más sorprendente de los experimentos de Carrel; pero el problema esencial que se planteó Carrel, y que, en principio representa la solución del problema vital, es otro, la conservación de los elementos anatómicos, de las células, de los tejidos, fuera del organismo. Porque, en efecto, el problema de la transplatación de los miembros que Carrel y Burrows realizaron a maravilla, involucra en el fondo otro fundamental, es decir, la conservación de los órganos con la vitalidad de sus células adormecida, aunque intacta, y capaces de entrar nuevamente en función, toda vez que se les incorporara nuevamente a un ser vivo. Estos estudios permitieron deducir a sus autores, una importantísima consecuencia práctica, esto es que, desde ahora, se pueden conservar arterias, órganos enteros, etc. sacarlos de un amputado para volver a plantarlos, permítasenos la expresión,—más tarde en un herido o en un aneurismático, en quien esas arterias u órganos se hallaren enfermos o hubiesen sido lesionados. Esto no obstante, ciertas condiciones, como ser la oportunidad de la transplatación, y la circunstancia de no poder tener siempre a mano el material a transplantar, a pesar de que los resultados de Carrel probaron que la vejez i la muerte de los cultivos son, al menos dentro de ciertos límites contingentes, dificulta las aplicaciones prácticas del ingerto.

Persiguiendo estos estudios, cuya importancia práctica no puede por ahora alcanzarse en toda su magnitud, puesto que, como primer resultado se tiene que el ingerto arterial y arterio-venoso cuya posibilidad demuestran las experiencias fisiológicas, responde al ideal del cirujano en el tratamiento de los aneurismas cuando la arteriorrafia resulte difícil por la extensión de las lesiones, por tratarse de una operación restauradora, el profesor Carrel presentó no ha mucho a la Sociedad de

Biología de París, una serie de apreciaciones importantísimas en cuanto hace a las leyes de la fisiología celular que el eminente sabio francés acaba de revelarnos.

En verdad, puede decirse que Carrel logró cultivar tejidos vivos; y, en efecto, al colocar fragmentos de tejidos vivientes de bazo, de riñón, glándulas tiroideas, glándulas linfáticas, etc. etc., en el mismo suero del animal de que procedían mantenido a la temperatura del cuerpo, pudo observar en el microscópio el desarrollo de las células que los constituían.

Todos esos tejidos y órganos, pudieron vivir y desarrollarse fuera del organismo; todos los cultivos tenían las mismas características y su desarrollo y crecimiento dependían de la naturaleza, de la edad de los animales y de otros diversos factores. Y se observó este fenómeno curiosísimo: que al cabo de 36 o 48 horas, las células de los tejidos muy jóvenes, se multiplicaban, generando no sólo células iguales a sí mismas, si que también los elementos conjuntivos que constituían la trama, el armazón del órgano. Lo inaudito, lo increíble de las experiencias de Carrel es que un fragmento de piel pudo al cabo de tres semanas doblar de superficie, y varios nervios alargarse de algunos milímetros.

Para subvenir a las necesidades vitales de sus cultivos, Carrel se ve obligado a trasladarlos de cuando en cuando a una nueva vasija, a darles un nuevo ambiente que ellos agotan poco a poco; y tratando de averiguar por cuanto tiempo las células especializadas de ciertos órganos, por ejemplo del bazo o del cuerpo tiroides, podían conservar su especialización fisiológica, viviendo la vida libre, llegó a la consecuencia de que las células propias, específicas del órgano, desde el segundo cambio de vasija, se escapaban de las mallas conjuntivas de éste, para la vida propia en medio del suero.

Hay variaciones periódicas en el aspecto de las células; y el volumen y la rapidez del cultivo, se modifican por la influencia de diversas causas. Aumenta con frecuencia paulatinamente,

otras veces queda estacionario o disminuye. Redúcese por causas numerosas, cuales son la sección y los estiramientos del plasma, durante las manipulaciones de los lavados y de los pasos, en cuyas circunstancias mueren con frecuencia un gran número de células. En otros casos, las infecciones microbianas, obligan a resecar mayor o menor parte de los tejidos cultivados. En lo que respecta a la velocidad de crecimiento, Carrel comprobó, que, en general, después de un paso, las células se desarrollan casi sin período latente. A las dos o tres horas nacen nuevas células en el borde del antiguo plasma, habiendo observado Carrel que la rapidez del crecimiento puede ser tan activa después de cuatro días, como al principio de la vida.

La duración máxima de los cultivos observada durante estos experimentos fué de sesenta y un días. En un cultivo fijado y coloreado, de cincuenta y cinco días, se pudo observar la proliferación lenta y continua del tejido, habiendo privado al tejido de los avances que conquistara durante sus períodos de crecimiento, las manipulaciones de los lavajes y de los traspasos. Y los tejidos mueren mientras se hallan en plena actividad, de infección microbiana. Su facilidad de proliferación, dice el profesor Pozzi, no había disminuído en modo alguno, y hasta parece que se habían adaptado a su nuevo modo de vida y a los traumatismos necesarios para los lavados y demás manipulaciones.

La muerte sobrevino en todos los casos por infecciones micróbicas; y en algunos casos de infecciones locales, resecándose las partes indemnes con un cuchillo de catarata, el cultivo curó casi siempre y pudo después producir varias generaciones de células asépticas.

Podemos ofrecer a nuestros lectores, gracias a la exquisita amabilidad del ilustre Carrel, que nos ha honrado con el envío de sus hermosos trabajos, la descripción cuidadosa de las asombrosas experiencias realizadas en "*The Rockefeller Institute for Medical Research*", cuyos resultados han consa-

grado la celebridad mundial del eminente cirujano francés, a quien el Instituto Carolino de Stockholmo, confiriera no ha mucho, el premio Nobel. Carrel, sin embargo, no se ha detenido aquí, sinó que, llevando adelante sus audacias ha intentado en una serie de experiencias notables, establecer una técnica por la cual pudiera hacerse vivir, con *vida autónoma*, fuera del organismo un sistema de órganos. El problema era tentador y difícil; sin embargo acometerlo y resolverlo fué todo uno para Carrel, que logró, superando increíbles dificultades técnicas realizar la supervivencia de los aparatos viscerales de un animal, en general del gato, conservándolos en ciertas condiciones, a la temperatura de 38°. C.; es decir,—asómbrese el lector—, que después de muerto el animal, y separados sus órganos, el corazón latiera fuerte y regularmente, el intestino, presa de movimientos peristálticos, evacuara el agua vertida por el esófago, el mucus y la bilis intestinal; y en un caso en que el animal fué sacrificado y el estómago estaba lleno de carne, que se efectuara la digestión normal.

El fenómeno del funcionamiento de los tejidos vivos fuera del organismo, colocados al abrigo de la infección microbiana, fué observado por el gran químico francés M. Armand Gautier, allá por los años 1882, en el músculo; así, pues, lo más importante, el verdadero interés de las investigaciones de Carrel, reside como muy bien lo observa M. Gley, no en su conservación — supervivencia—, fuera del organismo; sino en los fenómenos de multiplicación celular que se observa en ellos, multiplicándose indefinidamente en su medio de cultivo como los microbios.

Viene así a alumbrarse el misterio de la vida y también el de la muerte, porque Carrel cultivó con igual éxito tejidos enfermos y vió que también se desarrollaban con pasmosa actividad, en el caso en que el tejido neoplásico (maligno) elejido era un sarcoma. Las células de este tejido cultivado artificialmente, proliferaron con asombrosa rapidez, en términos que

en un lapso de tiempo de cuarenta y ocho horas, la nueva formación presentaba una extensión diez a catorce veces superior a la primitiva. Después de su paso a otra vasija, la actividad vegetante disminuyó poco a poco, no obstante lo cual Carrel llegó a cultivar en varios días, en esas condiciones, células sarcomatosas aisladas, que se desarrollaban como verdaderos microbios.

Así puede explicarse el rápido desarrollo de un sarcoma o de un cancer—no existe diferencia esencial entre las diversas neoplasias—cuando una sola de sus células dotada de actividad tan asombrosa, escapa del tumor y emigra a otro punto del organismo—metástasis—, por vía linfática, toda vez que se ha abierto en éste una nueva brecha. No de otro modo podemos hacernos cargo de la rapidez de ciertas generalizaciones cancerosas, que hallan su explicación en el simple traslado de una célula neoplásica a las vías linfáticas, mientras interviene el cirujano. La patogenia del cáncer explicada por la teoría cariogámica de Halliön, hallaría un importante apoyo en estos hechos.

