

CIRUGIA INTRACARDIACA EN EL ANIMAL INVERNADO

(EXPERIENCIAS PRELIMINARES)

Dr. G. H. Negrín

La cirugía intracardiaca a cielo abierto, tiene como objetivo el cumplimiento de maniobras quirúrgicas en las cavidades del corazón, de las cuales se ha suprimido el pasaje de sangre.

En el momento actual, dos métodos permiten realizarlas, aunque sus aplicaciones en el hombre son excepcionales.

- 1º La exclusión total cardio-pulmonar y su sustitución por una bomba a función aspirante-impelente y oxigenadora. O la transfusión cruzada de padre a hijo (donor-transfusion) de los autores ingleses.
- 2º La interrupción total de la función cardio-respiratoria por bloqueo de la llegada de la sangre al corazón derecho.

Primer método: Exclusión total; corazón y pulmón mecánicos. Sus bases fisiológicas son:

- 1º El sistema nervioso autónomo del corazón es capaz de recuperar su función hasta varias horas después de detenido (8 horas en un caso de paro cardíaco, Stephenson); 60 horas experimentalmente en el corazón separado del cuerpo y perfundido, a la condición de que los centros vegetativos bulbares y diencefálicos, y el miocardio no hayan sufrido la privación de oxígeno.
- 2º La privación de oxígeno de los centros vegetativos que dura unos 4 minutos a la temperatura normal del cuerpo, es incompatible con la vida. (Se ha combinado la exclusión total con la refrigeración, inyección de sangre a 20 ó 25º, Helmsworth).

Teóricamente el método mecánico llena ambas exigencias, pero en su aplicación se deben cumplir otras condiciones; ellas son:

- a) Proveer de oxígeno y eliminar el anhídrido carbónico de la sangre que se bombea.
- b) Aspirar la sangre venosa, oxigenándola e inyectarla en las arterias a un gasto y presión semejantes a la reserva cardíaca normal.
- c) Evitar la destrucción de los glóbulos rojos y la coagulación.
- d) Mantener las constantes químicas de la sangre.
- e) Esterilidad rigurosa.
- f) Evitar las hemorragias provocadas por el uso de la heparina.
- g) Evitar las embolias gaseosas y los trombos.

Asistimos actualmente a la etapa de ajuste de este método en el laboratorio, y sólo ha tenido raras aplicaciones exitosas en el ser humano.

Segundo método: La interrupción total de la circulación, a la temperatura normal del cuerpo, no es mortal, si ella no dura más de 3 ó 4 minutos. Este tiempo es sumamente corto para cumplir cualquier acto quirúrgico del tipo de sutura; su prolongación decreta lesiones mortales del sistema nervioso.

El único medio para evitar las consecuencias de la anoxia del tejido nervioso privado de circulación sanguínea, es reducir sus exigencias en oxígeno, por medios adecuados para reducir su metabolismo.

Estos medios son tres:

- 1) La hipotermia por refrigeración simple.
- 2) La invernación artificial.
- 3) La invernación más refrigeración.

De ellos hemos ensayado la invernación artificial.

La refrigeración simple:

Experimentalmente se ha demostrado que el consumo de oxígeno desciende a un 15 % si la temperatura puede ser reducida a 20°C. Los animales jóvenes resisten mejor la refrigeración que los adultos. En cirugía humana se han empleado temperaturas de alrededor de 30°C; pero existen experimentos accidentales en seres humanos que indican que el organismo ha podido ser enfriado a temperaturas muy inferiores a los 30°C, con estado de muerte aparente y con recuperación integral de las funciones después del

recalentamiento. Laufman (Laufman, H. Profund accidental Hypothermia. J.A.M.A. 149: 1201-1212, 1951), ha referido y estudiado en condiciones similares al de un experimento animal, el caso de una negra joven, que en estado de ebriedad cayó dormida en la nieve, y fué encontrada muerta. Llevada al hospital se registró una temperatura central de 18° y como un trazado electrocardiográfico acusó signos de actividad cardíaca, fué tratada, recuperándose totalmente con la única pérdida de la punta de los dedos de los pies: como dato subjetivo de conservación de tejidos y funciones por el enfriamiento, señalamos que sus globos oculares parecían de vidrio, al ingreso y que recuperó el 100 % de su visión.

En 1945, Potts y su anestesista Mc. Quiston, del Children Hospital de Chicago, operaban ya los niños con enfermedad de Fallot, sobre colchones de goma enfriados con agua helada, como medio de impedir, por la refrigeración, la agravación de la hipoxemia crónica característica de esta malformación. Atribuía a la refrigeración los buenos resultados de su estadística. Personalmente, observamos, en algunas de sus operaciones que ya en el período de inducción de la anestesia la temperatura subía rápidamente a 38, 39, 40°C, y que ella era rápidamente dominada por el pasaje de agua helada por el colchón. En uno de los casos vimos llegar la hipotermia a 31 ó 32°C.

Bigelow, en 1951, causó sensación en el XIV Congreso Internacional de Cirugía de París, presentando un film experimental con bloqueo de la entrada venosa al corazón y apertura exangüe de las cavidades cardíacas, en monos sometidos a refrigeración. El método ha entrado en la práctica humana desde 1953, en que Lewis operó el primer caso. Recientemente el mismo Lewis y Tauffic publicaron una serie de 11 casos de reparación de comunicación inter-auricular bajo hipotermia, con apertura del corazón exangüe por bloqueo venoso, con 8 curaciones. Siete de los enfermos tenían menos de 16 años, y tres más de 30 años.

En la práctica, tanto experimental como humana, se trata de un método de recuperación bajo anestesia.

La invernación artificial:

La aplicación de la hipotermia bajo anestesia en el animal, para reducir el metabolismo, choca con el inconveniente de la reacción de los mecanismos reguladores, de los cuales el chuco de frío es la expresión más objetiva.

Los anestésicos suprimen el dolor y la sensibilidad, pero no evitan la reacción del sistema neuro-vegetativo al frío, caracterizada por una descarga adrenalínica, vaso-constricción periférica y chuchos de frío. Es precisamente esta reacción a las variaciones del medio exterior, que caracteriza a los homeotermos y los diferencia de los animales invernantes.

El uso de drogas de acción neuropléjica suprime esta reacción del sistema vegetativo, elimina la mesa de control de los mecanismos reaccionales, y realiza en el homeotermo, por acción de los fármacos, lo que en el poikilotermo se cumple por un fenómeno natural de naturaleza fisio-biológica.

Conviene aclarar que los fármacos usados, tienen una doble función, de inhibición, sobre el sistema vegetativo primero y después sobre el sistema endócrino (hipófisis, tiroides, suprarrenal). Y que al hablar de bloqueo nervioso debe entenderse bloqueo neuro-endócrino.

Las experiencias de Laborit y Huguenard mostraron que para cumplir este bloqueo en la totalidad de sus centros y conexiones, la sola inhibición de los ganglios vegetativos no es suficiente; necesario es actuar sobre los centros y sobre las conexiones y nervios vegetativos periféricos; de ellos surgió la combinación de drogas de acción electiva, y que se refuerzan mutuamente, lo que se conoce con el nombre de cóctel lítico.

Por el solo hecho de este bloqueo quedan suprimidas las reacciones del sistema vegetativo y la resultante es que el organismo disminuye la intensidad de los procesos vitales en su doble faz de catabolismo y anabolismo.

La hipotermia es la consecuencia obligada, sin necesidad de refrigeración, y el organismo sometido a la acción de las drogas, reduce la intensidad de sus procesos vitales y se adapta a la temperatura ambiente. "Es ésta la invernación artificial".

La reducción del consumo de oxígeno por parte del tejido cerebral alcanza así, con el uso del 4560 RP, de un 40 a un 60 %; pero ella no es suficiente para evitar las lesiones consecutivas a la supresión total de la circulación por un plazo de varios minutos. Al no ser posible la vasoconstricción periférica el oxígeno se distribuye por igual en toda la economía, tanto a tejidos nobles como a los otros. Para poder obtener una reducción sustancial de la intensidad de los procesos vitales y hacer que las células toleren

una más prolongada supresión de oxígeno, es necesario llevar al organismo a una hipotermia más forzada.

Para lograrla es necesario enfriar el cuerpo por medios físicos. Es éste el tercer recurso del método de la supresión total de la circulación.

La invernación con refrigeración:

Para terminar debemos decir que así como el sueño natural baja la temperatura del cuerpo, la reducción de los procesos vitales por el bloqueo farmacológico neuroendocrinario, tiene como consecuencia también un estado de narcosis, aunque ellos no sean por sí mismos anestésicos.

Inversamente, ciertos anestésicos generales, como los barbitúricos (embutal), tienen una acción neta de disminución de los procesos vitales, y el agregado de drogas del tipo Largactil a los anestésicos, particularmente al embutal, aumenta el efecto de estos últimos, que con una dosis mucho menor son igualmente efectivos; las drogas neuropléjicas vigorizan pues la acción de los anestésicos. Es lo que se conoce con el nombre de "anestesia potencializada".

Tal es, en suma, el complejo planteamiento actual del problema experimental de la cirugía intracardiaca en cavidades vacías de sangre.

Para operar en cavidades vacías no hay más que dos caminos:

—O se sustituye la función del corazón y de los pulmones por una bomba de inyección y oxigenación; Método Mecánico (Helmsworth y colaboradores emplean el método mecánico con sangre enfriada a 25°);

—O se disminuye la exigencia oxigenada de los tejidos, reduciendo la intensidad de sus procesos vitales, con lo cual la circulación puede ser interrumpida: Método Biológico.

De los tres recursos para aplicar el método biológico: refrigeración bajo anestesia — invernación artificial — invernación más refrigeración: sólo el primero comienza a ser aplicado en la clínica humana.

Para entrar en conocimiento de los múltiples detalles de la táctica y técnica del método biológico (ya que el mecánico es por el momento campo vedado a nuestros recursos), forzoso es un largo entrenamiento en el campo experimental, con trabajo en equipo.

Venimos a mostrar algunos de nuestros ensayos preliminares cumplidos en el Instituto de Fisiología bajo la supervisión del Profesor Dr. D. Benatti.

M E T O D O

Basados en los principios de la invernación artificial, se experimentó en una serie de animales con dos métodos algo distintos:

1) En una primera serie de experiencias, se comenzó a trabajar en animales anestesiados por la técnica corriente, en el Laboratorio de Fisiología, con cloralosa intravenosa a la dosis de 0 gr. 08 por kilo de animal; con lo que se obtiene una anestesia profunda, con abolición de los reflejos y eliminación de toda respuesta al dolor. En el perro así preparado se procedió a la administración de la mezcla o cóctel lítico: 4560 RP, 0.075 gr., Fenegan 0.050 gr. y Demerol 0.050 gr. (Método descrito por Laborit-Kunlin y Jaulmes: *Essais de chirurgie intracardiaque experimentale exanguine sous hibernation artificielle*; *Memoire de l'Academie de Chirurgie*, N° 25-26, 1953, p. 664), diluido en 6 c.c. de suero fisiológico, por vía intravenosa, en dosis fraccionadas de 1 c.c. cada 10 ó 15 minutos, según la respuesta del animal a las dos ó tres primeras dosis, que sirven de pauta de la acción hipotermizante de la droga en un animal dado. Al cabo de una hora y media a dos horas se obtienen hipotermias que llegan alrededor de 30° de temperatura rectal, sin necesidad de recurrir a medios físicos (refrigeración).

Con este método se obtienen estados de invernación y condiciones operatorias satisfactorias, pero la agresión que sufre el animal es demasiado violenta, y no se obtienen sobrevidas en número satisfactorio; el fenómeno se hace irreversible y el animal muere en hipotermia progresiva.

2) En una segunda serie de experiencias se decidió experimentar sobre animales a los que se les administró una dosis menor de anestésico (cloralosa); insuficiente para suprimir en forma total la respuesta al dolor; presentando aún el animal reflectividad y algunos movimientos espontáneos. Sobre esta base, se administró la mezcla anteriormente descrita y en la misma forma. Los descensos de temperatura no fueron tan marcados, llegando a 33-34°C de temperatura rectal; pero la sobrevida fué mucho mayor, por lo que se decidió continuar con esta técnica, que

resultó ser la más efectiva. En suma: se procedió a trabajar en animales, con lo que entra en la denominación de "anestesia potencializada".

TECNICA

Respecto a ella, sólo diremos (como se muestra en el film proyectado) que se procede a practicar, en el animal intubado con una cánula hermética de balón y respiración oxigenada artificial, una toracotomía derecha sin resección costal. Apertura del saco pericárdico. Liberación de las venas, cava superior, azigos y vena cava inferior, a nivel de sus desembocaduras. Colocación de tres riendas de lino sobre las mismas para obtener su oclusión en el momento oportuno. Una vez clameadas las venas, se procede a abrir la orejuela derecha; se observa que no hay prácticamente hemorragia (excepto la pequeña cantidad de sangre que da el seno coronario); y se procede al cierre de la brecha de la orejuela con un surjet de sutura vascular 5-0, cuidando antes de completar el cierre de aflojar algo el clampleado venoso, para llenar la aurícula y evitar así la posibilidad de embolias gaseosas.

Estas maniobras insumen unos 7 minutos, que es lo que dura el clampleado venoso; luego se restituye el aflujo venoso en forma progresiva para no sobrecargar el ventrículo exangüe; se controla la hemostasis y se procede al cierre de la toracotomía.



Fig. 1. — Se muestra en la gráfica la Presión arterial tomada a nivel de la arteria femoral. Su caída a 0 durante el clampleado venoso; el restablecimiento progresivo de la Presión arterial, y la hipertensión reaccional refleja con subsiguiente normalización.