NOTA PRELIMINAR ACERCA DEL PARO CARDIACO INDUCIDO
POR LA INYECCION DE CARDIOPLEGICOS*

DR. CLEMENTE ROBLES

LA CIRUGÍA intracavitaria bajo visión directa es una adquisición reciente, en este campo las ideas cambian y adelantan rápidamente, por ello hemos creído conveniente presentar a ustedes una nota preliminar acerca de un tema tan apasionante, como es el del paro cardíaco inducido por inyecciones de drogas cardioplégicas en la raíz de la Aorta en el curso de operaciones con circulación extra-corpórea y oxigenación mecánica. Nuestra finalidad es simplemente someter a discusión y crítica el tema.

Ringer en 1883 estudió por primera vez la acción de Potasio sobre la fibra cardíaca, posteriormente Hooker en 1929 y Montgomery en 1954 señalaron sus aplicaciones médicas. Melrose en 1954 estudia en perros el paro cardíaco inducido con Citrato de Potasio y señala la importancia en cirugía de un corazón "quieto". Lam en 1955 estudia la inducción del paro con acetil colina. Effler en febrero de 1956 induce por primera vez el paro cardíaco en cirugía humana. Moulder en 1956, asocia la inducción del paro cardíaco con la hipotermia. Young y colaboradores utilizan mezclas de Citrato de Potasio y Sulfato de Magnesia. Finalmente Deterling induce el paro por anoxia.

Lo primero que debemos preguntarnos es si es legítimo en cirugía humana recurrir a un expediente extremo como es parar a un órgano vital como lo es el corazón con el fin de facilitar las maniobras operatorias. A esto responderíamos que en nuestra opinión es legítimo hacerlo pues en otra forma no es posible realizar con exactitud y precisión las maniobras que requiere la delicada cirugía intracardiaca, sólo con el paro se alcanza en la hemostasis la perfección buscada, sólo con el paro se logra la indis-

* Leído en la sesión del 27 de noviembre de 1957.

pensable quietud del corazón para una completa exploración de sus cavidades que permita completar, ratificar o rectificar el diagnóstico clínico por muy perfecto que éste sea; en realidad sus inconvenientes son psicológicos, el cirujano odia al corazón parado y teme que éste no vuelva a latir normalmente. En realidad estos inconvenientes lo son tan sólo en el terreno psicológico, si se toma en cuenta que durante el paro el corazón es público fisiológicamente por una bomba que llena su cometido con eficacia demostrable y porque además la experimentación demuestra que si se siguen las reglas ya conocidas que norman su uso, el corazón se recupera *siempre*.

Las ventajas del paro cardíaco son las siguientes:

Campo operatorio quieto.

Hemostasis casi perfecta.

Disminuye notablemente el peligro de embolias gaseosas, especialmente en operaciones izquierdas.

Permite levantar al corazón de su lecho pericárdico.

Disminuye la incidencia de bloqueos completos A. V.

Sus indicaciones son las siguientes:

Comunicación Inter-Ventricular.

Tetralogía de Fallot.

Operaciones complejas inter-auriculares o intra-ventriculares.

Estenosis congénita o adquirida de la Aorta.

Resulta innecesario en el tratamiento de:

Comunicaciones inter-auriculares por persistencia del ostium secundum y de estenosis puras de la Pulmonar por tratarse de operaciones simples y de corta duración.

Técnica:

Podemos distinguir desde este punto de vista 3 tiempos:

A. Preparación del corazón que comprende, las canulaciones arteriales y venosas indispensables para hacer funcionar la máquina de circulación extra-corpórea y el oxigenador. A esto cabe añadir la disección del tabique entre Aorta y Pulmonar para pasar una cinta de algodón que al levantarse permita introducir una rama de la pinza de Satinsky indispensable para ocluir la Aorta en el momento deseado. Lam no recurre a esta maniobra pues ocluye tanto la Aorta como la Pulmonar lo que simplifica este tiempo y además elimina cualquier sangrado retrógrado por la arteria pulmonar.

B. Preparado el corazón se hace la exclusión cardíaca y se hacen fun-

cionar la Bomba de circulación extra corpórea y el oxigenador que se dejan trabajando unos minutos para cerciorarse de su correcto funcionamiento. Se pasa entonces a inducir el paro, para ello con una jeringa de 20 c.c. provista de una aguja gruesa del 18 al 15 de grueso, se punciona la raíz de la Aorta. La jeringa debe estar cargada con 2 c.c. de una solución al 25% de Citrato de Potasio y 18 c.c. de sangre oxigenada tomada bien de la Aorta misma por aspiración o bien del oxigenador. Realizada la punción con la jeringa ya preparada, se ocluye la Aorta 2 ó 3 cm. por encima del nacimiento de las coronarias con ayuda de una pinza de Sattinsky, a continuación se inyecta rápidamente el contenido de la jeringa hasta que el corazón se detenga. La cantidad de la mezcla de Citrato de Potasio y sangre que se requiere inyectar es variable entre 5 ó 6 c.c. en niños hasta 60 ú 80 c.c. en corazones grandes, por tanto es conveniente tener preparadas para el caso varias jeringas. Cuando el corazón se detiene comienza el tiempo quirúrgico propiamente dicho de cardiomotía, exploración intracavitaria y tratamiento de las lesiones. Otras substancias que se han usado para inducir el paro cardíaco son las siguientes:

Acetil Colina, 10 mg. por kg. de peso diluida en 20 c.c. de solución salina.

Lactato de Potasio 0.40 a 0.50 gr. en 20 c.c. de sangre oxigenada.

Sulfato de Magnesia mezclado al Citrato de Potasio: (Sulfato de Mg. 2.47 mgs. por cien-Citrato de Potasio 0.54 mgs. por cien-Bicarbonato de Potasio c.b. para estabilizar el P. H. a 7.4).

C. Terminado el tiempo quirúrgico se inicia la recuperación.

Para obtener una recuperación rápida y satisfactoria es indispensable lo siguiente:

1º Que la inyección cardioplégica haya sido efectuada con rapidez.

2º Que las arterias coronarias sean sanas.

3º Que el lavado de la solución cardioplégica sea correcto.

El primer punto depende del cirujano al hacer la inyección.

El segundo punto de un buen estudio clínico previo que elimine a los enfermos coronarios. En lo referente al buen lavado se logra de la siguiente manera:

Al cerrar la cardiomotía se deja abierta la parte inferior de la herida, se quita la pinza que ocluye la Aorta y entonces la sangre circulante entra a las coronarias, lava la droga paralizante que escurre al exterior por la cardiomotía abierta, el corazón comienza a latir unos segundos o minutos más tarde y rápidamente adquiere su energía contráctil normal, cuando comienza a latir es el momento de terminar el cierre de la cardiomotía y mantener el funcionamiento de la bomba de circulación extracorpórea

hasta que el corazón por sí mismo sea capaz de llenar las necesidades circulatorias del enfermo. Logrado esto se retiran las cánulas arteriales y venosas, se da un punto de sutura en el sitio de punción aórtica y se neutraliza el exceso de heparina circulante inyectando una dosis de Sulfato de Protamina igual al doble de la usada de Heparina.

Conviene dejar señalado que para que el lavado sea correcto se requiere usar en el procedimiento de oxigenación flujos altos de 50 c.c. o más por kg. minuto y que la presión aórtica durante el paro sea alta, de 60 m.m. de Hg. en adelante. Se aconseja también poner el cateter arterial lo más cercano posible a las coronarias, es decir de preferencia en sub-clavia, mejor que en la femoral, si bien en la canulación de la sub-clavia se ha señalado la frecuencia del Síndrome de Cl. Bernard Horner muy desfigurante; en caso necesario, si se ha usado la sub-clavia, se puede ocluir la Aorta descendente para aumentar la Presión en la ascendente.

Duración del Paro: La duración del paro es variable entre unos minutos y varias horas, hasta 3 en el Gabinete experimental. En la clínica humana la duración máxima lograda es de una hora. Puede reinducirse el paro en el animal de experimentación de manera indefinida.

Peligros y Accidentes: Los más frecuentes son los siguientes:

Trastornos del ritmo.

Fibrilación ventricular.

Paro irreversible.

Todos ellos se deben a cualquiera de estas dos causas: Anoxia o defectuoso lavado de la droga cardioplégica. Las causas de la anoxia son las siguientes:

Mala oxigenación en el oxigenador.

Bajo flujo del oxigenador.

Error de técnica, especialmente,

Defectuosa canulación.

Embolia gaseosa.

Oclusión coronaria de tipo mecánico.

Ya hemos indicado las condiciones indispensables para lograr un buen lavado, brevemente las resumiremos así:

Permitir escurrir la sangre impregnada de Potasio, dejando la cardiomotía parcialmente abierta.

Usar flujos altos con el oxigenador.

Lograr una presión aórtica de 60 ó más m.m. de Hg.

Colocar la cánula arterial lo más cerca posible de las coronarias.

Hacer la inyección de la substancia cardioplégica rápidamente a fin de inyectar la menor dosis posible.

El tratamiento de los accidentes y complicaciones podemos resumirlo así:

Para los trastornos del ritmo: Aumentar el flujo y la presión de la bomba de circulación extra-corpórea.

En caso de fibrilación: Esperar unos minutos aumentando el flujo y la presión de la bomba, si no cede, repetir el paro con nueva dosis cardiopléxico en la Aorta, si persiste, desfibrilación eléctrica manteniendo altas la presión y el flujo de la bomba.

En caso de paro irreversible: Aumentar el flujo y la presión de la bomba, masaje cardíaco, inyección cautelosa de sales de calcio en el ventrículo derecho.

En resumen podríamos decir:

La inducción del paro cardíaco es un adelanto de la cirugía intracavitaria bajo visión directa, su uso es legítimo, debe usarse siguiendo reglas precisas bien establecidas que se señalan, está indicado no en todas las operaciones intracavitarias y finalmente su uso debe quedar restringido al especialista que trabaja en centros perfectamente equipados y que ha realizado un intenso entrenamiento experimental.

REFERENCIAS

1. *Ringer, S.* Further Contribution regarding influence of different constituents of blood in contraction of the heart. *J. Physiol.* 4:29-42, 1883.
2. *Hooker, D. R.* On recovery of heart in Electric Shock. *Am. Jour. Physiol.* 91:325-328, 1929.
3. *Montgomery, A. V., Prevdel, A. E. y Swan, H.* Prostigmine inhibition of ventricular fibrillation in hipotermic dog circulation. 10:721-727, 1954.
4. *Lam, C. R., Geoghegan, I. y Lepore, A.* Induced Cardiac arrest for intracardiac surgical procedures. *Jour. Thoracic Surg.* 30:620, 1955.
5. *Effler, D. B. et al.* Elective cardiac arrest in open heart surgery, report of three cases. *Cleveland Clinic. Quart* 23:105-114, 1956.
6. *Effler, D. B. et al.* Elective cardiac arrest —An adjunct to open heart surgery—*Jour. Thoracic Surg.* 34:500-508, 1957.
7. *Lam, C. R. et al.* Experiences in the use of cardioplegia (induced cardiac arrest) in the repair of interventricular septal defects. *Jour. Thoracic Surg.* 34:509-518, 1957.

NOTA PRELIMINAR ACERCA DEL PARO INDUCIDO POR LA
INYECCION DE CARDIOPLEGICOS*

COMENTARIO AL TRABAJO DEL DR. C. ROBLES

DR. MANUEL VAQUERO

AACABAN ustedes de escuchar un excelente resumen muy conciso pero completo de lo que es y de lo que significa el paro inducido en la cirugía de corazón a cielo abierto y con circulación extracorpórea.

El procedimiento parece sencillo, pero entraña riesgos de gran magnitud, por lo que se refiere a la utilización correcta de la circulación extracorpórea (bomba y oxigenador) así como de la droga utilizada para efectuar el paro y el lavado posterior de la misma para que el corazón reanude su trabajo en condiciones que deben ser exactamente iguales a las que tenía antes de haber sido parado.

Hay poca experiencia todavía a este respecto y las cifras de mortalidad varían en los diversos centros en que este procedimiento se ha utilizado, pero podemos considerar que representan una mortalidad del 20% al 30% dependiendo de la selección de los casos en que esta operación se ha verificado.

Para el clínico, que de acuerdo con el cirujano debe seleccionar los enfermos por operar, la responsabilidad es grande, pues si por una parte no se debe privar a los enfermos de la posibilidad de que una lesión sea corregida, por otra, tampoco debe exponerlos a un riesgo que sea mayor que el de la lesión misma.

Las indicaciones en general han sido señaladas por el Dr. Robles así como también las contraindicaciones; la lesión en que este tipo de intervención quirúrgica se ha venido utilizando con mayores ventajas, es indudablemente la comunicación *interventricular*.

* Leído en la sesión del 27 de noviembre de 1957.

En la estadística de Adams de 35 supervivientes tratados, encuentran 27 en que el cateterismo postoperatorio ha demostrado el cierre completo del orificio anormal y 8 en los cuales ha quedado un pequeño paso de sangre entre los 2 ventrículos. De los 27 curados, 24 han tenido evolución favorable y en 3 el resultado ha sido nulo o malo. De los 8 en que persistió un pequeño cortocircuito 5 han tenido evolución favorable y 3 han tenido malos resultados; en resumen, en los supervivientes a la operación se observa en total un buen resultado en el 83%, lo que es alentador.

A pesar de ello, no deben ser operados todos los casos de comunicación *interventricular* por el solo hecho de tenerla, puesto que el 50% de los mismos no muestran modificación considerable en su presión pulmonar ni tendencia a que la presión pulmonar suba en el curso de los años y solamente el otro 50% o quizá un poco menos (13 de 30) muestran una tendencia definida a tener una hipertensión pulmonar cada vez mayor con la repercusión cardíaca que esto significa. Es justamente este grupo de enfermos que muestran tendencia a una hipertensión pulmonar progresivamente mayor, manifestada por cambios electrocardiográficos, radiológicos, clínicos y de cateterismo, los que deben ser operados conforme a la técnica que ustedes acaban de escuchar. Por otra parte, debe exigirse que el cortocircuito existente en el corazón sea de izquierda a derecha, nunca invertido.

Otro tipo de padecimientos congénitos pueden ser reparados por este procedimiento y aun se ha intentado hacerlo en lesiones adquiridas de corazón izquierdo: estenosis e insuficiencia mitrales, estenosis e insuficiencia aortica, pero desgraciadamente con mortalidad tan elevada (50%) que por el momento y mientras las técnicas no se depuren no sería recomendable este tipo de intervención en esta clase de lesiones.

Pienso y creo que todos pensamos igual, que con el paro inducido con circulación extracorporea se ha llegado a una meta de enormes posibilidades en la corrección quirúrgica de las lesiones cardíacas. Es un procedimiento que corresponde a la más alta cirugía y para efectuarlo se necesita de una técnica y equipo perfectos como ya lo ha señalado el Dr. Clemente Robles en la lectura de su trabajo.

Me permito felicitarle por haber traído a la academia esta nota preliminar cumpliendo lo que hace algunos años profetizamos aquí al comentar un trabajo del propio Dr. Robles sobre las primeras 10 comunicaciones interauriculares operadas.