

RECIENTES ADELANTOS EN CIRUGIA CARDIOVASCULAR

DR. ALFRED BLALOCK

Hasta hace quince años la cirugía del corazón y de los grandes vasos estaba limitada a la sutura de heridas, al drenaje de infecciones del pericardio, a la pericardiectomía en casos de pericarditis constrictiva, al cierre de fistulas arteriovenosas, la envoltura de los aneurismas con alambre y a la endoaneurismorrafia. El campo se ha ensanchado grandemente en años recientes y se conocen ahora procedimientos que son bastante satisfactorios para el tratamiento de los problemas siguientes: (1) persistencia del conducto arterioso, (2) coartación de la aorta, (3) la tetralogía de Fallot, (4) estenosis de la válvula pulmonar, (5) defectos del tabique interauricular, (6) defectos del tabique interventricular, (7) estenosis mitral, (8) estenosis aórtica, (9) insuficiencia aórtica, (10) aneurismas saculares de la aorta, y (11) aneurismas fusiformes de la aorta. No me propongo tratar de esas lesiones individualmente, sino sobre algunos de los elementos que han hecho posible el tratamiento quirúrgico de aquellas condiciones. Se incluye entre ellas, los antibióticos, el banco de sangre, una mejor comprensión de la prevención y el tratamiento del "Shock", adelantos en técnica quirúrgica, el empleo de injertos de vasos sanguíneos, el uso de la hipotermia, de la circulación cruzada controlada y del corazón-pulmón mecánico para objetivos que serán mencionados más adelante. Es obvio que un aumento en el grado de exactitud diagnóstica ha desempeñado una parte importante en el progreso. La Cateterización cardíaca y la angiocardiógrafa han servido de ayuda. La Cirugía exploradora del corazón y de los grandes vasos se ha unido a la exploración de otras regiones del cuerpo como ayuda diagnóstica y terapéutica. La actitud de los cardiólogos hacia los procedimientos operatorios ha cambiado notablemente y a ella se debe mucho del progreso reciente. Algunas de

las armas coadyuvantes serán ahora examinadas en más detalle y comenzaremos con la anestesia.

Anestesia.—El progreso en cirugía cardiovascular ha sido facilitado por una mejor comprensión del empleo de la anestesia en pacientes con enfermedades del corazón. Al mismo tiempo, los adelantos quirúrgicos han constituido un gran estímulo para los esfuerzos de investigación por parte del anesthesiólogo.

La medicación pre-anestésica tiene como objeto disminuir la aprehensión y también reducir las secreciones del tracto respiratorio. La intención de producir una acción vagolítica con atropina es, probablemente, parcialmente conseguida con las dosis ordinariamente usadas. Nosotros preferimos el uso de la atropina en dosis algo mayores que las ordinarias en lugar de la escopolamina.

La morfina o el demerol no deben ser administrados en cantidades que puedan deprimir seriamente la respiración o la presión arterial.

El trabajo reciente del Dr. H. K. Beecher ha señalado el valor de los barbitúricos administrados por vía parenteral en vez de los opiáceos en aquellos pacientes que no están sufriendo dolor.

El agente anestésico particular que haya sido escogido no es tan importante como los otros factores, tales como una inducción tranquila, el mantenimiento de un nivel ligero de anestesia y una ventilación y oxigenación pulmonares adecuadas. Las personas adultas son inducidas con pequeñas dosis de pentothal sódico. En el paciente que es un riesgo operatorio pobre, la intubación después de la aplicación cuidadosa de anestesia bucal es preferible por la disminución del riesgo de anoxia. En todos los casos, la hiperventilación y la oxigenación perfectas deben preceder a la intubación endotraqueal.

La anestesia puede ser mantenida con pequeñas cantidades de pentothal sódico únicamente o bien suplementado con 50% de óxido nitroso en oxígeno, pequeñas cantidades de éter, demerol intravenoso, o una de las drogas curarífcrmes según lo requiera cada caso individual. De cualquier manera, el mantenimiento del plano de anestesia más superficial es esencial. Estos pacientes pueden ser mantenidos en un nivel tal que en realidad estén conscientes. Todo lo que se requiere es un estado de analgesia adecuada y amnesia durante el tiempo de la operación.

Estos mismos principios generales son aplicables a operaciones en infantes y niños. En ellos, la inducción se lleva a cabo generalmente con ciclopropano y éter y la anestesia se mantiene con administración intermitente de cantidades pequeñas de ciclopropano o éter en oxígeno.

Si la respiración es controlada todo el tiempo, el cirujano tendrá condiciones óptimas para trabajar en el tórax, la ventilación pulmonar será adecuada y la sobre carga al corazón debida al esfuerzo respiratorio es reducida. En infantes y niños pequeños una técnica "circuito abierto" tiene la ventaja de poco "espacio muerto" y menos tendencia a la hipertermia. El anestesista debe observar el funcionamiento cardíaco continuamente y el menor signo de debilitamiento o lentitud cardíaca hace necesaria la administración de oxígeno puro.

Nosotros hemos sido impresionados con los efectos beneficiosos debidos al uso de agentes vasopresores, tales como el pronestyl y la aplicación tópica o inyección local de procaína. El general, parece ser que mientras menos agentes se usen, es mejor.

En resumen, los factores esenciales para una anestesia segura en estos pacientes son:

- 1.—Inducción tranquila.
- 2.—Intubación después de una ventilación y oxigenación adecuadas.
3. Mantenimiento de niveles ligeros de anestesia.
- 4.—Ventilación y oxigenación pulmonar excelentes.

Instrumentos Nuevos.—Me parece que muchas personas interesadas en investigación básica o fundamental, tienden a burlarse en silencio ante los esfuerzos para producir mejores instrumentos o aparatos. Esta actitud está fuera de lugar en la presente edad mecánica. Esto me fué recordado por la reciente dificultad que tuvo el Dr. Willis Potts en la aceptación para publicar su descripción de la pinza multidentada de Potts-Richter para el conducto arterioso, cuyo diseño introdujo un principio nuevo en instrumentos quirúrgicos. Después de que el Dr. Potts consiguió que una publicación universitaria publicara el artículo, el fabricante no ha podido satisfacer la demanda por el instrumento. El forceps multidentado, el cual se puede obtener en tamaños y formas variadas, le permi-

te a uno pinzar tejidos y vasos sanguíneos sin desgarrarlos. Más aún, la hoja del instrumento es tan fina que el pinzamiento doble de una estructura corta, tal como un conducto arterioso persistente, todavía permite suficiente espacio para el cierre de los cabos seccionados. El Dr. Bahnson y, sin duda alguna, otros han encontrado estos forceps multidentados de un gran valor en operaciones en aneurismas, especialmente en los aneurismas saculares. Estoy seguro que el uso de este tipo de instrumento evitará muchos accidentes infortunados en cirugía. En nuestro primer artículo acerca el tratamiento de la tetralogía de Fallot, proclamamos que una anastomosis latero-lateral entre la aorta y la arteria pulmonar debería mejorar la enfermedad. Un instrumento que permitiera la oclusión parcial de la aorta no existía en esa época y correspondió a Potts y Smith inventarlo. Este instrumento ha aumentado grandemente el campo de las anastomosis entre la circulación pulmonar y la general, especialmente en infantes. A pesar de la excelencia de los instrumentos de Mr. Brok para la división y dilatación de una válvula pulmonar estenosada, el bisturí y el dilatador en sombrilla de Potts ha reducido los peligros de la operación. Otros ejemplos de instrumentos útiles incluyen la pinza con miembros forrados de caucho para la oclusión temporal de la arteria pulmonar, el bisturí de Bailey para la sección de la comisura de la válvula mitral, el dilatador de DuBost para el mismo propósito, el dilatador de la válvula aórtica de Bailey y muchos otros.

El punto en que deseo hacer hincapié es que, tanto los instrumentos como los aparatos, han desempeñado un papel importante en adelantos recientes en cirugía cardiovascular. Teniendo un concepto bien fundado en terapéutica quirúrgica, éste se ejecutará con mejor éxito si existen instrumentos adecuados.

Técnica Quirúrgica.—Espero que la audiencia me perdone por insistir en algunos detalles de técnica quirúrgica que son bien conocidos por la mayoría de ustedes. Estos detalles se refieren en particular a la cirugía cardiovascular. El primero, y probablemente el más importante de ellos, concierne al gran valor de uso de buenas tijeras en la exposición y disección de los grandes vasos. A muchos de nosotros se nos enseñó que debe usarse un bisturí bien afilado para la disección, siempre que sea posible. Sin menospreciar el valor del escalpelo, las tijeras son mucho más útiles en la cirugía de los grandes vasos.

El tipo de uso más frecuente es la tijera de Metzenbaum con hojas ligeramente curvas. Las caras planas y delgadas de la punta permiten al cirujano ver exactamente qué es lo que está cortando. El tejido laxo o vaina perivascular que rodea a los vasos se pinza con forceps adecuados y se corta con las tijeras. Si uno pinza los tejidos que rodean el vaso con una pinza delgada, ligeramente curva, colocada en la dirección del eje mayor del vaso, uno puede cortar muy cerca de él sin dañarlo. Mientras más cerca se mantenga uno del vaso durante su disección, más fácil es liberarlo de los tejidos adyacentes; en otras palabras, uno debe disecar en el plano de la adventicia. Esto es particularmente evidente cuando se libera el pericardio de un conducto arterioso patente. Esta debe ser una disección aguda con tijeras y no una disección roma con gasa, o un instrumento no cortante. Se debe tener presente que una gran parte de la cirugía de los trastornos cardiovasculares difiere de aquella usada en la extirpación ordinaria de órganos enfermos, en que los vasos sanguíneos no son ligados y sacrificados, sino que son usados para la "re-canalización" de la sangre. Esto significa que, el propósito de la operación no es conseguido, si un vaso sanguíneo es dañado de tal manera que sea necesario ligarlo. Por esta razón es doblemente importante que la disección sea cuidadosa y precisa.

Me gustaría hacer mención de otros puntos en técnica que son elementales, pero importantes. Es de gran ayuda en cirugía vascular tener un campo claro, seco. Irrigación frecuente del área con solución salina ayuda mucho a llevar a cabo esto y a evitar que los tejidos se sequen demasiado. La presión con una esponja húmeda librerá los tejidos de pequeños hematomas. Otro detalle en técnica se refiere a la hemorragia brusca que puede producirse al retirar un instrumento que se usa para algún procedimiento intracardiaco. Si uno coloca el dedo enguantado sobre la abertura durante algunos minutos, el sangramiento disminuirá y las suturas pueden ser aplicadas más correctamente. Estas son unas cuantas de las muchas maniobras simples que sirven de ayuda en la cirugía cardiovascular.

Injertos de Vasos Sanguíneos.—Un ejemplo de conocimientos que no era apreciado es el que se refiere a injerto de vasos sanguíneos. En la última parte del siglo pasado y en la primera parte del presente siglo, Jaboulay, Correl y Guthrie y otros, reportaron el

transplante de segmentos arteriales en animales, llevando a cabo con éxito. Las investigaciones de Carrel y Guthrie fueron extensas y son ahora clásicas. Sus segmentos de arteria fueron preservados en solución de Locke a cero grados centígrados, de uno a treinta y cinco días y los autores piensan que los tejidos deben estar vivos para poder asegurar un transplante satisfactorio. Sin embargo, Larkin, Levin y Guthrie demostraron que segmentos de arteria devitalizados pueden ser transplantados con éxito.

En 1919, Guthrie reportó el uso de un injerto arterial fijado en formol, el cual había estado alojando sangre circulante por 12 años. A pesar de saberse que la autotransplantación de injertos arteriales, ya sea vivos o muertos, pueden llevarse a cabo con éxito en animales, solamente en época reciente se ha intentado su empleo clínico. La necesidad del transplante de un vaso sanguíneo, el cual pudiera salvar los miembros de los heridos de guerra, estimuló a Blakemore y a Lord para inventar un tubo de vitalio cubierto en su superficie interna con pared venosa, en el año 1942. La necesidad de un injerto en algunas operaciones para coartación y la tetralogía de Fallot, sirvió como incentivo a Gross y sus colaboradores para preservar arterias humanas en un medio nutritivo, con el objeto de usarlas como homo-transplantes en pacientes. Los resultados satisfactorios son de todos conocidos. Las dificultades para obtener injertos adecuados y el hecho de que los injertos preservados en medios nutritivos tienen una vida corta han hecho que algunos investigadores busquen otros métodos de preservación. La técnica del enfriamiento y desecación (liofilización) es especialmente útil, puesto que los injertos pueden conservarse indefinitivamente. Los experimentos de Pate y Sawyer indican que con el uso de injertos refrigerados y desecados hay una reducción de la mortalidad, un índice menor de trombosis y de resultados no satisfactorios, que con el uso de injertos frescos. A pesar del hecho que los injertos homogéneos de vasos sanguíneos desaparecen con excepción del tejido elástico y son reemplazados por tejidos del paciente, los reportes publicados son promisorios. Todavía está por determinarse con qué eficacia los injertos sobrellevarán el tumulto de una vida larga. La literatura médica corriente muestra un número creciente de reportes asegurando la bondad de los injertos homogéneos para el tratamiento quirúrgico de la coartación de la aorta, aneurismas aórticos, plastia de arterias dañadas y re-

emplazo de vasos sanguíneos infiltrados por procesos neoplásicos.

Los injertos homogéneos han probado extensamente su valor en los campos de batalla de Korea. Aquí tenemos una técnica que fué ideada hace muchos años y que permaneció dormida, siendo revivida ahora para contribuir al avance rápido de la cirugía cardiovascular.

Es demasiado temprano todavía para asegurar con certeza el valor de tubos de vinyon, nylon y otros materiales plásticos usados para reemplazar grandes arterias. Los resultados iniciales son promisorios.

Hipotermia.—La inducción de bajas temperaturas en el cuerpo, como un elemento coadyuvante en cirugía cardíaca es una senda de investigación prometedora. En esta breve charla me referiré a descensos marcados de la temperatura del cuerpo en contraposición a esfuerzos para prevenir hipertermia o para mantener la temperatura a un nivel ligeramente subnormal.

La razón para el uso de hipotermia generalizada se basa en el hecho de que el metabolismo de los tejidos en los mamíferos desciende en un 7% por cada grado centígrado por debajo de la temperatura normal del cuerpo.

Parecen haber dos usos potenciales de la hipotermia en cirugía cardíaca: (1) Hacer más seguras las operaciones corrientes en el corazón y los vasos de la base del corazón, particularmente en enfermos con cianosis severa, y (2) permitir una interrupción más larga de la circulación para la ejecución de otros procedimientos intracardíacos.

Es probable que la hipotermia reducirá el riesgo inherente a la ejecución de procedimientos de anastomosis de la circulación general o sistemática a la circulación pulmonar hechos en casos de enfermedad cardíaca cianótica debida a la estenosis pulmonar. El niño con cianosis severa puede ser que no tolere la reducción en corriente sanguínea pulmonar, la cual puede producirse durante la ejecución de una anastomosis vascular. Es posible que la insuficiencia cardíaca aguda como resultado de hipoxia severa en tales casos, pueda ser evitada con un grado de hipotermia que reduzca suficientemente los requerimientos de oxígeno del cuerpo.

El uso rutinario de la hipotermia durante las operaciones para enfermedades cardíacas cianosantes es probablemente inne-

cesario en la mayoría de los casos. Con técnicas anestésicas adecuadas, el paciente ordinario de este tipo es operado y mantenido con una saturación de oxígeno arterial que es mayor que la que tenía en el preoperatorio. El añadir los cambios fisiológicos que ocurren con el uso de la hipotermia al riesgo operatorio puede no justificarse.

Si fuera posible interrumpir la circulación por 10 o 15 minutos y trabajar en un campo operatorio intracardiaco limpio, algunas lesiones cardíacas pudieran llegar a ser susceptibles de tratarse quirúrgicamente. La hipotermia con este propósito tiene como rival a las bombas de oxígeno que permiten interrupción prolongada de la respiración.

Infortunadamente la hipotermia se acompaña de ciertos cambios fisiológicos indeseables. La manipulación del corazón puede producir un tipo intratable de fibrilación ventricular. Otros fenómenos que pueden producirse cuando la reducción del consumo arterial es efectiva son aumento de la viscosidad sanguínea de la sangre intravascular, un aumento progresivo del hemotocrito y un "shock" prolongado.

La hipotermia en sí, completamente aparte el procedimiento operatorio, puede en consecuencia resultar en morbilidad y mortalidad altas. Es importante tener presente que la demostración exitosa de la facilidad de un procedimiento operatorio ejecutado con la ayuda de la hipotermia no justifica su uso generalizado. Debe pesarse cuidadosamente la mortalidad combinada del enfriamiento y del procedimiento operatorio contra las posibilidades de alargamiento de la vida del paciente. Una investigación de los aspectos fundamentales del fenómeno de inervación nos llevará a entender mejor la hipotermia y a aumentar su índice de seguridad en los humanos.

Cardio-pulmón mecánico.—A medida que la cirugía cardíaca se ha ido desarrollando, el cirujano se ha dado cuenta cada vez más del problema que se crea por la necesidad de trabajar a ciegas en las cámaras intracardiacas. En consecuencia se ha tratado de crear un campo operatorio intra-cardiaco "sin sangre", de tal manera que la cirugía correctiva pueda llevarse a cabo con menos premura y con más eficiencia y seguridad. Los esfuerzos para producir un campo operatorio sin sangre se han dirigido en dos sentidos: (1) Una simple bomba usada para substituir fun-

cionalmente el ventrículo derecho o el izquierdo, o el uso simultáneo de dos bombas, usando los pulmones del individuo *in situ* para oxigenar la sangre venosa, (2) la bomba oxigenadora que es un sustituto completo del aparato cardiorespiratorio. Las bombas del primer tipo han sido usadas con éxito en animales de experimentación. La limitación de este método es que muchos defectos cardíacos congénitos consisten en un defecto auricular o ventricular. La presencia de un defecto de tal naturaleza requiere que el corazón se aisle totalmente de la circulación para conseguir un campo operatorio sin sangre. El trabajo meticulado del Dr. John Gibbson durante los últimos 20 años en los problemas técnicos del corazón-pulmón mecánico, y su cooperación con otros investigadores ha hecho posible un adelanto rápido en este respecto. Los primeros experimentos de Gibbson demostraron que la oclusión de la arteria pulmonar por cuatro minutos produce lesiones irreparables, y la oclusión de esta arteria por diez minutos produce la muerte. Con el uso de su primer corazón-pulmón mecánico encontró supervivencia prolongada en animales en los cuales se había usado la bomba y la máquina oxigenadora. Cierta número de investigadores han substituído temporalmente el corazón y los pulmones de perros con aparatos similares. A pesar de que el procedimiento es posible técnicamente, el índice de mortalidad es suficientemente alto para no preconizar su uso indiscriminado en el hombre.

Muchos de los decesos que se han producido al usar el corazón-pulmón mecánico se deben a dificultades con el oxigenador mecánico. Exponer una cantidad de sangre equivalente al débito cardíaco normal a una atmósfera oxigenada sin producir hemolisis o embolia gaseosa es una tarea difícil. Algunos investigadores han tratado de vencer esta dificultad con el empleo de pulmones homólogos como oxigenadores. Welooski, Fischer y Welooski, Fischer y Welch han conseguido cinco supervivientes consecutivos después de la substitución total del corazón y los pulmones de perros por un período de más de dos horas. Gollan y sus colaboradores han reportado el uso combinado de la hipotermia y la bomba oxigenadora para reducir los requerimientos del débito cardíaco del sistema mecánico. Estos investigadores reportaron supervivencia de 15 animales consecutivos que fueron sometidos a este procedimiento.

Hasta ahora se ha intentado pocas veces cirugía cardíaca en los humanos con la ayuda de tal circulación artificial. Denis y sus colaboradores reportaron una intentona fallida para cerrar un defecto del atrium septal. En este caso, la acción cardíaca cesó debido a un exceso de citrato en las transfusiones requeridas para reemplazar la gran pérdida de sangre del seno coronario. Dodrill ha reportado algunas anastomosis derechas o izquierdas, así como anastomosis bilateral en una joven de 18 años con estrechez de la pulmonar. Esta última paciente fué operada mientras su circulación se mantenía por medio de un corazón artificial durante 35 minutos. La muerte ocurrió en el cuarto día por atelectasis y lesiones cerebrales. Gibbon cerró con éxito un defecto del tabique intraauricular empleando la técnica de substitución temporal del corazón y los pulmones con aparatos mecánicos.

Aunque se ha demostrado que es técnicamente posible el empleo de un substituto mecánico para el corazón y pulmones en el hombre, el desarrollo de esta técnica no ha alcanzado un grado tal que pueda ser considerada un procedimiento de elección. Los problemas concernientes a la regulación de la corriente sanguínea y volumen circulatorio, prevención del "shock", embolia gaseosa, y hemólisis, no ha sido completamente resueltos y son causas de muerte. La alta mortalidad del procedimiento nos parece que limita su uso, al menos por el presente, al tratamiento de defectos cardíacos que no pueden ser corregidos por otros medios y probablemente produzcan la muerte del paciente a corto plazo. No parece justificarse el uso de tales máquinas para llevar a cabo la cirugía de afecciones tales como estenosis mitral y estenosis pulmonar para los cuales los procedimientos actuales, aún cuando no son ideales, son satisfactorios y tienen una baja mortalidad operatoria. Es probable sin embargo, que en el futuro la substitución por el corazón-pulmón mecánico hará posible el ataque de defectos del tabique intraventricular y otras anomalías para las cuales no hay métodos terapéuticos satisfactorios al presente.

Circulación Cruzada Controlada.—Algunos investigadores que no están satisfechos con los problemas técnicos de los corazón-pulmones mecánicos, han dirigido su atención a la técnica de la circulación cruzada para facilitar la cirugía intracardiaca. Intercomunicando la circulación de dos individuos, es posible excluir el corazón y los pulmones del receptor mientras el donante provee

perfusion de sangre periférica para ambos. Andreansen y Watson obtuvieron regularmente supervivencia en perros con el uso de la circulación cruzada controlada. Estos investigadores encontraron que la mortalidad alta de los donantes puede evitarse colocando una bomba de control entre la circulación de los dos animales. Tal "circulación controlada del donante" ayuda el retorno venoso del receptor al donante y reduce la cantidad de sangre arterial pasada del donante al receptor. La cantidad de sangre arterial donada y el retorno venoso son balanceados por medio de la bomba. El animal receptor se mantiene con una corriente sanguínea periférica reducida la cual, sin embargo, es adecuada para el mantenimiento de la vida. Esta técnica ha sido empleada en humanos en algunas clínicas especialmente por Lillehi y Varco y sus colaboradores, aun cuando los detalles y resultados no han sido publicados en la literatura científica actual. Es cosa cierta que hay algunas objeciones teóricas para el uso de este método. El procedimiento no carece de peligros para el donante y algunos problemas éticos y emotivos pueden presentarse al tratar de obtener un donante para que un paciente gravemente enfermo necesita cirugía intracardíaca.

Concluiré diciendo, que ha habido un progreso rápido en cirugía cardiovascular en años recientes. Algunos de los muchos factores que han contribuido a ésto son: (1) adelanto en disciplinas relacionadas, tales como la anestesiología, terapéutica antibiótica, y tratamiento del "shock". (2) Reconocimiento del valor de trabajos llevados a cabo hace algunos años, tal como la investigación acerca de los injertos de vasos sanguíneos. (3) Mejoramientos en técnica quirúrgica, incluyendo el desarrollo de procedimientos ingeniosos e instrumentos apropiados con los cuales se llevan a efecto dichos procedimientos. (4) Superación en diagnóstico; y (5) Una mejor comprensión de la fisiopatología de muchos trastornos cardiovasculares. Muchos problemas no han sido resueltos y permanecen como un reto a la profesión médica.