



11224 13
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
DIVISION ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION
"SALVADOR ZUBIRAN"

MANEJO DEL PACIENTE EN CIRUGIA
A CORAZON ABIERTO

TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRITICA

presenta

DR. JAIME OMAR HERRERA HOYOS

ASESOR DE LA TESIS

DR. JOSE MANUEL PORTELA ORTIZ

262317
1998

TESIS CON

VALOR DE ORIGEN





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

Introducción	1
Consideraciones preoperatorias	4
Monitoreo del paciente en la sala de operaciones	14
Inducción y mantenimiento anestésico	18
Apoyo circulatorio mecánico y oxigenación artificial en cirugía cardíaca	27
Anestesia y circulación extracorpórea	34
Conclusión de la asistencia con bomba mecánica	39
Las primeras horas de postoperatorio	43
Cuadros	52
Lectura recomendada	67

MANEJO DEL PACIENTE EN CIRUGIA A CORAZON ABIERTO

INTRODUCCION

Uno de los avances médicos de mayor relevancia en los últimos años es la posibilidad real de practicar cirugía a corazón abierto.

Hasta hoy, la enfermedad coronaria constituye la principal causa de muerte a nivel mundial. Entre las alternativas de cambio para esta situación están, desde luego, la prevención del problema. Esto podría ser a través de educar, y lograr en las personas, la modificación de numerosos aspectos en su conducta personal y social. Sin embargo, la emergencia de posibilidades terapéuticas eficientes y oportunas para este tipo de enfermedades también han tenido un incremento notable. Esto ha sido la otra variable de gran influencia que, con el tiempo, puede orientar la estadística en otra dirección.

Diversas lesiones de obstrucción coronaria, alteraciones valvulares, cardiopatías congénitas y algunas enfermedades del pericardio, continúan siendo tributarias de corrección quirúrgica. En realidad siempre lo han sido, sin embargo, lo que hace esto posible hoy día es el dominio de la circulación extracorpórea como herramienta de apoyo. Además, a esto debe añadirse el conocimiento de diversos mecanismos de preservación miocárdica durante el desarrollo de una cirugía a corazón abierto.

En algunos casos, la cirugía cardíaca es la alternativa única para vivir. En otros casos, muchos más, es solamente una opción para mejorar la calidad de vida en los pacientes. Sin embargo, no es objetivo nuestro analizar estos aspectos.

La intención de este trabajo es revisar brevemente, y de una manera muy sencilla, algunos aspectos del manejo perioperatorio que hemos seguido en los pacientes que se someten a cirugía con circulación extracorpórea. Todos, reciben un manejo específico de acuerdo al programa de cirugía cardiovascular en Centro Médico de las Américas. Ciertamente, según el

tipo de afección a corregir, existen particularidades en su cuidado. No obstante, todos comparten aspectos de manejo común como su estudio preoperatorio, medidas de monitoreo, respuesta a la acción de bomba de circulación mecánica, conducta anestésica, etc. Con algunas variaciones pero, aún en el postoperatorio, su manejo es bastante equiparable.

En efecto, no hay paciente igual y este trabajo no pretende normar la conducta del clínico en situaciones que sólo quien enfrenta el momento puede definir. El contar con una rutina de procedimientos, pese a todo, puede contribuir a agilizar y optimizar el seguimiento de estos pacientes. La conducta ordenada y metódica, en todo caso, puede alertarnos de alguna omisión, permite corregir ligerezas de manejo y, eventualmente incluso, anticiparse a complicaciones probables en la evolución del paciente.

El tema ha sido revisado muchas veces por diversos autores. A algunas de las recomendaciones universales, sin embargo, nosotros hemos tenido que hacer adecuaciones diversas con base en particularidades culturales y económicas de los pacientes que nos ha correspondido manejar. Muchos aspectos especiales del manejo pueden realizarse en forma clínica. No obstante, hay algunos aspectos de fisiología muy elemental en los que, aún cuando es posible evaluarlos clínicamente, no debe prescindirse del laboratorio y de instrumentos de monitorización sin importar lo rudimentario que estos puedan ser. Mas que al paciente mismo, la información del laboratorio y de los distintos instrumentos de monitoreo, es de gran utilidad para el clínico cuya labor se facilita y le ofrece confianza.

En este trabajo hacemos una descripción secuencial de la conducta que regularmente seguimos siempre que un paciente es incluido en el programa de cirugía cardiovascular de nuestro hospital. Esto incluye desde el internamiento hasta las primeras horas de postoperatorio cuando el paciente está listo para ser transferido a una sala de cuidado general en preparación a su egreso del hospital.

Nunca será suficiente poner énfasis en que el manejo de estos pacientes es sistemático y multidisciplinario. Esto significa que Cardiólogo,

Anestesiólogo, Cirujano, Intensivista, Perfusionista, Laboratorista, Técnico inhaloterapista, familiares y amigos incluidos, deben todos esmerar su esfuerzo para culminar con éxito este tipo de situaciones de alta complejidad.

De manera muy especial, por ello se menciona en renglón aparte, es el papel del personal de Enfermería. Es tanto el tiempo que ellas invierten en la atención del paciente que, por lo regular, son quienes mas pueden influir en la recuperación de la seguridad y confianza que habitualmente pierde el paciente quirúrgico y, de manera especial, cuando su cirugía ha sido a corazón abierto.

CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS

Todo paciente en preparación para cirugía, requiere de una evaluación previa. A través de estos primeros contactos el resultado mismo del procedimiento quirúrgico que se planea realizar puede verse influido favorablemente. Lo que hoy conocemos nos ha demostrado que la evaluación preoperatoria ofrece realmente la oportunidad para que el paciente inicie la adquisición gradual y anticipada de experiencia con el ambiente médico.

A la historia clínica escrupulosa y el examen físico cuidadoso que el médico realiza debe agregarse, en lo posible, el conocimiento del entorno familiar y personal del paciente. Esto último lo hemos considerado esencial ya que, al menos en nuestro medio, puede resultar de mayor determinación en el bienestar final del paciente que lo que la propia corrección quirúrgica ofrece

En cada paciente, la información cardiovascular de que se disponga debe ser amplia y sin escatimar ningún estudio que pueda requerirse. Sólomente de este modo es posible definir el problema a resolver, considerar la repercusión funcional que su corrección quirúrgica se espera que tenga y, en muchos casos, prever el riesgo de complicaciones que puedan surgir de la cirugía misma. Por lo general, con toda la información del caso, la evaluación preoperatoria final se lleva al cabo durante una sesión conjunta en nuestro Departamento.

Cuando lo que se pretende corregir es un problema de enfermedad coronaria, la evaluación de la función ventricular así como el número, la identidad y el porcentaje real de obstrucción en los vasos afectados, tiene que ser conocido previamente. Cada uno de estos casos, por tanto, inevitablemente debe haber sido sometido a estudios definitivos de angiografía coronaria y Ecocardiografía. Ambos estudios son obligados pero también lo es el Electrocardiograma en reposo. Este último será de gran utilidad para conocer si existen trastornos en el ritmo cardíaco como manifestación asociada a la cardiopatía isquémica.

Según se trate de una situación de emergencia o de condiciones crónicas que permitan una conducta electiva y programada existen otro tipo de estudios cardiovasculares que igualmente pueden practicarse en la búsqueda de mayor información. Sin embargo, entre esta diversidad de recursos el Cardiólogo, que lleva el caso hasta el momento de optar por una decisión quirúrgica, es quien determina el método de estudio en el paciente. Por lo regular, esto llega hasta el punto en que considera que se dispone ya de elementos sólidos de juicio para sustentar con fundamento, y con suficiente grado de confianza, las alternativas convenientes de manejo.

Como en cualquier otra circunstancia, pero particularmente en cirugía cardíaca, los estudios no deben limitarse a la esfera cardiovascular. Es muy frecuente, por ejemplo, que quienes son portadores de alguna forma de cardiopatía cursen, además, con otro tipo de enfermedades. En el caso de las afecciones coronarias, la presencia de aterosclerosis generalizada obliga a considerar la posible participación de otros territorios vasculares. Podría ser, por ejemplo, que estuviera afectada la circulación cerebral o en miembros inferiores. Cuando existe arteriopatía obstructiva en carótidas, habrá de replantearse el posible beneficio de revascularizar las coronarias o, por lo menos, tener que modificar el plan inmediato de tratamiento. En muchos casos, la alternativa a considerar será la necesidad de corregir quirúrgicamente la afección en carótidas antes de, o en forma simultánea con, la revascularización coronaria.

La presencia de Hipertensión Arterial Sistémica, de Neumopatía o historia importante de tabaquismo, de disfunción hepática o VIH positivo, el antecedente de Hepatitis Viral, el conocimiento de algún grado de afección renal, trastornos en la coagulación o la existencia de cualquier enfermedad metabólica en el paciente coronario constituyen, evidentemente, aspectos relevantes que deben ser conocidos con anticipación, o ser descartados desde el principio. Solo esto permitirá reconocer la necesidad de formas especiales de manejo complementario. En algunos casos, esta información puede, incluso, hasta llevar al paciente a ser excluido de toda consideración quirúrgica como tratamiento de elección a su problema coronario.

Diversos estudios de laboratorio y gabinete se reconocen como indispensables. Estos incluyen una radiografía del tórax, Pruebas de Función Respiratoria, análisis de sangre y examen general de orina. Es fundamental interrogar y enterarse anticipadamente del manejo farmacológico que el paciente ha estado recibiendo. Esto no se refiere solamente en lo que respecta a su padecimiento cardíaco sino también lo referente a cualquier otra enfermedad que le haya sido diagnosticada en el pasado. En principio, prácticamente todo los medicamentos que se encuentre recibiendo deberán de continuarse regularmente y sin interrupción hasta las 24 Hrs previas a la fecha de programación de su cirugía. Para entonces se considerará si es realmente ese el momento en que deberán ser suspendidos.

Aquellos fármacos que han sido indicados específicamente para el control agudo o crónico de su afección cardíaca también se incluyen en la recomendación previa. Muchos de ellos podrán continuarse a menos de que se sepan capaces de influir negativamente en el desempeño ventricular o que sean conocidos como provocadores de trastornos en el ritmo del corazón. Este tipo de recomendaciones, sin embargo, deberán de ser particularizadas tomando en consideración la relación de riesgo/beneficio en cada individuo.

En presencia de enfermedad coronaria por ejemplo, es común el empleo de Beta-bloqueadores. Este grupo de fármacos ha sido siempre objeto de consideración al momento de incluir a los pacientes en preparación para cirugía. A los efectos conocidos de reducir el inotropismo y hacer mas lenta la frecuencia cardíaca, debe agregarse la capacidad que estos medicamentos poseen de bloquear la respuesta al stress. Por si misma, esta última propiedad farmacológica puede ser de grandes beneficios. A pesar del esmero con que se prepara al paciente resulta prácticamente inevitable que surjan momentos de angustia y ansiedad en torno de lo que se está viviendo. Aún en ambientes donde en apariencia existe una gran familiaridad con este tipo de problemas, el paciente y su entorno, contemplan la posibilidad de morir.

Como ocurre con muchos otros fármacos, los beta-bloqueadores se sabe que pueden acentuar la respuesta cardiovascular que ciertos anestésicos

provocan. Cuando beta-bloqueadores y anestésicos interactúan en estos casos, pudieran desencadenarse diversas alteraciones hemodinámicas con un efecto potencialmente devastador. Esto puede ser observado, ahí mismo, en la propia sala de operaciones. Pese a todo, si el juicio clínico así lo considera, muchas veces resulta preferible no suspender la administración del beta-bloquador por lo beneficios sobre el stress y la función cardiovascular que ya han sido analizados. En todo caso, siempre habrá de tomarse en cuenta lo anterior. Por tanto, nunca será suficiente recomendar que, especialmente en pacientes bajo tratamiento con inotrópicos, vasoactivos, betabloqueadores y antiarrítmicos procuremos seleccionar los agentes anestésicos que ofrezcan el máximo de seguridad en su interacción medicamentosa.

Otros medicamentos de uso común entre la gente, especialmente personas de cierta edad o con enfermedad circulatoria de tipo arterial, son los antiagregantes plaquetarios. Por la naturaleza de su acción, estos medicamentos, contrariamente a la recomendación general, sí deben ser interrumpidos. Siempre que las circunstancias lo permitan, deberán de ser suspendidos por un mínimo de 7 días antes de la cirugía. Esto es particularmente válido cuando se trata de productos como el Ac. Acetilsalicílico o algún otro derivado del mismo. El fármaco ejerce su efecto acetilando las plaquetas de manera irreversible y, una vez que ha sido expuesta a la acción de la aspirina, el estado de acetilación que esa plaqueta adquiere no puede ser revertido. El efecto, por tanto, perdura por toda la vida del trombocito. Hasta el momento en que deja de tomarse la aspirina, toda plaqueta circulante se encuentra acetilada y, en consecuencia, funcionalmente limitada en su capacidad de agregación.

Diariamente, de manera gradual y progresiva, la población de plaquetas en sangre va siendo reemplazada por generaciones nuevas. Estas nuevas generaciones, que suplen a las que van siendo destruidas día con día como parte de un proceso natural de la biología, cursan su vida media sin haber sido expuestas a la acción de aspirina. Cuando ya son predominantes en la circulación, la agregación plaquetaria puede considerarse fundamentalmente normal. Si se trata de antiinflamatorios no esteroideos (AINES), empleados coincidentemente, o con la intención específica de ofrecer con ellos el mismo efecto que la aspirina sobre las plaquetas, la

interrupción del fármaco no exige mas de 3 días para que la función celular se normalice. Esto se explica porque la acción de los AINES es directamente proporcional con su nivel circulante en suero. Cuando se trata de una situación de urgencia quirúrgica puede analizarse la conveniencia de tener que emplear la infusión de concentrados plaquetarios preparados para el caso en que se presentara alguna forma de sangrado por discrasia durante el postoperatorio inmediato.

Finalmente, un último aspecto a considerar en el manejo preoperatorio del paciente cardíaco es la conveniencia de utilizar medicación preanestésica. En realidad cualquier paciente en quien se contempla una cirugía es tributario de recibir cierta premedicación. Indistintamente del procedimiento al que vaya a ser enfrentado, existen razones muy válidas por las que es conveniente darle algún medicamento en preparación para la anestesia. Entre las razones fundamentales por las que el paciente conviene que reciba alguna forma de premedicación se incluye el grado de ansiedad que la cirugía misma genera y la posibilidad de manejar el dolor preoperatorio.

Debe entenderse que este mismo manejo preoperatorio, de muchas maneras sirve también para bloquear la respuesta cardiovascular inicial a los estímulos de la inducción anestésica. Entre los factores que colocan al paciente quirúrgico en riesgo de muerte de origen cardíaco, el infarto al miocardio es el más importante. Al momento de la inducción en anestesia, diversas respuestas reflejas ocurren en el organismo. En su mayoría, estas reacciones son de tipo neurovegetativo en las que predomina un efecto parasimpático sobre el ritmo cardíaco y sobre la cantidad de secreción orofaríngea. Reacciones autonómicas de esta naturaleza, sumado a todo lo demás, es lo que con frecuencia lleva a considerar las ventajas de premedicar al paciente que va a ser anestesiado.

Pocas condiciones pueden ser interpretadas como contraindicación absoluta para premedicar a un paciente que va a ser anestesiado. Algunas veces, sin embargo, aún sin que existan esas contraindicaciones puede no considerarse como un requisito. De cualquier modo, la opción de ofrecer premedicación anestésica, puede ejercerse con un margen muy razonable de seguridad y confianza en todo paciente. Para esto pueden emplearse narcóticos,

anticolérgicos y benzodiazepinas en combinación conveniente. Utilizados en las dosis habituales no se ha observado que pueden influir desventajosamente en el estado cardiovascular.

Con frecuencia se emplea, igualmente, antibióticos de manera profiláctica. Estos regularmente se inician al momento en que el paciente llega a la sala de operaciones y se sostienen hasta por 48 Hrs. durante el postoperatorio. El objetivo fundamental de esta actitud es la prevención de posibles infecciones en la herida quirúrgica.

En forma electiva, el paciente ingresa al hospital desde la noche previa al día de su intervención o muy temprano por la mañana del mismo día quirúrgico. Se procura que estos casos de cirugía cardiovascular sean programados en las primeras horas de la mañana, preferentemente a inicio de semana y siempre con el conocimiento de los Departamentos de Inhaloterapia y Cuidados Intensivos en el hospital. La conducta inicial de preparación del paciente rutinariamente incluye la instalación de una línea en vena periférica a partir de la cual pueden aplicarse medicamentos que faciliten la preparación formal para anestesiarse de inmediato al paciente. Iniciamos con ello porque, es costumbre en nuestro hospital, ofrecer al paciente amnesia farmacológica de modo que nos facilite proseguir con la instalación de instrumentos para monitoreo invasivo sin que el paciente tenga la experiencia desagradable que este procedimiento pueda provocar. En estas condiciones, todo queda listo para proceder a la preparación que el paciente requiere inmediatamente antes de ser inducido en anestesia.

Como puede entenderse el manejo del paciente programado para cirugía se inicia en realidad desde el momento mismo en que se considere en él cualquier posibilidad quirúrgica. Durante todo el tiempo perioperatorio, que abarca la preparación del paciente, la cirugía misma y los cuidados que le siguen posteriormente, el objetivo fundamental se encamina hacia la prevención de cualquier forma de daño miocárdico irreversible. Por tanto todo manejo médico, anestésico y quirúrgico persigue siempre que la perfusión y la oxigenación del corazón sea suficiente en todo momento y circunstancia. Cualquier variación en la irrigación y en el aporte de oxígeno al miocardio no necesariamente conduce a una lesión tisular definitiva por infarto. Sin embargo, sin que el daño sea forzosamente irreversible también

pueden ocasionar insuficiencia cardíaca y trastornos en el ritmo del corazón. De cualquier modo, indistintamente de la situación el estado y la función cardiovascular se compromete tanto que pudiera sobrevenir la muerte por lo que todo déficit de riego y oxigenación miocárdica debe evitarse.

Fieles a esta recomendación general difícilmente puede hablarse de que existe alguna estrategia de manejo que pueda sugerirse superior a otra. En el mejor de los casos, lo mas conveniente es analizar algunos aspectos específicos de la anestesia de tal forma que, con los elementos con que se esté más familiarizado, el anesthesiólogo pueda actuar con confianza y seguridad. Preservar en el rango normal la perfusión y la oxigenación del miocardio implica reconocer y manejar todas las variables que se saben son determinantes de esto. Frecuencia cardíaca, inotropismo, volemia, tensión arterial, hemoglobina, equilibrio ácido-base, mecánica ventilatoria y condiciones de intercambio gaseoso a nivel pulmonar son solamente algunos de esos determinantes.

El manejo anestésico en cirugía cardiovascular puede ser muy variado. Nunca deberá perderse de vista, sin embargo, ninguno de los objetivos planteados en el párrafo anterior. Cualquier técnica o método que decidiera emplearse, posee sus propios riesgos y sus particularidades individuales de manejo. No obstante, ante cualquier alteración, el paciente cardiovascular debe ser especialmente vigilado en sus respuestas neurovegetativas de manera que nos permita actuar con prontitud ante cualquier alteración. Para esto, es recomendable disponer de ciertas herramientas básicas de monitoreo que deben ser definidas e incluidas siempre como rutina de manejo. Aunque mucho del monitoreo en el paciente puede practicarse en forma clínica, la precisión y muchas veces la facilidad hace que tengamos que recurrir a algunos procedimientos invasivos y al apoyo con instrumentos electromecánicos. Esto tiene ya implicaciones económicas que también deben ser incluidas en nuestra consideración.

Sin intenciones de profundizar en esto, conviene tomar en cuenta que son muchísimas las personas que requieren de alguna forma de cirugía a corazón abierto, que el costo mínimo de estos procedimientos es naturalmente elevado y que es difícil conciliar financieramente la necesidad

social con la realidad económica. Por todo esto, es una verdadera exigencia que, sin ignorar la experiencia en otros lugares del mundo, tampoco deje de verse la capacidad del clínico excelentemente entrenado. Ciertamente podría uno confundirse al creer que, por no contar con el recurso mas novedoso, nuestra oferta quirúrgica es incompleta. Nada mas equivocado que esto. En verdad existe un mínimo de requerimientos técnicos indispensables para el monitoreo elemental de todo paciente en quien se practica cirugía a corazón abierto confiablemente. Sin embargo, el rigor clínico y la evaluación constante que se practica en el paciente, el trabajo profesional meticuloso y dedicado del equipo humano y la preparación anticipada que el paciente y los familiares reciben en el preoperatotio hace posible optimizar recursos y permite ofrecer cirugía cardíaca a mayor número de personas.

Con el tiempo, diversas innovaciones se hacen a los procedimientos. Muchos de ellos son irrelevantes y, otros tantos, no representan ventajas significantes. Algunas mas, tienen costos que no son accesibles y tampoco justificables pero todos, en lo general ,deben ser considerados. Así, han aparecido agentes anestésicos nuevos, se han sugerido variaciones en la bomba mecánica de circulación extracorpórea con flujo pulsátil. Diversas propuestas se han hecho, además para preservación miocárdica. Por ejemplo la adición de aprotinina, albúmina, o plasma, etc. en la solución que llena el circuito de circulación extracorporal. Con todo eso, es común sentirse atraído por iniciar el uso de estos recursos. Sin embargo, los costos económicos que todo esto representa y el análisis sereno y crítico de estas propuestas no permiten concluir que tengan ventajas justificables para uso corriente.

Es verdad que todavía existen grandes problemas pendientes por resolver. Ante esto, debe mantenerse abierta nuestra mente a nuevas propuestas, sin sacrificar, nuestro buen juicio ni dejarnos llevar por el entusiasmo. En todo caso, será siempre la ética médica y la filosofía moral del grupo de trabajo lo que de acuerdo con la realidad económica, nos lleve a aceptar innovaciones que representen ventajas o rechazar la modernidad por si misma. Ante las circunstancias es claro que, sin dejar de garantizar la seguridad y la eficiencia de nuestro objetivo, debemos defendernos de la seducción de la tecnología y continuar con nuestros propios recursos que,

sobradamente y a través de los años, han demostrado ser de utilidad. Estos conceptos son particularmente aplicables en Anestesia y en la Unidad de Cuidados Intensivos donde, naturalmente los costos de operación son muy elevados. De cualquier modo, por sí misma, la tecnología en Medicina no modifica los riesgos del paciente ni libera al médico de la responsabilidad personal que este asume al momento de tomar decisiones. El método anestésico que convenga emplear, el tipo y la dosis aconsejable de fármacos preferentes, los parámetros de monitoreo, etc. forman parte de esas decisiones. Conciliar las ventajas de la electrónica en Medicina con el beneficio reconocido de la clínica médica puede ser una de nuestras propuestas concretas para el manejo de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

Visto de una manera muy simple, la isquemia del miocardio resulta de un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno al músculo cardíaco. Circunstancias que aumentan la demanda son, por ejemplo, cualquier condición que incremente la frecuencia cardíaca, la tensión arterial, la precarga y la postcarga. El aporte, a su vez, también puede verse dificultado por cualquier reducción en el hematocrito o en la saturación de la hemoglobina o, más claramente, por cualquier grado de obstrucción coronaria. Esto puede ser por alguna forma de trombosis o por vasoespasmos solamente.

Desde el momento en que cualquier persona se hace consciente de que es portador de algún tipo de afección, en especial si está relacionada con el corazón, inevitablemente despierta una condición de stress en su organismo. Esto implica un aumento en la frecuencia cardíaca que regularmente es la expresión más indicativa de una respuesta adrenérgica. Es común, por tanto, que estos pacientes se encuentren en tratamiento farmacológico previo con tranquilizantes y betabloqueadores siempre que llegan al momento de la cirugía. Un beneficio reconocido de estos fármacos es precisamente la prevención del efecto cardiovascular que la ansiedad y el dolor, en el caso de existir angina, provocan en quienes sufren de alguna forma de cardiopatía.

En relación al manejo anestésico aquí lo analizamos en función de distintos momentos. La inducción anestésica, el tiempo de transoperatorio, su

relación con el empleo de circulación en bomba mecánica y la emergencia del paciente de los efectos de la anestesia hasta la conclusión del procedimiento quirúrgico. Hemos extendido nuestra revisión hasta la estancia del paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos y sus primeras horas de evolución postoperatoria.

MONITOREO DEL PACIENTE EN LA SALA DE OPERACIONES

Todo paciente que se somete a cirugía de corazón abierto requiere de una vigilancia acuciosa, extremadamente confiable y muy constante. Esto exige el monitoreo permanente de una serie de variables químico-fisiológicas durante todo el período de transoperatorio. Para poder llevar al cabo esta forma de vigilancia es fundamental que todas las condiciones necesarias se establezcan en el paciente desde el período preoperatorio inmediato. El monitoreo debe practicarse con riguroso método durante todo el tiempo que la cirugía ocupe y continuarlo todavía durante algunas horas más en el período postoperatorio con el fin de asegurar un manejo médico eficiente y confiable.

La preparación del paciente inmediatamente antes de iniciar su manejo anestésico, generalmente se realiza en una sala destinada para eso y que se encuentra vecina a los quirófanos. Algunas veces, no obstante, esa preparación se lleva al cabo en la misma sala de operaciones. Con el paciente bajo sedación y en un estado de amnesia farmacológicamente inducida, es posible trabajar sin prisa en la instalación de todos los catéteres que habrán de utilizarse para monitoreo invasivo. La condición hemodinámica se vigila todo el tiempo a partir de esos momentos. Por el catéter arterial que se coloca en el paciente es posible tomar periódicamente muestras de sangre para seguir por el laboratorio la evolución hematológica y bioquímica. De igual modo se aplican sobre la piel electrodos que conectan con un osciloscopio para tener siempre visible el trazo eléctrico del corazón. Los volúmenes urinarios comienzan a ser cuantificados constantemente con la ayuda de una sonda Foley que se deja en la vejiga como drenaje temporal. El oxímetro de pulso y termómetros, electrónico o convencional, se posicionan encontrándose ya el enfermo en la sala de operaciones. Rutinariamente, también aplicamos un manguito con manómetro para registro manual de la Tensión Arterial indistintamente de la disponibilidad de un transductor para su registro invasivo.

Por motivos diversos, no es rutina de manejo en nuestros pacientes la instalación de un catéter pulmonar para monitoreo. Existen, sin embargo, condiciones específicas en las que consideramos de gran ayuda la

información que este instrumento nos ofrece. La presencia de insuficiencia cardíaca asociada, la gravedad de una cardiopatía isquémica, la previsión de tiempo prolongado en circulación extracorpórea (mayor de 2.5 hr), el antecedente de infarto al miocardio reciente (menos de 6 meses) y una función ventricular con fracción de eyección inferior al 40%, son condiciones en las que el beneficio de utilizar un catéter pulmonar es altamente recomendable.

Entre los factores que colocan al paciente quirúrgico en riesgo de muerte de origen cardíaco, el infarto al miocardio es el más importante. Sin embargo, la insuficiencia cardíaca congestiva al igual que todo trastorno grave en el ritmo cardíaco son también amenaza peligrosa. Esto, debe siempre tenerse presente. Es por ello que todo paciente en quien pueda anticiparse la probable aparición de cualquiera de estas complicaciones posibles queda incluido en el grupo que requiere de monitoreo con catéter pulmonar.

Ante cualquier evento anestésico-quirúrgico sabemos que puede observarse en los pacientes distintas reacciones. Estas respuestas, por lo regular se manifiestan en un incremento de la Frecuencia Cardíaca, de la Tensión Arterial y también por cambios en la función de algunos otros sistemas del cuerpo. En cirugía cardiovascular, especialmente cuando se utiliza circulación extracorpórea, ocurren también respuestas endócrinas y metabólicas que son particularmente notables a nivel hipofisario y en glándula suprarrenal. Algunas reacciones de este tipo también requieren ser monitorizadas. Esto puede hacerse de manera indirecta a través de su traducción cardiovascular y bioquímica en el cuerpo. Para esto, se miden y registra cualquier cambio en los líquidos corporales, el volumen intravascular, el nivel sérico de electrolitos, la variación en el equilibrio ácido-base, las cifras de glucemia y de algún otro parámetro que se considera indicador.

Además de considerar las variables referidas, debe también vigilarse el funcionamiento renal y el volumen urinario, la respiración, la temperatura corporal, el propio estado hemodinámico y el sistema nervioso. Frecuentemente habremos de solicitar del laboratorio determinación de Hemoglobina y Hematocrito, Tiempos de Coagulación y determinación de gases en sangre arterial. En algunas condiciones, particularmente cuando

no creímos indispensable la utilidad de un catéter pulmonar, también determinamos gasometría en sangre venosa obtenida del catéter en Aurícula derecha. Con la ayuda de fórmulas matemáticas específicas es posible obtener estimaciones razonablemente confiables de la Diferencia Arterio-Venosa de Oxígeno y de su Tasa de Extracción Tisular. Monitorear estas variables resulta de especial interés durante todo el tiempo en que el paciente se encuentra asistido con circulación extracorpórea, anticoagulado, hemodiluido, en hipotermia muchas veces y con cardioplejia.

Algo del monitoreo que se sigue en estos casos, como se ha señalado, se practica mediante técnicas invasivas. La Presión Arterial Media, por ejemplo, se sigue constantemente por una línea arterial conectada a un transductor de presión. Esta vía, además, nos ayuda a obtener las muestras de sangre necesarias en el transoperatorio para la medición periódica de factores en los que el laboratorio tiene que apoyar nuestro trabajo. La información que se va adquiriendo prácticamente de manera permanente permite la aplicación oportuna e inmediata de las acciones preventivas o correctivas que pudieran considerarse convenientes en el momento mismo. La posibilidad que se tiene de actuar oportunamente solucionando cualquier problema tan pronto pueda reconocerse influye de manera determinante en el resultado final.

Un aspecto fundamental de monitorear en cirugía cardiovascular es el tiempo de coagulación. Comúnmente, el procedimiento que por lo regular se sigue preoperatoriamente cuando el paciente recibe en forma crónica anticoagulación oral es interrumpirla, cambiándola por heparina desde dos a tres días antes de la cirugía. La administración intravenosa del anticoagulante se interrumpe 6 horas antes de iniciar la intervención quirúrgica. Treinta y seis a cuarenta y ocho horas después, ya en el postoperatorio, se reinicia la heparina en forma simultánea con su anticoagulante oral. Al alcanzarse el nivel de anticoagulación deseado, dos a 2.5 veces el valor normal de coagulación, se suspende la heparina de manera definitiva para quedar exclusivamente con su anticoagulante oral como acostumbraba antes de su operación.

Durante el transoperatorio, sin embargo, el paciente recibe oportunamente heparina intravenosa. Es fundamental que, antes de ser conectado al circuito

de circulación extracorpórea, el paciente se encuentre anticoagulado con tiempo medido de coagulación en sangre activada 2 a 2.5 veces el valor normal. Este nivel de anticoagulación ha de mantenerse todo el tiempo mientras dure la asistencia de perfusión con bomba mecánica y es conducta elemental la certificación frecuente de su estado de anticoagulabilidad en estas condiciones. Dejar de hacer esto expone al paciente a problemas muy graves. Una vez desconectado del circuito extracorporal, la anticoagulación es revertida con la administración intravenosa de sulfato de protamina. La recuperación del estado normal de la coagulación debe igualmente ser corroborada con el laboratorio. En páginas finales de este manual se describe un cuadro que regularmente se emplea en el manejo de estos casos.

;

INDUCCIÓN Y MANTENIMIENTO ANESTÉSICO.

La anestesia general ofrece un estado de insensibilidad a los estímulos. Cursa con una fase inicial, de inducción anestésica, que representa la transición rápida del estado de alerta hacia la inconciencia. Un segundo momento, que constituye la fase de mantenimiento anestésico, se caracteriza por conservar un nivel estable de anestesia que permite que la cirugía se desarrolle cómodamente en el paciente. Finalmente, la etapa de emergencia o recuperación anestésica es aquella en la que el paciente adquiere nuevamente la autonomía en el manejo de sus proceso de regulación, reasume el control de sus reflejos y recupera la conciencia gradualmente.

En la medida en que mejor se conoce la respuesta biológica a la anestesia, mas claro resulta entender que los momentos de inducción y emergencia pueden ser particularmente definitorios del resultado final. Por supuesto, la misma naturaleza de la afección cardiovascular que se está tratando y la presencia de cualquier otra enfermedad sistémica coexistente en el paciente, también influyen determinantemente en los resultados. Desde el momento en que se contemple cualquier posibilidad quirúrgica de tratamiento estos aspectos habrán de ser tomados en cuenta. La acción de los medicamentos anestésicos sobre el sistema nervioso central ocurre de manera gradual al aumentar la concentración de esos agentes en el cerebro. La sobredosis puede ocasionar colapso cardiovascular.

Cuando el manejo se efectúa con un anestésico volátil por vía inhalatoria es posible ofrecer las condiciones necesarias de hipnosis, amnesia, analgesia, *relajación muscular* y *abolición de reflejos* en grado suficiente. Sin embargo, existe también la alternativa de combinar diversos fármacos intravenosos para la inducción. Una observación básica al respecto es que cada fármaco que se emplea por vía parenteral solamente produce una de las características que conforman el estado anestésico. Es decir que, a diferencia de lo que ocurre con un solo agente inhalado, por vía intravenosa es necesario utilizar varios agentes en combinación. Esto es porque cada uno individualmente ofrece no más de una acción, a lo sumo dos, de las cuatro o cinco condiciones básicas del estado anestésico. En relación a esto,

comviene recordar que cualquier agente utilizado en anestesia tiene, no obstante, diversos efectos secundarios.

En efecto, durante la inducción anestésica, siempre existe el riesgo real de que puedan despertarse diversas respuestas reflejas en el paciente. La naturaleza de estas posibles reacciones es predominantemente de tipo autonómico. La inducción rápida, por ejemplo, se asocia con alteraciones igualmente rápidas en la fisiología cardiovascular y respiratoria. Los cambios cardiovasculares que por lo regular se observan durante la inducción son fundamentalmente la disminución del gasto cardíaco y el tono vascular periférico que reducen la tensión arterial. Ciertamente, en esta manera de responder existen algunas características individuales y privativas de cada paciente. Al efecto de los medicamentos, debe añadirse el estímulo especialmente intenso que la manipulación instrumentada de la vía aérea despierta al momento de la intubación traqueal. Por sí mismo, este estímulo es capaz de provocar en el paciente respuestas neurovegetativas de complejidad variable.

En previsión de esta forma posible de respuesta parasimpática a la intubación, se ha propuesto la recomendación general de emplear anticolinérgicos como parte de la medicación preanestésica. Esto, sin embargo, de ningún modo es un procedimiento de rutina. Llegado el momento de iniciar cualquier forma de anestesia todo paciente debe encontrarse ya con un mínimo de monitoreo en sus constantes vitales y preparado, por lo menos, con una vena permeable disponible. Esta actitud, si es un procedimiento de rutina básica y elemental que siempre deberá realizarse antes de aplicar cualquier fármaco en anestesia. Del mismo modo, otra rutina básica es preparar con anticipación el equipo indispensable para el manejo de la vía aérea. Es conveniente haber verificado su funcionamiento y tenerlo a la vista y al alcance de la mano, para ser usado de inmediato si el momento y la circunstancia así lo requirieran. Finalmente, una última recomendación básica es que todo anestesiólogo cuente con personal preparado en la sala de operaciones para asistencia inmediata y durante el momento de la inducción..

El objetivo primario de la inducción es llevar al paciente de manera gradual y segura a una condición de anestesia en el que toda respuesta al

dolor esté bloqueada totalmente. Esto permite toda manipulación quirúrgica necesaria durante el procedimiento manteniendo al paciente lo más cómodo y seguro posible. La progresión hasta un nivel suficiente de anestesia debe evolucionar conservando normal la función cardiovascular en todo momento o, si acaso, con variaciones mínimas. Es aquí donde particularmente influye la experiencia preoperatoria que el paciente debe haber vivido, la información que él y sus familiares recibieron y la manera en que fue premedicado antes de la anestesia. Cuando, por su padecimiento original el paciente recibe beta-bloqueadores, por ejemplo, ya se ha visto que puede estar con efecto cardioprotector al evitar en cierto grado la respuesta adrenérgica de la ansiedad sobre el corazón. Los agentes anestésicos por si mismos pueden ocasionar efectos cardiovasculares al modificar las resistencias periféricas, influir en el inotropismo o trastornar el ritmo cardíaco. De este modo, aún cuando los beta-bloqueadores previenen la respuesta autonómica del stress, algunas veces su interacción con la medicación anestésica puede resultar catastrófica como ya se ha mencionado antes. El cuidado anestésico adecuado, no obstante, conserva la homeostasis fisiológica en forma artificial a pesar del estrés del procedimiento quirúrgico y de los medicamentos administrados.

Si el paciente es hipertenso conocido, aún cuando su control sea muy eficiente, debe tenerse en cuenta que el comportamiento de su tensión arterial puede ser muy inestable durante la inducción. De recibir diuréticos crónicamente es probable que, incluso, pueda requerir de cierta repleción de volumen intravascular en previsión de que sufra hipotensión arterial al iniciarse la exposición a los agentes anestésicos.

Con adecuada oxigenación y conservando la presión diastólica lo más normal posible se facilita determinantemente el aporte de oxígeno al miocardio. Sin embargo, el consumo de oxígeno del propio miocardio puede ser regulado evitando la hipotensión arterial y la taquicardia durante la inducción de la anestesia. Al momento de manipular instrumentalmente la vía aérea por laringoscopia, puede ocasionarse un nivel de estimulación neurovegetativa exageradamente intenso. Esto es capaz de provocar en el paciente trastornos en el ritmo cardíaco, variaciones en la tensión arterial, broncoespasmo y diversas formas de respuesta indeseable que debemos estar preparados a enfrentar en todo momento. Una manera de bloquear la

aparición de eventualidades como estas es la actitud gentil, cuidadosa y hábil de la vía aérea procurando, además, el menor tiempo posible de maniobra. Idealmente, las maniobras de intubación orotraqueal no debieran rebasar los 30 segundos. La recomendación general de humedecer con lidocaina el tubo endotraqueal a utilizar o de aplicar el anestésico tópicamente en la laringe con la ayuda de un atomizador contribuye también a facilitar el procedimiento y reducir el riesgo de accidentes secundarios.

La inducción anestésica formalmente puede realizarse empleando únicamente agentes endovenosos y Oxígeno al 100% en forma inhalada. Se ha mencionado también que de igual manera es posible practicar la inducción de la anestesia con el mismo oxígeno básico pero en mezcla con agentes volátiles por vía inhalada. El empleo de narcóticos para anestesia intravenosa o de productos halogenados para anestesia inhalatoria tienen, cada uno, ventajas y desventajas. Las desventajas, especialmente, se magnifican cuando se utilizan cada uno por separado. La asociación de ambos métodos, combinados en proporción adecuada, reduce significativamente los efectos indeseables y, al mismo tiempo, ofrece mayor estabilidad hemodinámica. Los anestésicos, debe recordarse, no solo alivian el dolor y la ansiedad sino que modifican también la respuesta neurovegetativa refleja que regula el comportamiento de la homeostasia. Cuando se combinan los agentes, se emplean dosis más bajas, ejercen mayor potencia anestésica al estar asociados entre sí y permite que el paciente conserve un control mejor de sus propios mecanismos de autoregulación de manera que la inducción de la anestesia ocurra con mayor seguridad.

Combinar equilibradamente ambos métodos, inhalatorio y endovenoso, ha dado lugar a una forma particular de practicar la anestesia que se conoce como método balanceado. El reconocimiento oportuno y temprano de los efectos fisiológicos y de cualquier acción colateral que pueda surgir por la interacción de los agentes anestésicos solamente es posible realizarlo por la vigilancia continua del paciente, La evaluación frecuente de su estado y el conocimiento experto de los fármacos que estemos empleando.

En los últimos años, la anestesia inhalatoria se ha visto favorecida por el surgimiento de fármacos nuevos como el Isoflurano, el Sevoflurano y el Desflurano. En cirugía cardiovascular, el Enflurano y cualquiera de los productos más recientes parecen ofrecer un nivel de estabilidad hemodinámica suficientemente confiable. Un problema común con el uso de halogenados ha sido siempre la sensibilización miocárdica que producen a la acción de las catecolaminas. De todos ellos, sin embargo, aunque tiene un índice terapéutico mas bajo que el Halotano y el Isoflurano, el Enflurano parece suprimir la arritmia ventricular. Este gas posee una acción depresora sobre el miocardio pero el efecto es dosis dependiente. Lo mismo se observa con el empleo del sevoflurano. Esta característica de efectos secundarios dependientes de la dosis del gas nos da la posibilidad de modificar rápidamente la fracción inspirada del gas que se está utilizando al momento de reconocer cualquier efecto no deseado sobre el aparato cardiovascular.

La acción hipotensora que se atribuye a los halogenados en general está en relación con un efecto directo de inotropismo negativo sobre el miocardio y a la acción vasodilatadora en la circulación periférica. Reduciendo de inmediato la fracción inspirada del gas o por la adición de algún inotrópico potente al momento en que este efecto indeseable se observara permite que el problema pueda revertirse sin dificultad. Por experiencia, economía y disponibilidad el Enflurano nos parece un agente suficientemente conveniente para emplear en asociación con narcóticos durante de anestesia balanceada. Ante alguna inconveniencia para su empleo, optamos por Isoflurano o Sevoflurano, sin embargo esto incrementa los costos notablemente.

Como ha ocurrido con los agentes inhalados, para anestesia endovenosa igualmente han surgido diversos productos opioides de mayor potencia. De ellos, el Sufentanyl es el narcótico con mayor potencia disponible comercialmente. Alfentanyl, es otro de los productos de introducción mas reciente y su característica práctica mas notable es su corta vida media por lo que resulta ideal para ser usado en infusión continua y en procedimientos de corta duración. Por años, el Fentanyl se ha utilizado en cualquier forma de anestesia y, aunque su potencia analgésica ha sido rebasada por los productos mas recientes, continúa siendo un fármaco que ofrece buena

alternativa para usarse en asociación con halogenados. En lo general, un problema común con el empleo de opiáceos como agentes únicos ha sido la posibilidad de favorecer rigidez muscular en el tórax, provocar depresión respiratoria, ocasionar bradicardia y la incomodidad y riesgo de vómito en el postoperatorio. Idealmente, si se cuenta con sufentanyl pudiera este ser sugerido como narcótico de preferencia para emplear en combinación con anestesia inhalada. Sin embargo, la mayor disponibilidad de Fentanyl en nuestro medio, sus costos mas bajos y su eficiencia incuestionable lo hacen igualmente recomendable como una excelente opción de uso.

En todo caso, con anestesia endovenosa, inhalatoria o balanceada siempre se requerirá de un fármaco con propiedades de relajación muscular. Por su mecanismo de acción, estos medicamentos se han clasificado como depolarizantes y no-depolarizantes. Respecto a los primeros, son todos productos de vida media corta que generalmente se emplean para facilitar la intubación o en infusión continua en transoperatorio. La Succinilcolina, el agente mas conocido de este grupo de medicamentos, posee acciones de bradicardia intensa. Junto con esta limitante, su restricción de uso mas notable es el incremento en los niveles séricos de potasio que provocan por su mecanismo de acción. Pacientes con algún grado de insuficiencia renal, con desequilibrio electrolítico o con Acidosis grave no deben ser expuestos a este tipo de relajante. En relación a los no-depolarizantes, se dispone hoy de diversos productos que esencialmente han variado en la duración de sus efectos, el tiempo que tarda en iniciar su actividad y en su biodegradación. En lo general, todos ofrecen suficiente estabilidad cardiovascular al ser empleados, sin embargo, el Vecuronio parece ser el mas seguro. Una posible desventaja de este producto, respecto al pancuronio es que este último, posee un efecto vagolítico capaz de bloquear la acción de bradicardia que los narcóticos pueden provocar.

Para la inducción anestésica es indispensable, por otro lado, el empleo de hipnóticos. Generalmente se usan productos de corta duración del tipo de las Benzodiazepinas, los Barbitúricos, el Propofol o el Etomidato. En lo general, los barbitúricos y el Propofol tienen un comportamiento hemodinámico similar en cuanto que se sabe que pueden ocasionar cierto grado de depresión miocárdica. Sin embargo, este efecto es dosis-dependiente. Cardiovascularmente hablando el agente más estable de los

mencionados es el Etomidato. No obstante, posee otro tipo de efectos secundarios que hacen su empleo igualmente limitado. Fundamentalmente, la acción hemodinámica de los hipnóticos en general no es intensa y en condiciones de oxigenación suficiente y vigilando la ventilación pulmonar los que mas se emplean son los derivados de las benzodiazepinas. Al igual que ocurre con los narcóticos, una ventaja adicional de ambos productos es la posibilidad de revertir sus efectos por la aplicación intravenosa inmediata de antagonistas específicos como la naloxona y el flumazenil.

Indistintamente de que deba seleccionarse el manejo anestésico según las circunstancias particulares de cada paciente, hay ciertos principios básicos que deben ser puntualizados. Siempre deberá disponerse a la mano todo el equipo que pudiera requerirse para reanimación. Esto debe prepararse desde antes de iniciar el procedimiento. Para tener una seguridad óptima los agentes anestésicos se administran en dosis graduales según el efecto y no en dosis fijas de un esquema arbitrario. Debe siempre tenerse presente que prácticamente todos los fármacos que se emplean en anestesia tienen, en mayor o menor grado, efectos de repercusión hemodinámica. Esos efectos pueden ser anticipados y estar nosotros preparados para su manejo.

La hipotensión arterial y el aumento en la frecuencia cardiaca son de los efectos más notables de la inducción anestésica. La estenosis aórtica es una condición particularmente riesgosa cuando llega a presentarse hipotensión arterial ya que generalmente ocasiona isquemia miocárdica e infarto potencial en la sala de operaciones. Si bien existen explicaciones farmacológicas directas para entender el descenso brusco de la presión arterial al momento de la inducción anestésica, la forma como se aplica el medicamento influye grandemente. La inyección intravenosa rápida o la exposición súbita inicial de elevadas fracciones inspiradas de gas anestésico ejercen un efecto de bolo en tejidos de alta vascularidad como el corazón y el cerebro. Esto necesariamente contribuye a la provocación de efectos secundarios por los medicamentos que de manera brusca cambian la bioquímica tisular.

Los momentos de inducción y emergencia anestésica son particularmente riesgosos y nunca será exagerado insistir en que se deben de seguir fielmente todas las recomendaciones internacionales que se han establecido

como procedimientos de rutina en anestesia. Tal es el caso, por ejemplo, de verificar la funcionalidad de nuestros equipos, contar siempre con asistencia para apoyarnos, etc. Un punto de consideración especial es el que se refiere a la necesidad que existe hoy día de tener un mínimo de monitoreo en el paciente antes de aplicar cualquier fármaco anestésico.

Aunque la generalidad de pacientes sanos pueden tolerar bien un descenso de hasta el 30% en la tensión arterial, la presencia de cardiopatía o de enfermedad cerebrovascular consituye un riesgo especial. Asegurémonos, antes de inducir la anestesia, de que el paciente tiene una buena volemia. Algunas veces, combiene infundir anticipadamente una cantidad variable de soluciones cristaloides. Al decidirse por un método anestésico debe considerarse la conveniencia de preservar en lo posible los mecanismos naturales que todo organismo posee de autoregulación.

Si pese a todo, ocurre hipotensión arterial debe ser reconocido tempranamente para disminuir, suspender o revertir las dosis de anestésicos y considerar el empleo inmediato de vasopresores e inotrópicos exógenos. Esto restaurará el tono vascular y la contractilidad miocárdica. Finalmente, nunca será suficiente insistir en el monitoreo constante. Aunque no es una causa frecuente, si es muy significativa en sus efectos la posibilidad de disrritmia cardíaca como causa de hipotensión arterial al momento de la inducción en la anestesia cardiovascular. Un estetoscopio precordial o el registro osciloscópico del trazo eléctrico del corazón permitirá identificarla al momento mismo de su aparición.

En conclusión, los medicamentos se van administrando en forma lentamente progresiva y gradual, en bolos pequeños pero sucesivos a intervalos, de manera que se vaya evaluando la respuesta hemodinámica que provocan.

Una recomendación final es que, ante un paciente gravemente enfermo y en situación crítica, la regla general es que siempre debe actuarse de la manera con la que se esté mas familiarizado. Ciertamente existen reglas internacionales de conducta para estos casos, sin embargo, cada médico, aún en condiciones similares, es quien asume responsablemente sus propias decisiones. Solo de esta manera se ofrece al paciente oportunidades reales.

Esta actitud, la de la experiencia personal, será siempre preferible a la de pretender aplicar métodos novedosos y de reciente publicación pero con los que no se tiene familiaridad práctica. Estar en las mejores manos no significa solamente ponerse en manos hábiles y veloces sino, más bien en manos que con sabiduría y responsabilidad asumen el control efectivo de cualquier ocurrencia inesperada.

APOYO CIRCULATORIO MECANICO Y OXIGENACION ARTIFICIAL EN CIRUGIA CARDIACA

La Circulación Extracorpórea (CPB por sus siglas en Inglés) en cirugía a corazón abierto tiene por objeto preservar la perfusión tisular del organismo, con flujo y presión suficientes. Mientras el corazón ha sido detenido, y se encuentra exangüe y sin movimiento, el flujo sanguíneo es desviado por fuera del cuerpo hacia un aparato mecánico que bombea la sangre sin interrupción. Con la ayuda de un oxigenador interpuesto en el circuito del paciente, esta forma de apoyo mecánico a la circulación suple funcionalmente al corazón y a los pulmones. Mientras el corazón está siendo reparado la circulación extracorpórea permite al órgano la adopción de un estado de reposo metabólico durante el tiempo de intervención quirúrgica. Encontrarse en condiciones de reposo metabólico significa reducir a un mínimo , el gasto energético que el corazón necesita. Es decir, que su requerimiento de energía es apenas el necesario para conservarse a sí mismo en su autoreparación. En otras palabras, el corazón descansa de su ocupación normal de mantener la circulación sistémica.

Regularmente, el consumo energético del corazón es determinado por cuatro factores: Inotropismo, frecuencia cardíaca, precarga y postcarga. Funcionalmente, lo anterior se refiere a la contractilidad de la fibra miocárdica, al número de latidos que el corazón efectúa en un minuto, el índice de resistencias vasculares y el volumen diastólico final del ventrículo. La relación del consumo de oxígeno del miocardio y sus determinantes es directamente proporcional.

Por la naturaleza de su afección, los pacientes con enfermedad coronaria conservan la funcionalidad del miocardio con una relación aporte/demanda de oxígeno en un rango muy estrecho. Siempre que el paciente se encuentre en condiciones de reposo, esa relación de aporte/demanda puede ser suficiente, aunque muy limitada. Sin embargo, toda forma de esfuerzo físico, o cualquier variación en alguno de los determinantes de la función miocárdica, puede romper desfavorablemente el frágil equilibrio de esta relación y provocar una catástrofe.

Proteger el miocardio, por tanto, resulta ser uno de los objetivos fundamentales en estos pacientes. La consideración de corregir quirúrgicamente la obstrucción coronaria obedece precisamente al intento de mejorar la funcionalidad miocárdica. En muchas ocasiones antes de, o en preparación para, someter a un paciente a alguna forma de cirugía cardiovascular deberá recurrirse al manejo farmacológico de los determinantes del consumo de oxígeno del miocardio. En situaciones de enfermedad grave es indispensable controlar lo mejor posible el estado cardiovascular y alcanzar un equilibrio hemodinámico conveniente antes de proceder a cirugía.

En ocasiones, para lograr ese nivel favorable de control y estabilidad hemodinámica deseable convendrá utilizar la infusión continua de fármacos vasoactivos e inotrópicos. En el momento del transoperatorio en que deba iniciarse la asistencia mecánica a la circulación con la bomba extracorpórea probablemente este manejo debe ser modificado interrumpiendo el goteo intravenoso continuo. Sin que sea el corazón el que se ocupe de mantener el flujo y la presión de la circulación sistémica, la infusión de medicación inotrópica puede no ser necesaria. Con el mismo razonamiento, utilizar vasodilatadores o vasoconstrictores, cuando la Presión Arterial Media del paciente es más dependiente de volumen y de la Bomba de Perfusión, puede carecer de importancia. Sin embargo, esto nunca puede ser tan categórico porque algunas veces aspectos metabólicos o de otra naturaleza hacen conveniente reducir o incrementar las resistencias vasculares mediante fármacos aún cuando el paciente se encuentre con asistencia circulatoria mecánica.

De cualquier forma, toda decisión en relación a la necesidad o al método de apoyo a la función hemodinámica en el paciente, deberá tomar en cuenta las características del manejo anestésico y su posible repercusión autonómica. Cuando el paciente es asistido mecánicamente en su circulación participan además otras variables que igualmente influyen en el funcionamiento cardiovascular. Estas otras variables, se refieren a la hipotermia controlada, la hemodilución, la anticoagulación y el estricto control de la oxigenación y del equilibrio ácido-base.

La oxigenación de la sangre durante la circulación extracorpórea ocurre por un oxigenador que forma parte del circuito del paciente. De manera similar a como naturalmente sucede en la unidad alveolo-capilar de los pulmones el diseño de los oxigenadores permite la exposición de sangre venosa a un flujo de gas fresco a través de una superficie extensa. Con esta forma de operación, los oxigenadores por lo regular permiten altas concentraciones de presión parcial de oxígeno en la sangre arterial del paciente. Regularmente, estos valores son más elevados de lo que se observa cuando el enfermo es apoyado con ventilación mecánica. Este carácter funcional del oxigenador, sin embargo, carece de implicaciones deletéreas.

La eliminación del bióxido de carbono, manejable normalmente por la ventilación pulmonar, también se desarrolla a través del mismo oxigenador. De acuerdo al índice de producción corporal de CO_2 , su eliminación puede controlarse convenientemente. Los niveles de presión parcial de bióxido de carbono en sangre arterial se conservan simplemente en cifras normales y pueden ser adecuados según se modifique la temperatura del cuerpo durante el transoperatorio.

Diversas propiedades funcionales en los equipos deben ser igualmente tomados en cuenta. Las características del circuito, por ejemplo, deben revestir su superficie interior con una textura suave, no adherente que minimice trauma a los elementos formes de la sangre. En algunos casos se ha hablado de la formación de coágulos en las mangueras del circuito de bomba. Sin embargo, no se ha reconocido nunca embolización sistémica a partir del circuito del paciente. Si el flujo que se genera en la bomba es obstaculizado en su trayecto al acodarse el circuito, por ejemplo, la presión proximal puede elevarse desfavorablemente. Esto deberá corregirse de inmediato porque el sistema pudiera romperse o desconectarse en sus uniones por el incremento en la presión. Cierta grado de hemólisis también pudiera ocurrir. Esto, sin embargo, no ocurre en proporción significativa y ha sido explicado por el trauma eventual que los eritrocitos sufren durante su paso por el circuito extracorpóreo. Un comentario final respecto a la asistencia mecánica circulatoria es que el flujo que la bomba de perfusión genera puede ser continuo o pulsátil. Aunque esta última modalidad parece particularmente atractiva por su similitud con el flujo que normalmente produce el corazón, no se han visto ventajas substanciales que recomienden

su empleo. En teoría, la generación de un flujo pulsátil en circulación extracorpórea representa eventualmente una mejoría en la perfusión de aquellas lechos vasculares del organismo donde mayor enfermedad existe. En la práctica, sin embargo, los sistemas de flujo continuo, no el pulsátil, son los que más comúnmente se emplean por su simpleza, disponibilidad, eficiencia y confiabilidad. En nuestro hospital, el sistema de perfusión extracorpórea utilizado hasta ahora ha sido de flujo continuo con cabezas de rotación convenientemente ajustadas para permitir suficiente flujo efectivo con mínimo trauma en las células de la sangre. El equipo es de los más sencillos, altamente eficiente, económico y de muy fácil mantenimiento. Como con todo los equipos a utilizar en medicina, y más en los que su uso tiene implicación vital, la verificación previa al momento de la cirugía es obligada y los trabajos en su mantenimiento no deben ser escatimados.

Por una cánula que se inserta en la aurícula derecha o mediante la canulación de la vena cava, en sus vertientes superior e inferior, la sangre venosa del cuerpo drena por gravedad a un reservorio venoso en el circuito extracorpóreo o directamente al oxigenador mismo. Cuando el corazón se encuentra totalmente inactivo no existe fracción de eyección en ventrículo izquierdo y, por tanto, el paciente se encuentra en apoyo circulatorio mecánico total. Algunas veces, según sea la necesidad, el circuito puede limitar el retorno de la sangre venosa a la bomba de perfusión. Cuando esto ocurre algo de la sangre alcanza a la aurícula y a la circulación pulmonar. Se genera así alguna cantidad de precarga para el ventrículo izquierdo y ocurre entonces cierto grado de pulso arterial. Esta condición se reconoce como apoyo mecánico parcial.

Una vez arterializada la sangre en el oxigenador la bomba de perfusión genera un flujo que alcanza la circulación sistémica del paciente por una cánula arterial que se conecta previamente en la aorta ascendente. El flujo que la bomba genera es variable en cada paciente. No obstante, un criterio universal para definir la cantidad conveniente está en función del índice cardíaco que corresponda normalmente y que resulte suficiente para prevenir la aparición de acidosis metabólica. El índice cardíaco, regularmente es modificado de acuerdo a la temperatura corporal con que el paciente va siendo manejado mientras recibe el apoyo con circulación mecánica. Aspectos complementarios que conforman las características del

circuito extracorporeal son la necesidad de monitorear la presión en la línea arterial con la ayuda de un manómetro, filtros para la sangre que permitan la exclusión de detritos o agregados celulares y un vaporizador de anestesia que se adapta en el flujo de gas fresco que alimenta el oxigenador. Funcionalmente también existen dos particularidades extras que el circuito de bomba extracorpórea ofrece durante cirugía cardíaca.

El paciente, mientras es asistido mecánicamente, se encuentra anticoagulado y hemodiluido. Cuando la asistencia circulatoria es total, localmente el campo operatorio se mantiene seco y en un ambiente de muy baja temperatura. El corazón se encuentra aislado por completo de la circulación sistémica que, a su vez, está siendo apoyada con el flujo mecánico que la bomba de perfusión genera. Cualquier sangrado que llega al campo operatorio es succionado por la misma bomba de perfusión aunque con un circuito distinto. Esto permite la recuperación de esa sangre que se reincorpora nuevamente en la circulación sistémica del paciente. Esto no involucra a la solución cardiopléjica que se infunde directamente y que siempre que sea necesario es también aspirada por una vía normal de succión hospitalaria.

La otra particularidad accesoria en circulación mecánica es la posibilidad que ofrece el sistema de poder hemoconcentrar al paciente. Esto se realiza por un proceso de ultrafiltración que permite extraer cualquier exceso de agua en el volumen circulante. Para esto, se presuriza un trayecto en el propio circuito de la bomba por el pinzamiento regulado en la línea arterial. La pinza ocluye parcialmente la vía aumentando la resistencia al flujo y elevando su presión hidrostática. La ultrafiltración se efectúa mediante un filtro especial interpuesto que separa el agua y los electrolitos.

Durante el desarrollo de la cirugía, el miocardio recibe protección al reducirse su metabolismo energético y apoyarse con circulación extracorpórea. El consumo de oxígeno del miocardio disminuye favorablemente por hipotermia controlada. Además, se mantiene inactivo, en condiciones de reposo metabólico, por la irrigación con solución cardiopléjica. La temperatura local del corazón puede registrarse transoperatoriamente mediante un sensor térmico. Cuando se monitorea la temperatura del miocardio por lo regular procura mantenerse con cifras

alrededor de 8 a 10 grados centígrados. Para alcanzar estos niveles de temperatura se procura la irrigación frecuente de solución cardiopléjica helada o agua de deshielo en el saco pericárdico o en el corazón mismo. El rigor con que la protección miocárdica se ejerce durante el tiempo en el que el paciente se mantiene en circulación extracorpórea determina importantemente el resultado final de nuestra intervención. De igual manera influye todo cuanto ocurre en la sala de operaciones y que se relaciona con la forma multidisciplinaria con la que estos casos se manejan.

En tiempo de circulación extracorpórea, por ejemplo, la función primaria del perfusionista es asegurarse de que todo el apoyo mecánico se desarrolle sin complicaciones. Ciertamente, los sistemas generadores de flujo disponen de instrumentos de alarma que alertan al clínico ante cualquier anomalía. La inclusión accidental de aire en el circuito, la presencia de coágulos y cualquier variación en la presión de las líneas que exceda alguno de los límites prefijados en el equipo podrán ser reconocidos con ayuda de los sistemas de seguridad. El perfusionista atento puede actuar oportunamente en la solución a estos problemas.

A su vez, el anestesiólogo lleva un seguimiento constante de los distintos momentos por los que va evolucionando el procedimiento quirúrgico. La continuidad anestésica no puede ser interrumpida. La profundidad de la anestesia, sin embargo, si es sujeta de poder modificarse transitoriamente de acuerdo con la etapa quirúrgica. Esto se explica porque la respuesta al dolor es muy variable según sea el tipo de tejido que se esté manejando. Reconocer el requerimiento de mayor o menor nivel de anestesia tiene por objeto minimizar el uso de agentes narcóticos halogenados y relajantes musculares. Con esto se evita que el paciente sea expuesto innecesariamente a la acción cardiovascular de estos fármacos.

Cuando, por su parte, el cirujano considera, que existen ya las condiciones para el manejo con circulación extracorpórea, se administra al paciente una dosis inicial de Heparina por vía intravenosa. La anticoagulación plena se alcanza con niveles de Tiempo de Coagulación en sangre activada de 2 a 2.5 veces su valor normal. La acción de la Heparina se inicia inmediatamente después de aplicar la dosis y su efecto se prolonga confiablemente hasta por dos horas después. La recomendación para dosis

inicial es de 300 u / Kgr de peso. Su efecto debe ser confirmado por el laboratorio antes de que el paciente sea iniciado en apoyo circulatorio mecánico. El circuito de la bomba de perfusión que se conecta a las cánulas en aurícula o cavas y en la aorta se llena desde antes de ser conectado al paciente con una solución líquida que contiene, a su vez, 10,000 u más de Heparina.

El circuito, con el oxigenador incluido debe ser llenado completamente de manera que cualquier cantidad de aire sea excluida en su totalidad. Existen múltiples propuestas para preparar la solución con que el circuito se llena. Sin embargo, todas coinciden en procurar isotonicidad, equilibrio electrolítico y volumen suficiente que no sobrecargue al paciente de líquidos ni provoque hemodilución exagerada. El hematocrito inicial en circulación extracorpórea no debe ser inferior a 20%.

La instalación de cánulas arterial y venosa para el manejo de la circulación extracorpórea evidentemente lleva riesgos de sangrado, embolismo, hipotensión arterial, trastornos en el ritmo cardíaco, etc. Como no sea llamar la atención respecto a la posible ocurrencia de cualquiera de estas complicaciones no nos detendremos en este aspecto. Una vez que el paciente se encuentra ya con la asistencia de circulación extracorpórea, una etapa distinta de la cirugía se ha iniciado. El tiempo que el paciente permanece con pinzamiento aórtico y el tiempo de apoyo mecánico circulatorio influyen también, de modo determinante, en los resultados finales de la intervención.

ANESTESIA Y CIRCULACION EXTRACORPOREA

Cuando el corazón queda en asistolia y los pulmones son igualmente puestos en reposo durante la asistencia circulatoria mecánica total la oxigenación de la sangre se lleva al cabo mediante un oxigenador. Este es un dispositivo interpuesto en el circuito de circulación extracorpórea donde la sangre venosa que drena del paciente se expone a elevadas concentraciones de oxígeno. Oxigenada la sangre, con flujo y presión constantes, los tejidos del cuerpo son irrigados convenientemente haciendo posible que se conservan funcionalmente bien. El circuito es hermético y en todo momento mantiene una presión media determinada en rango fisiológico. El paciente puede mantenerse en estas condiciones temporalmente mientras sus coronarias son revascularizadas quirúrgicamente, se corrige alguna malformación congénita o se reemplazan válvulas en el corazón. La complejidad quirúrgica de cada una de estas situaciones nada tiene que ver con el manejo de circulación extracorpórea como no sea su relación con el tiempo en que esta forma de asistencia es requerida.

El anestesiólogo deberá estar muy familiarizado con todas las variaciones fisiológicas que regularmente se sabe pueden ocurrir durante el apoyo mecánico de la circulación. Además, es común que se exija a sí mismo un esmerado conocimiento del comportamiento farmacológico de los anestésicos al igual que de todas las drogas cardioactivas o vasoactivas que regularmente puedan ser utilizadas en estos pacientes. En algunos casos incluso, es posible que ocurran situaciones extremas en las condiciones del paciente de manera que llegue a requerirse de medidas especiales de resucitación, con compresión torácica y defibrilación, para lo que el anestesiólogo debe tener particular habilidad de manejo.

En pacientes con enfermedad coronaria, cualquier incremento en el consumo de oxígeno del miocardio es fundamental de evitar. Por lo general, durante la anestesia se maneja muy bien la vía aérea, la ventilación, la oxigenación y la conservación del estado hemodinámico. El anestesiólogo, por otro lado, siempre tiene muy presente la conservación de buenos niveles de hemoglobina. Esto último es particularmente afortunado y forma parte

de la rutina de procedimientos que sistemáticamente debe ser alentada. La mayoría de los eventos isquémicos que surgen en los pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto comúnmente ocurren por la reducción en el aporte de oxígeno más que por un aumento en su demanda. Sin embargo, adecuar el aporte de oxígeno a las exigencias del miocardio en un momento determinado, no depende solamente del esfuerzo del anestesiólogo y del perfusionista sino, esencialmente, de la presión de perfusión coronaria, de su tono vasomotor y de la existencia o severidad de su obstrucción intraluminal.

Iniciar la asistencia con CPB, exige certificar antes que contamos en el paciente con niveles útiles de anticoagulación, que existe suficiente volumen circulante, que hay cifras adecuadas de presión en la circulación sistémica, valores normales de gasometría arterial y cerciorarnos de que no existe riesgo de embolización aérea al momento de la conexión con las cánulas en el paciente. Coordinadamente con el cirujano, se empieza con la asistencia, primero parcial y luego total, de circulación extracorpórea, se infunde solución cardiopléjica al corazón por una vía colocada expreso y se induce hipotermia sistémica controlada con el fin de reducir la demanda metabólica del organismo. La temperatura corporal se reduce hasta alrededor de 30 ° centígrados de manera que la demanda tisular de oxígeno disminuya en relación proporcional. Cuando el cirujano prevee la necesidad de tiempo corto en bomba el aspecto de la hipotermia controlada puede no ser esencial.

El abatimiento del movimiento pulmonar, al interrumpirse la función respiratoria normal, permite que el cirujano actúe sobre el miocardio o en el interior del corazón con mayor libertad. La anestesia continúa siendo aplicada por vía intravenosa y mediante un vaporizador que es incluido en el circuito de la circulación extracorpórea. Se han descrito ya los parámetros de monitoreo en estas condiciones y solo debe agregarse que el tiempo de inicio en la bomba se registra en todos sus minutos hasta el momento en que puede devolverle al paciente el control propio de sus funciones.

Mientras el corazón se mantiene quieto, en asistolia, es muy importante vigilar en un cardioscopio el trazo isoelectrico. La inactividad contráctil del miocardio es provocada, y absolutamente dependiente, por la infusión de

solución cardiopléjica. Cualquier interrupción o retraso en la infusión de esta solución permite que el automatismo cardíaco se restablezca. Por lo general, la recuperación del automatismo ocurre progresivamente hasta normalizarse con ritmo regular. Algunas veces, sin embargo, puede suceder el inicio leve de disrritmia cardíaca y desencadenar fibrilación ventricular.

Cirujano, perfusionista y anestesiólogo trabajan coordinadamente. Toda persona en la sala contribuye en la atención del paciente y vigila todo detalle dentro del esquema convencional de manejo que se ha esbozado aquí de manera muy simple. Cualquier variación en alguno de los parámetros que se monitorean debe ser previsto y estar todos preparados para solventarla con la infusión de fármacos, volumen, electrolitos, sangre o álcali de manera inmediata. La integridad del circuito de circulación extracorpórea es esencial de conservar de modo que cualquier variación en la presión pueda ser interpretada en función de alteración hemodinámica.

En pacientes con enfermedad coronaria, el restablecimiento de la perfusión miocárdica puede encontrar un ambiente de aturdimiento en el miocardio en relación con su riego que ha sido limitado crónicamente. Condiciones como esta, pueden favorecer la acción de fosfolípidos con propiedad arritmogénica así como efectos secundarios a la acumulación crónica de radicales libres. La disposición inmediata, por haberse previsto la posibilidad, de medicación antiarrítmica en estos casos contribuye a preservar los beneficios de la revascularización y reperfusión del músculo cardíaco.

El manejo de líquidos en circulación extracorpórea es un elemento de consideración básica. Desde el inicio de tiempo en bomba se genera un estado de hemodilución a causa de incluir en el volumen circulante todo el líquido con que el circuito extracorpóreo es pre-llenado antes de ser conectado al paciente. No obstante que la hipotermia normalmente provoca cierto aumento en la viscosidad sanguínea, la hemodilución contrarresta el efecto y en realidad favorece la circulación de la sangre. El grado de hemodilución puede ser evaluado en cualquier momento por el nivel de hematocrito. Durante el tiempo de perfusión extracorpórea, la medición frecuente de este parámetro adquiere significancia particular. Como instrumento de evaluación, el grado de hemodilución facilita la decisión de

tener que aumentar o reducir la volemia y, en su caso, de optar por la infusión de cristaloides o de sangre total. El nivel de hemoglobina procura conservarse bajo estas circunstancias alrededor de 8-9 grs.%. Esta cifra, sin embargo, es variable y establecida de manera convencional. Puede, sin embargo, ser adecuada nuevamente a conveniencia, con base en el estado clínico del paciente o por cualquier otro razonamiento clínico.

En el momento en que la necesidad de conservar el corazón con cardioplejia termina, cirujano, perfusionista y anestesiólogo inician formalmente el proceso de recuperación del paciente en cuanto a la asistencia de perfusión extracorporeal se refiere. Para ello, la hipotermia comienza a ser revertida a la temperatura corporal normal, se interrumpe la infusión de solución cardiopléjica y gradualmente se va cediendo al paciente la recuperación de su autonomía cardiovascular. En la medida en que esto ocurre la vasculatura del paciente, por acción del calor, experimenta dilatación con aumento en el requerimiento de volumen circulante. El estado de hemodilución, ventajosa en condiciones de baja temperatura corporal, comienza a ser inconveniente con la normalización térmica y la vasodilatación descrita. Proporcional a este incremento secundario en el espacio intravascular debe administrarse cantidades adicionales de volumen por vía intravenosa de manera que pueda conservarse naturalmente niveles suficientes de presión en sangre arterial. El aporte adicional de líquido puede hacerse con soluciones cristaloides o por transfusión. La elección entre una y otra cosa, ya se ha mencionado, está en función del nivel de hematocrito que se observe para ese momento.

Si el nivel de hemoglobina es bajo, menos de 7 grs por ejemplo, creemos preferente la opción de emplear sangre total. Los pacientes regularmente acaban por normalizar su temperatura corporal hasta algunas horas después en el postoperatorio. La necesidad de aumentar la volemia conforme la vasodilatación se establece conduce a que, posterior al manejo en bomba de circulación extracorpórea prácticamente todo paciente llegue a la sala de recuperación con un incremento real en sus líquidos corporales. Cuando la situación es favorable, puede algunas veces, llegar a requerirse la administración de diuréticos o de proceder a hemofiltración para reducir el volume circulante. La información que se obtiene del monitoreo de la Presión Venosa Central, Presión Arterial Media, Frecuencia Cardíaca,

Gasto Urinario y demás variables, como en cualquier otro paciente, servirá para normar la conducta que proceda efectuar al momento.

Dos últimas consideraciones en torno a esta etapa de circulación extracorpórea. La primera es que, desde el punto de vista anestésico, no se requiere de grandes variaciones. Esencialmente, el manejo continúa con la aplicación intravenosa de medicamentos y conservando también un determinado flujo de gas vía el circuito de la bomba. Una vez que el paciente ha sido desconectado del circuito la anestesia se continúa de la manera normalmente empleada en cualquier otro tipo de cirugía.

La segunda consideración final, se refiere al empleo de solución cardiopléjica. Existen efectos sistémicos que deben reconocerse cuando se emplea este tipo de soluciones. Químicamente, se trata de preparaciones con elevado contenido de iones diversos entre los cuales destaca el Potasio. Al inyectarse directamente en la aurícula en el momento conveniente, o infundirse a través del seno coronario, la solución puede alcanzar la cánula venosa de recirculación. Cuando esto ocurre, concentraciones altas de sales de Potasio ingresan en la circulación general estableciéndose una condición de hiperkalemia. Por si mismo, este estado de desequilibrio electrolítico es capaz de provocar disfunción cardíaca por trastornos en el ritmo del corazón y vasoconstricción general. Para evitar que esto ocurra y ocasione complicaciones de manejo, el aspirado de la solución cardiopléjica se realiza por una vía de succión independiente de manera que no se incluya en la circulación general. Esto es particularmente relevante cuando se trata de pacientes con algún grado de nefropatía. Indistintamente de situaciones como estas, el anesthesiólogo debe siempre tomar en cuenta la posibilidad de tener que corregir variaciones en el nivel sérico de potasio mientras el paciente aún se encuentra en CPB o en el período posterior a éste.

CONCLUSION DE LA ASISTENCIA CON BOMBA MECANICA

Dar por concluida la necesidad de asistencia con circulación extracorpórea significa regresarle al paciente el control espontáneo de su propia condición hemodinámica. Numerosos mecanismos de autoregulación comienzan a ser activados en la medida en que el organismo recupera la autonomía de su función cardiovascular. El anestesiólogo deberá estar listo para prevenir la aparición de ciertas condiciones fisiológicas y de respuesta a fármacos.

La recuperación de funciones básicas que el corazón inicia gradualmente exige condiciones óptimas de oxigenación, volemia, ritmo y frecuencia cardíaca, inotropismo y de equilibrio electrolítico y ácido-base. Asegurarse de que todo esto existe es, por sí mismo, una invitación al corazón para que espontáneamente inicie su automatismo y adquiera la autonomía de su funcionamiento.

En algún momento de su recuperación, el trabajo cardíaco puede necesitar de alguna forma de apoyo. Es por ello que el retiro de la asistencia circulatoria mecánica solo se realiza gradualmente, observándose en todo momento el nivel de suficiencia con que el miocardio se desempeña en su recuperación. De acuerdo a las circunstancias, el sistema cardiovascular puede ser manejado razonablemente normal en cuanto a volumen de líquidos y fármacos. Sin embargo, el estado bioquímico del paciente para ese momento es fundamental. Algunas veces, puede ser necesario la instalación de un marcapaso. Por rutina, antes de cerrar el tórax se implanta en estos pacientes alambres conductores para emplearse en cualquier condición eventual que pudiera presentarse en el postoperatorio. El manejo de alguna forma de trastorno en el ritmo cardíaco es posible corregirse por la estimulación eléctrica a través de dichos alambres, pero también puede hacerse farmacológicamente de la manera convencional.

La interrupción del apoyo con CPB, devolviendo la función a un corazón que se recupera, por lo regular se realiza sin contratiempos. Existen, sin embargo, algunas condiciones especiales en las que se puede prever que este evento, generalmente sencillo, podría no serlo tanto. El tiempo de permanencia en bomba es un indicador muy claro. Si el tiempo durante el

cual el paciente ha requerido la asistencia de CPB es superior a 3 Hrs., o si el miocardio no se conserva totalmente isoeléctrico en el trazo osciloscópico aún en los momentos de cardioplejia puede inferirse que la desconexión del paciente no será rápida ni sencilla. Es muy probable que se trate de un miocardio con grave compromiso previo en su microcirculación o que haya evolucionado un infarto transoperatorio. También pueden surgir dificultades para retirar la bomba mecánica cuando, previamente a la cirugía, el corazón se haya visto con menos de 40% de Fracción de Eyección ventricular.

El infarto del miocardio es una causa conocida de Insuficiencia Cardíaca y se debe tanto a disfunción contráctil (problema sistólico) como a reducción en la distensibilidad del ventrículo izquierdo (problema diastólico). Clínicamente puede manifestarse como congestión pulmonar leve pero puede igualmente presentarse como una grave disminución en el gasto cardíaco y claudicación total del corazón o choque cardiogénico. La extensión del daño miocárdico define en mucho la forma funcional de presentación.

Cuando en situaciones como estas se enfrenta un nivel grave de insuficiencia cardíaca o choque cardiogénico que no responde adecuada y prontamente al manejo farmacológico debe considerarse la conveniencia de utilizar un balón de contrapulsación aórtica. El empleo de este recurso es igualmente aplicable en cualquier caso en que se observe angina refractaria postinfarto o en presencia de insuficiencia mitral o comunicación interventricular. De igual modo debe procederse ante la respuesta insuficiente a angioplastia coronaria o disfunción ventricular por coronariopatía. Los trastornos del ritmo cardíaco, bradicardia o taquicardia, también pueden dar lugar a gasto bajo. Todo pudiera ser de origen isquémico pero debe siempre considerarse posibilidades metabólicas o electrolíticas en cualquier caso.

La aparición de arritmia cardíaca en relación a desarreglos en la concentración sérica de potasio solamente ocurre cuando los niveles son menores de 3.0 o mayores de 6.7 mEq/L.

Existe siempre también la posibilidad de recurrir a procedimientos de defibrilación interna durante la misma cirugía o al recurso farmacológico para estimulación adrenérgica intensa con Epinefrina, inotrópicos y vasoactivos diversos. Tiempo, paciencia y prudencia son, finalmente, herramientas que contribuyen a mejorar los resultados. Es común que, con todos esos recursos, la devolución al corazón del control de la función hemodinámica se alcance sin otros contratiempos.

La vaporización de gases anestésicos a través del circuito extracorporal debe interrumpirse 15 minutos antes de dar por concluido el apoyo circulatorio. De acuerdo al tipo de oxigenador que se esté empleando, existen variaciones en el tiempo que se requiere para depurar el anestésico vaporizado. Es importante que se tome en cuenta la conveniencia de depurar parcialmente estos gases con un poco de anticipación al retiro de la asistencia mecánica. Esto tiene por objeto minimizar la acción inotrópica negativa que se sabe que el exceso de estos agentes provoca en el miocardio. Además, de esta manera parece facilitarse la recuperación espontánea de su automatismo. En forma gradual, y de modo simultáneo, reiniciaremos el manejo de la ventilación pulmonar procurando re-expandir totalmente ambos pulmones. Esto puede constatarse visual y físicamente antes de cerrar el tórax.

Un último aspecto, fundamental de mencionar, es el disponer a la mano de un revertidor de los efectos anticoagulantes de la Heparina. Esto regularmente se emplea una vez concluida la asistencia con circulación extracorpórea. La reversión que accidentalmente pueda efectuarse de manera prematura constituye una verdadera catástrofe. Esto hace que sea de vital importancia convenir con cirujano y perfusionista acerca del momento preciso de aplicar la Protamina por vía intravenosa. Este fármaco, por otro lado, amerita un trato especial mientras se esté en la sala de operaciones. Es básico señalarlo con una identificación notable y manejarlo de manera aislada para evitar accidentes.

Desconectado el paciente de la asistencia con CPB, la anestesia continúa convencionalmente con vigilancia especial del comportamiento cardiovascular y estado hemodinámico. Una forma rápida y sencilla de recordar con método la evaluación y el seguimiento inmediato de estos

pacientes en la etapa post-bomba es recurriendo a un esquema por aparatos y sistemas del cuerpo humano. Iniciamos con el aparato cardiovascular en su respuesta fisiológica al stress anestésico-quirúrgico, el aparato respiratorio en función de la mecánica ventilatoria y de intercambio gaseoso, el sistema nervioso con base en termoregulación , profundidad anestésica y de bloqueo neuromuscular.

Mención especial requiere la evaluación hematológica y de funcionamiento renal al ser desconectado el paciente de la bomba. Por laboratorio se evalúan los niveles de hemoglobina y el estado de la coagulación asegurándonos de la reversión total de los efectos de heparina. Por otro lado también se considera la conveniencia de transfusión sanguínea, uso de plasma fresco, concentrados de plaquetas o glóbulos rojos únicamente si este fuera el caso. La función renal post-circulación extracorpórea, junto con la eventual alteración en los niveles de electrolitos séricos son aspectos esenciales de evaluar por las primeras horas también.

LAS PRIMERAS HORAS DEL POSTOPERATORIO.

La naturaleza de la misma enfermedad, la intensidad de sus efectos en la estructura y función del miocardio son aspectos que, siempre que se contempla la necesidad de corrección quirúrgica, permite muchas veces anticipar lo que pueda lograrse en el paciente. Sin embargo, por lo general, la preparación y el manejo que el propio paciente recibe desde el principio, al igual que los eventos que acontecen en la sala de operaciones son de los factores mas determinantes en el resultado final de una cirugía a corazón abierto. En las primeras 48 horas después de la cirugía, el riesgo de que aparezcan dificultades en su evolución derivan fundamentalmente de la anestesia y del procedimiento quirúrgico por sí mismo. Estas complicaciones potenciales incluyen, básicamente, problemas hemodinámicos, trastornos respiratorios, desarreglos metabólicos y alteraciones en la coagulación.

Cuando el paciente abandona el quirófano existe ya autonomía en el control de su estado hemodinámico. La recuperación total de sus mecanismos de homeostasis no obstante, exigen todavía de un tiempo mínimo de ejercicio para la adecuación de sus respuestas. Durante el manejo en circulación extracorpórea, por ejemplo, y como resultado esperable del trauma anestésico-quirúrgico, ocurren algunas variaciones en el sistema neuroendócrino. Incluye esto a hormonas del tipo de la Aldosterona, Vasopresina y Cortisol, por mencionar sólo algunas de ellas. Esto da como resultado el hecho de que regularmente exista un aumento notable en el agua corporal y edema intersticial en casi todos estos pacientes después de interrumpirse la asistencia circulatoria con bomba mecánica. Como regla, sin ser inequívoco, el requerimiento de líquidos en el manejo postoperatorio de estos pacientes generalmente es muy bajo.

El restablecimiento endócrino a su estado normal, la distribución regular de agua y electrólitos en los diferentes compartimentos del cuerpo, la recuperación de la temperatura corporal hasta niveles ideales y la respuesta vasomotora que ocurre en relación a la variación térmica en el organismo, por lo general es un proceso muy lento. La regulación de algunos de ellos se completa después de algunas horas del postoperatorio, sin embargo, lo

común y esperable es que el restablecimiento completo de la homeostasis se prolongue hasta por 2 a 3 días. Algunas veces se presenta la necesidad de tener que recurrir a diuréticos, entre otros fármacos, para acelerar la progresión de estas condiciones a lo normal. Sin embargo, si clínicamente no existe urgencia alguna bastará con el manejo prudente de soluciones intravenosas, procurar cierto grado de balance negativo en este tiempo y permitir que la homeostasis se desempeñe por naturaleza. No puede recomendarse como rutina el empleo de fármacos o medios físicos, como lámparas para calor, en el manejo postoperatorio. La comprensión de estos cambios, el criterio clínico y el cuidado escrupuloso de la evolución del paciente es lo que determina la conducta que se sigue durante el período postoperatorio inmediato.

Además de la respuesta orgánica a la acción de circulación extracorpórea existen otras condiciones que, de manera especial, deben ser tomadas en cuenta. El propio trauma quirúrgico sobre el miocardio, por ejemplo, la naturaleza misma del padecimiento cardíaco de base y los efectos de la isquemia miocárdica, son aspectos que en todo momento representan riesgo de complicaciones. Es, por tanto, fundamental continuar con las medidas de monitoreo, reconocer y resolver de inmediato cualquier respuesta autonómica al dolor y a la angustia en el paciente y mantener un seguimiento sistemático y disciplinado de todo cambio en sus condiciones.

No es objetivo nuestro incluir aquí comentarios sobre el manejo aconsejable de cualquier otra enfermedad que puede coexistir en el paciente cardiópata operado a corazón abierto. Lo que se revisa más bien son únicamente algunos aspectos de manejo que, a juicio nuestro, son los que mayor vigilancia exigen durante las primeras 24 Hrs. de manejo postoperatorio. Otros problemas, de apoyo nutricional, úlceras de stress o infecciones intercurrentes, por ejemplo, tampoco se incluyen. Por lo regular, cuando esto se presenta, ocurre en días siguientes y su manejo es de manera similar en cualquier paciente y en cualquier Unidad de Cuidados Intensivos.

ESTABILIDAD HEMODINÁMICA

En principio, esta es una condición básica de conservar sin variaciones en el paciente. A las alteraciones funcionales, de las que se ha hablado que

ocurren cuando el organismo se expone a circulación extracorpórea, debemos considerar que una vez en el postoperatorio se agregan otros factores que igualmente pueden contribuir a modificar la respuesta cardiovascular. A manera de ejemplo debemos decir que los pacientes nuestros que se someten a revascularización miocárdica, por lo regular, abandonan la sala de operaciones con un goteo intravenoso continuo de vasodilatadores. Comúnmente, lo que se emplea es una infusión de Nitroprusiato de Sodio y nuestro interés básico con ello es procurar que se conserve en todo momento un nivel conveniente de Presión Arterial Media. Con esto, asumimos que la presión de perfusión coronaria debe ser suficiente de manera que no sea necesario recurrir a otra infusión de medicamentos como nitroglicerina. Por supuesto, la dosis de infusión del nitroprusiato es variable de acuerdo a la necesidad de manera que pudiera ser, desde cero, hasta dosis convencionales

Es muy importante asegurarnos que la presión en aurícula derecha se encuentre por arriba de 13 Cms de agua y que el ritmo del corazón sea regular y con una frecuencia normal. Esto permite asumir que no existen problemas de volemia y que la presión arterial media que se maneja en el paciente está en función básica del índice de resistencias vasculares. Al regularse estas resistencias por la acción del vasodilatador, en todo caso, solo se está facilitando la perfusión sistémica de los tejidos. No siempre disponemos del recurso para medir gasto cardíaco con precisión, sin embargo, esto puede ser inferido cualitativamente de una manera clínica o mediante cálculos matemáticos empleando fórmulas en las que se incluye el resultado de las gasometrías en sangre arterial y venosa mezclada.

Cuando se encuentren dificultades para sostener el patrón hemodinámico conveniente, o se presenta francamente hipotensión arterial, debe siempre considerarse la posibilidad de Tamponamiento cardíaco. Por supuesto, consideraciones de esta naturaleza solo son válidas de hacer cuando el perfil hemodinámico del momento sugiere disfunción diastólica del ventrículo y existen otros datos compatibles con la presunción diagnóstica de tamponade. Además, esta consideración solamente es razonable cuando ya se ha excluido totalmente la posibilidad de que la infusión del vasodilatador que el paciente se encuentra recibiendo no haya sido accidentalmente acelerada. Por otro lado, el examen que al momento hacemos a la cabecera

del enfermo incluye aspectos tan básicos como la revisión cuidadosa del drenaje torácico con que el paciente llega a nosotros proveniente del quirófano. La observación detenida de cualquier variación en el voltaje de onda en el cardioscopio, igualmente forma parte de la evaluación secuencialmente rápida que debe hacerse como parte fundamental para reconocer un perfil hemodinámico completo. Por lo general, con esta información al momento, puede identificarse la causa de la hipotensión e iniciarse el manejo correctivo según la circunstancia de que se trate.

Si existiera algún trastorno en el ritmo del corazón con reducción en el gasto cardíaco, habría de iniciarse medicación antiarrítmica por vía intravenosa, manejo inmediato de algún desarreglo electrolítico si esto fuera la causa, defibrilación o cardioversión eléctrica si se requiriera o, finalmente, la activación del alambre de marcapaso que rutinariamente se posiciona en el epicardio antes de cerrar el tórax al término de la cirugía. Siempre habrá de excluirse que los trastornos en el ritmo cardíaco, especialmente la taquiarritmia, sea manifestación de alguna respuesta autonómica a dolor o ansiedad en el paciente. Cuando se opta por el manejo con medicamentos, conviene recordar el cuidado especial que debe tenerse al aplicar fármacos en el paciente que todavía está en condiciones de hipotermia o en el que no se conoce con seguridad la información más reciente respecto a sus niveles séricos de electrolitos. Esto es particularmente recomendable de tener en cuenta cuando el antiarrítmico que se pretende utilizar es del tipo de la digital. Cuando disponemos de un catéter pulmonar en el paciente, también habrá de considerarse que muchas veces el endocardio responde a la estimulación mecánica que el catéter de flotación puede provocar. Esto es particularmente válido cuando la arritmia se trata de extrasístoles ventriculares frecuentes y se contemple el riesgo de fibrilación del ventrículo.

Cuando se trata fundamentalmente de inotropismo insuficiente por isquemia, daño miocárdico, trauma directo sobre el corazón por la cirugía misma o por un músculo cardíaco que no maneja adecuadamente su perfusión después de largo tiempo con isquemia crónica habrá de considerarse utilizar cardiotónicos por infusión. Por lo regular, puede emplearse, Dopamina, Dobutamina o Isoproterenol. La decisión de cual emplear al momento se establece con criterios clínicos. Comúnmente

nosotros usamos como primera opción Dobutamina, sin embargo, alguna vez ha sido necesario asociar este con Dopamina con el fin de apoyar otros sistemas en forma adicional.

Ráramente hemos tenido que manejar resistencias vasculares como mecanismo básico para preservar la estabilidad hemodinámica. Nos referimos específicamente a vasoconstrictores del tipo de la Norepinefrina por infusión. Ciertamente, ya se ha mencionado el uso de infusión con Nitroprusiato durante algunas horas en el postoperatorio. Sin embargo, también se ha aclarado que esa actitud no obedece a la necesidad de soporte para conservar un gasto cardíaco suficiente sino para regular con eficiencia cifras normales de presión arterial media. Al respecto, debe recordarse que aún cuando el paciente se encuentre fuera de los quirófanos, es común que exista todavía vasoconstricción como efecto de hipotermia. En un principio, nuestra asociación de fármacos en el postoperatorio inmediato fué de Nitroprusiato y Nitroglicerina. Se ha hablado de la posible ocurrencia de fenómeno de robo coronario con el empleo solo del primero. Sin embargo, en dosis bajas y teniendo como objetivo básico la conservación de valores normales de presión arterial media, la perfusión coronaria debe ser igualmente normal porque se asume que el riego al miocardio está en función de la presión de perfusión coronaria.

En algunos casos, cuando el manejo farmacológico no ha resultado eficaz o se observa que requieren de dosis muy elevadas de medicación vasoactiva, será necesario recurrir al empleo de balón de contrapulsación aórtica como elemento de asistencia. Además de mejorar la presión arterial media, el uso de balón de contrapulsación también aumenta el Índice Cardíaco y la perfusión coronaria

CIFRAS SUFICIENTES Y CONSTANTES DE OXIGENACIÓN.

El complemento esencial a la estabilidad hemodinámica en todo paciente que se somete a cirugía cardiovascular es la conservación constante de niveles suficientes de oxigenación. Del mismo modo en que el trauma quirúrgico directo sobre el miocardio influye en su funcionamiento, cuando

se analiza el estado de oxigenación en el cuerpo también tenemos que considerar el trauma de la cirugía sobre los pulmones y la caja torácica.

En alguna parte de esta publicación se ha mencionado que, antes de cerrar el tórax, concluida formalmente la cirugía, puede constatarse, visual y manualmente, que ambos pulmones se encuentran reexpandidos en su totalidad. Actualmente, incluso, el espacio pleural generalmente se evita abrir durante la intervención quirúrgica.

Cualquier evento quirúrgico, sin embargo, entraña por si mismo un riesgo elevado de complicaciones en la función pulmonar. Si el lugar del cuerpo donde la cirugía se lleva al cabo es el tórax la posibilidad de que se presenten alteraciones en la ventilación aumenta notablemente. La esternotomía, provoca limitaciones serias de oxigenación y ventilación alveolar. Esta dificultad surge fundamentalmente de la restricción a la excursión del tórax que, por dolor la mayoría de las veces, el paciente experimenta durante la inspiración. Existen, por otro lado, manifestaciones muy claras de la forma en que los pacientes se defienden voluntariamente para evitar el reflejo de tos.

La esternotomía, al igual que la toracotomía, generalmente exigen una buena cantidad de analgesia durante el postoperatorio. El empleo de narcóticos para el control del dolor en estas condiciones es practicamente inevitable, sin embargo, su aplicación debe hacerse de manera muy razonable y con prudencia particular. A la conveniencia de evitar los efectos cardiovasculares que el dolor y la ansiedad del paciente provocan por si mismos debe añadirse el riesgo de sedación exagerada, hipotensión arterial y depresión respiratoria que los narcóticos pueden ocasionar.

La auscultación frecuente del tórax en el paciente ayuda a identificar tempranamente problemas de mecánica ventilatoria. No es rara la aparición de derrame pleural por sangrado persistente en relación a la laceración accidental de algún vaso intercostal o de la propia mamaria interna durante la colocación de los alambres para cerrar el tórax. En ocasiones esto puede llevar a reintervenir quirúrgicamente al paciente con el objeto de corregir el problema de algún vaso sangrante. En otras ocasiones bastará sólomente instalar un sello de agua para drenaje corrigiendo tiempos de coagulación

con dosis adicionales de Protamina, transfusión de plaquetas o el empleo de plasma fresco. Ambas situaciones, de cualquier modo, requieren de reponerse volumen o glóbulos rojos exclusivamente.

Por rutina, nuestros pacientes salen de la sala de operaciones con un tubo endotraqueal y asistencia ventilatoria mecánica. Aunque existe actualmente interés por extubar a estos pacientes y sacarlos a la Unidad de Cuidados Intensivos en ventilación espontánea, nuestro parecer es que resulta mas seguro y mejor controlable mantenerlos en ventilador por 3 a 4 Hrs en el postoperatorio bajo sedación y con analgesia suficiente. No encontramos mayor ventaja a la extubación inmediata ya que, de cualquier manera, habremos de recurrir a niveles suficientes de analgesia en la que el uso de narcóticos probablemente tiene que ser incluido. El riesgo de infecciones pulmonares con el empleo de ventilación artificial por 3 a 4 hr más no se incrementa cuando se compara con la supuesta ventaja de extubar al paciente desde el momento que abandona la sala de operaciones.

Numerosas veces es aconsejable, incluso, utilizar presión positiva al final de la espiración (PEEP por sus siglas en Inglés) con el fin de alcanzar mejor expansión pulmonar y prevenir la aparición de atelectasias pulmonares como complicación postoperatoria. Cuando el caso estuvo expuesto a circulación extracorpórea por tiempo mayor de 2 Hrs surge la inquietud de que se produzca aumento en la permeabilidad capilar pulmonar en relación a esa forma de asistencia . Estos casos particularmente deben prolongar un poco mas el tiempo con apoyo ventilatorio.

Estudiado desde un principio en su función pulmonar, el paciente debe ser manejado con fisioterapia respiratoria, inspirómetro incentivo y oxígeno suplementario si fuera necesario. Esto puede hacerse por mascarilla o puntas nasales. Un factor mas, ajeno propiamente a la función pulmonar pero muy relacionado con la función de oxigenación tisular, es procurar la conservación adecuada de niveles de hemoglobina y hematocrito en el paciente.

SANGRADO POST-OPERATORIO

Al término de la cirugía, el paciente queda con drenajes a sello de agua. La vigilancia postoperatoria incluye la cuantificación horaria de estos drenajes asegurándose periódicamente de la permeabilidad de los mismos. Como en cualquier otro tipo de intervención quirúrgica, el riesgo de sangrado por algún vaso no ligado total o suficientemente siempre existe. Diversos indicadores deben ser monitorizados ante esta eventualidad ya que, de presentarse, es muy probable que deba de revisarse quirúrgicamente al paciente de inmediato.

La decisión de reintervención de urgencia, sin embargo, nunca es fácil. Debe fundamentarse sólidamente para justificar los riesgos. En postoperatorio inmediato de una cirugía cardiovascular esta justificación es particularmente compleja porque no es raro que el sangrado postquirúrgico ocurra por una discrasia sanguínea en relación al manejo en circulación extracorpórea. No considerar esta posibilidad puede conducirnos a la equivocación de llevar al paciente a una nueva revisión en la sala de operaciones que, sin duda, agrava el problema. La presencia de trastorno en los mecanismos de coagulación o en la función plaquetaria puede hacerse mas intenso cuando nuevamente se abren los tejidos con exposición vascular mas amplia y, eventualmente, aumento de área cruenta.

Los problemas de coagulación que pueden surgir después de asistencia con circulación extracorporeal incluyen la reversión incompleta del efecto de Heparina, dilución de factores de la coagulación, alteraciones en la fibrinólisis y disfunción plaquetaria. De hecho, ésta última sigue siendo la causa mas frecuente de sangrado post-operatorio. Cualquier paciente en el que en menos de una hora se haya observado una hemorragia mayor a 500 Mls. o un total de 1500 Mls. desde su regreso de la sala de operaciones, creemos que lo aconsejable es proceder a una cirugía exploratoria que excluya la posibilidad de un sitio específico de sangrado. En este caso, el sangrado se controla por ligadura, cauterización o la colocación de clips hemostáticos. En todo caso, sin embargo, resulta imperdonable no practicar un perfil de pruebas de coagulación que contribuya a aclarar las cosas y permita la decisión de manejo conveniente.

EVOLUCIÓN POSTERIOR

Cuando todo resulta exitoso en el manejo del paciente, por lo general el monitoreo invasivo de la tensión arterial y de las presiones pulmonares se interrumpe a las 24 Hrs. de postoperatorio. Lo mismo ocurre con la sonda vesical que igualmente se retira quedando el paciente únicamente con una línea intravenosa para continuar su manejo. Dependiendo de las cantidades de drenaje en las sondas, estas igualmente pudieran ser retiradas. El electrodo de marcapaso lo mantenemos en posición hasta las 48 Hrs. en que se procede a retirar si no existe motivo alguno para conservarlo. El paciente puede ser trasladado a una Unidad de Cuidados Intermedios para manejo con telemetría si esta posibilidad existiera. De no contar con esto, lo aconsejable es mantener al paciente por un total de 48 Hrs. en Cuidados Intensivos antes de ser transferido a un piso de atención regular donde pueda iniciar deambulacion en preparacion para su egrésO después de 5 días de postoperatorio como tiempo promedio.

CUADRO 1

EVALUACIÓN PRE-OPERATORIA

- Historia Clínica completa
- . Antecedentes de alergia
- . Fármacos que recibe o acostumbra emplear

- Examen Físico completo
- Información completa de su estado cardiovascular *
- Estudios de Laboratorio
- . Biometría Hemática completa
- . Química Sanguínea
- . Pruebas de Función Hepática
- . Tiempo Parcial de Tromboplastina y conteo de Plaquetas
- . Búsqueda de Sangre oculta en heces
- . Radiografía de tórax *
- . Electrocardiograma
- . Examen General de orina *
- . Grupo sanguíneo y Rh
- . Pruebas de Función Pulmonar
- . Gasometría arterial de considerarse necesario

- En pacientes programados para corrección quirúrgica de enfermedad valvular o defecto congénito debe practicarse, además, radiografía de senos paranasales, valoración odontológica y urocultivo.

CUADRO 2

INDICACIONES MÉDICAS AL INGRESAR EL PACIENTE PARA CIRUGÍA.

- Indicaciones generales para cirugía
- Preparar Área Corporal
 - . Rasurar de tórax a tobillos
 - . Aseo del cuerpo antes de dormir por la noche y al despertarse por la mañana del día quirúrgico
- Canalizar vena periférica con 1000 ml de Solución Mixta
 - . Se toma muestra de sangre para cruzar en el caso de utilizarse las 4 Unidades de sangre que anticipadamente se dejan como depósito en el banco de sangre
- Antibiótico Profiláctico
 - . Vancomicina 1 g IV 1 hora antes de iniciar la instalación para monitoreo invasivo
- Otros medicamentos que el paciente deba usar (los que su médico o el anestesiólogo indicaran)
- Pasarlo a sala de preparación para cirugía al solicitarse

CUADRO 3

PREPARACIÓN QUE ANTECEDE AL INICIO DE LA ANESTESIA

- Sedación y Amnesia
- . Midazolam 5 - 10 mg IV
- Instalación de Catéter en Arteria Radial
- Instalación de Catéter Venoso Central
- Instalación de Catéter Pulmonar *
- Instalación de Sonda Vesical
- Aplicación de Electrodo para Registro Cardioscópico
- Aplicación de Espectrómetro para Oximetría de Pulso

- Cuando se indica de acuerdo a criterios

CUADRO 4

MONITOREO DURANTE EL TRANSOPERATORIO

- Registro de Actividad Eléctrica del Corazón por Osciloscopio
- Presión Venosa Central
- Presión Arterial
- Presiones Pulmonares *
- Gasto Cardíaco *
- Gasto Urinario
- Temperatura Corporal
- Oximetría de Pulso
- Gasometría Arterial

- La monitorización de este parámetro no se aplica de rutina. Sólomente la utilizamos a juicio del clínico, cuando se espera mas de 2 hr de tiempo en CPB o cuando la Fracción de Eyección Ventricular es de 40 % ó menos.

CUADRO 5

MONITOREO DEL PACIENTE MIENTRAS ES ASISTIDO CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

Durante todo este tiempo, se continúa el monitoreo regular del transoperatorio. En la Circulación se vigila la Presión Arterial Media. Cada 20 a 25 minutos, además, se evalúa:

- Tiempo de Coagulación en Sangre Activada, TTP
- Hematocrito
- Electrolitos Séricos
- Gasometría Arterial

CUADRO 6

INDICACIONES MÉDICAS EN POST-OPERATORIO INMEDIATO

- Indicaciones generales de todo Post-operatorio inmediato
- Continuar monitoreo de transoperatorio cada 30 minutos durante las siguientes 6 hr
- Cuantificar cada 30 minutos drenaje por tubos a sello de agua
- Refistro de temperatura corporal cada hora por 6-8 hr
- Gasometría Arterial al momento y 30 minutos después de modificar parámetros de ventilación mecánica *
- Biometría Hemática, Química Sanguínea, TTP, Plaquetas, Electrolitos Séricos y CPK-MB al momento y posteriormente
- continuar con medición de Biometría Hemática y Azoados séricos cada 4 hr por 2 a 3 veces más
- Radiografía de tórax al momento y luego cada 24 hr x 2 a 3 días
- Electrocardiograma al momento y luego cada 24 hr x 2 a 3 días
- Antibiótico profiláctico
 - . Vancomicina 1 g IV cada 12 hr hasta retirar el drenaje retroesternal
- Analgésico
 - . Narcótico IV
 - . Paracetamol asociado, o no, a Codeína VO cuando sea posible
- Sedación
 - . Diazepam 5-10 mg IV cada 6 hr
- Inotrópico si fuera requerido
- Vasodilatadores si fuera requerido

- El apoyo de inhaloterapia se intensifica una vez que el paciente ha sido extubado. Tan pronto su condición lo permite, inicia con espirometría incentiva, manejo de secreciones y demás medidas

CUADRO 7

FÁRMACOS QUE REGULARMENTE SE EMPLEAN PARA APOYO INOTRÓPICO

	Dosis	Preparación
Dobutamina	Inicia con 2.5 y puede alcanzar hasta 25 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	1000 mg en 250 ml Gluc 5% (4000 $\mu\text{g}/\text{ml}$)
Dopamina	Inicia con 2.5 y puede alcanzar hasta 10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	1000 mg en 250 ml Gluc 5% (4000 $\mu\text{g}/\text{ml}$)
Isoproterenol	Inicia con 1 y puede alcanzar hasta 7 $\mu\text{g}/\text{min}$	2 mg en 500 ml Gluc 5% (4 $\mu\text{g}/\text{ml}$)
Epinefrina	Inicia con 1 y puede alcanzar hasta 7 $\mu\text{g}/\text{min}$	2 mg en 500 ml Gluc 5% (4 $\mu\text{g}/\text{ml}$)
Amrinona	Bolo inicial de 0.75 mg x kg de peso seguido por infusión de 5 a 10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	
Milrinona	Bolos de 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ IV lento c / 10 min Dosis de mantenimiento: .375 a .75 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	

CUADRO 8

MANEJO DE ANTICOAGULACION TRANSOPERATORIA

HEPARINA: Aplicación inicial por vía intravenosa de 300 U x kg (Rango terapéutico aceptado para anticoagulación plena, con Tiempo Parcial de tromboplastina 1.5 a 2.5 veces el valor normal. También se emplea para monitoreo el Tiempo de Coagulación en Sangre Activada cuyo rango útil de anticoagulación es 2 a 3 veces lo normal.

La solución con que se llena el circuito de la bomba mecánica para circulación extracorpórea incluye también 10,000 U adicionales de Heparina.

REVERSION DEL ESTADO DE ANTICOAGULACION AL INTERRUMPIRSE LA ASISTENCIA CIRCULATORIA MECANICA

SULFATO DE PROTAMINA: La dosis recomendable es variable en relación a la dosis de Heparina que finalmente haya sido empleada como total en el paciente durante la cirugía, la vía de administración que se empleó y el tiempo transcurrido desde la más reciente aplicación del anticoagulante.

Por lo general, se emplean dosis de 25 a 50 mg de Sulfato de Protamina por vía intra venosa y aplicada de manera muy lenta durante 10 minutos. No debe excederse de 50mg aún cuando la Heparina haya sido administrada en infusión continua.

Cuando el anticoagulante se aplica en bolos cada 4 a 6 hr, una manera sencilla de recodar la dosis de reversión que corresponda es aplicando 1 mg de Protamina por cada 100 U de Heparina utilizada, si estamos en los primeros 30 minutos de la dosis más reciente del anticoagulante. Se reduce a 0.5 mg de Protamina, por cada 100 U de Heparina, si cursamos ya la segunda media hora y reducimos, todavía más, a 0.25 mg de Protamina por las mismas 100 U. de Heparina en cualquier otro momento después.

Precauciones: Existe siempre el riesgo de hipersensibilidad a la Protamina. Este riesgo es todavía mayor si el paciente ha sido expuesto con anterioridad al producto. De igual modo, se sabe que puede interactuar con las plaquetas, el fibrinógeno y con algunas otras proteínas del plasma, por lo que pudiera ejercer un efecto anticoagulante por sí misma. Por tanto, siempre deberá utilizarse en las cantidades mínimas necesarias. Después de haberse provocado la reversión de la acción de Heparina, conviene confirmar por laboratorio el resultado mediante TTP o T. de Coagulación en Sangre Activada 20 a 25 minutos después y repetir las pruebas 6 Hrs. más tarde para evaluar posible rebote en el efecto de Heparina.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO 9

FARMACOS VASODILATADORES

	DOSIS TERAPEUTICAS	PREPARACION	CONTRAINDICA CION
NITROPRUSIATO DE SODIO	0.3 A 10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	50 mg en 250 a 1000 ml Sol. Gluc. 5% exclusivamente. Debe protegerse la línea contra la luz.	Toxicidad por Cianuro. Sincope, Convulsiones.
DIAZOXIDO	1-3 mg/kg (hasta 150 mg) ó 50-150 mg IV total c/5-15'	Se emplea sin diluir, por vía periférica en bolo IV rápido.	Embarazo, HTA con Coartación de aorta o Fístula A-V
HIDRALAZINA	10 A 20 mg IV en bolo	Sin diluir, e inmediatamente después de cargar en la jeringa	Isquemia miocárdica, valvulopatía Reumática.
MINOXIDIL	5 mg por día. Puede incrementarse a 10- 30 mg/día en una sola dosis.	Sólo para empleo por vía oral.	Feocromocitoma, Infarto Agudo al Miocardio.

CUADRO 10

REPOSICION DE ELECTROLITOS

	DOSIS	PREPARACION	CONTRAINDICACION
MAGNESIO	1 g IV c / 6 Hrs. En casos graves hasta 5 g/L (Salina 0.9% o Gluc. 5% en 3 Hrs)	Sulfato de Magnesio 1 mEq/ml, 4 mEq/L ó 0.8 mEq/L	Bloqueo A-V, Daño Renal, Coma
POTASIO	Generalmente no mayor de 20 mEq por hora.		Insuficiencia Renal.

CUADRO 11

AGENTES FARMACOLOGICOS PARA ANESTESIA INTRAVENOSA			
<u>NARCOTICOS</u>	<u>DOSIS COMO ANESTE SICO UNICO</u>	<u>DOSIS PARA ANESTE SIA BALANCEADA</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
FENTANYL	50 a 150 µg/kg	10 a 25 µg/kg	< depresión miocárdica >duración de acción Puede acentuar los efectos cardiovasculares de otros agentes farmacológicos.
SULFENTANYL	10 a 20 µg/kg	1 a 5 µg/kg	> potencia >rapidez de inducción. Reduce la Resistencia Vascular Sistémica
ALFENTANYL	100 a 200 µg/kg	25 a 75 µg/kg	Breve duración de acción Rápida recuperación del paciente.> incidencia de efectos indeseables comunes a todos los narcóticos (náusea, bradicardia, rigidez torácica, etc.)
<u>HIPNOTICOS</u>	<u>DOSIS AMNÉSICA/ DOSIS ANESTÉSICA</u>	<u>DOSIS DE PREMEDICACION</u>	
DIAZEPAM	0.02 a 0.10 mg/kg IV 0.3 a 0.5 mg/kg IV	0.05 a 0.20 mg/kg V.O.	
MIDAZOLAM	0.01 a 0.10 mg/kg IV 0.2 a 0.4 mg/kg IV	0.05 a 0.075 mg/kg V.O.	
ETOMIDATO	0.01 a 0.10 mg/kg IV 0.3 mg/kg IV		
PROPOFOL	Dosis anestésica: 2 a 4 mg/kg IV Mantenimiento en anestesia: 50 a 200 µg/kg/min en infusión IV		
TIOPENTAL	Dosis anestésica: 4 a 6 mg/kg		

CUADRO 12

FARMACOS PARA BLOQUEO NEUROMUSCULAR EN ANESTESIA

<u>AGENTE</u>	<u>DOSIS</u> (mg/Kg)	<u>INICIO DE</u> <u>ACCION (Min)</u>	<u>DURACION DE</u> <u>EFECTO CLINICO (Min)</u>	<u>PARTICULARIDADES</u>
S. COLINA hi-	0.30	0.7	7	Despolarizante. Provoca perkalemia transitoria.
MIVACURIO	0.08	3-4	12-20	Libera Histamina. Puede ocasionar vasodilatación intensa e hipotensión arterial.
ATRACURIO	0.20	3-5	20-35	Libera Histamina. Puede ocasionar vasodilatación intensa e hipotensión arterial.
VECURONIO	0.06	3-5	20-35	Mínimos efectos hemodinámicos.
PIPECURONIO	0.07	3-5	50-80	Mínimos efectos hemodinámicos.
PANCURONIO	0.07	3-5	60-90	Acción vagolítica. Provoca taquicardia e hipertensión arterial.
DOXACURIO Atra	0.05	3-5	70-90	Similar en estructura a curio pero sin liberar Histamina ni actividad muscarínica.

CUADRO 13

AGENTES HALOGENADOS PARA ANESTESIA INHALATORIA

HALOTHANO	Sensibiliza el miocardio a la acción de las catecolaminas. Tiene propiedades broncodilatadoras.
ENFLUORANO	Posee un efecto depresor del miocardio, dosis dependiente. Tiene propiedades supresoras de arritmias ventriculares.
ISOFLUORANO	Efecto potente de vasodilatación que contrarresta su acción depresora del miocardio. Esto puede aumentar el Gasto Cardíaco. Activa el sistema Simpático.
SEVOFLUORANO	Posee efectos cardiovasculares y respiratorios (dosis-dependiente) similares a los provocados por el Enflorano y el Isoflorano. No afecta el sistema Simpático.
DESFLUORANO	Mayor poder de vasodilatación periférica que Isoflorano y no sensibiliza el miocardio a la acción de las catecolaminas. Puede, sin embargo, provocar hipertensión arterial y taquicardia por estimulación Simpática.
OXIDO NITROSO *	Efecto de segundo gas en anestesia. Siempre es un gas acompañante y complementario en anestesia inhalada al igual que en la intravenosa. Mínima efecto depresor del miocardio que contribuye a la estabilización hemodinámica por estímulo Simpático. Posee mayor solubilidad en sangre respecto al Nitrógeno por lo que pudiera provocar embolismo aéreo en relación al empleo de circulación extracorpórea.

- No es considerado un agente anestésico formal por si mismo aunque posee algunas de las propiedades buscadas en anestesia. Tampoco es un producto halogenado pero se incluye - aquí por su asociación frecuente como adyuvante anestésico.

CUADRO 14

INFORMACION COMPLEMENTARIA IDEAL DE CONOCER EN PREOPERATORIO

CARDIOVASCULAR

- a) Ecocardiograma
- b) Prueba de Esfuerzo
- c) Gamagrafía con Talio 201
- d) Cateterismo cardiaco con Coronariografía

PULMONAR

- a) Espirometría con broncodilatador
- b) Gasometría arterial
- c) Gamagrafía de Ventilación-Perfusión

VASCULARES

- a) Oculopleletismografía
- b) Ultrasonido Doppler
- c) Angiografía por Sustracción Digital
- d) Arteriografía

CUADRO 15

COMPLICACIONES DURANTE EL POSTOPERATORIO INMEDIATO	
ARRITMIA CARDIACA	a) Dolor, Angustia b) Alteración electrolítica c) Desequilibrio ácido-base d) Hipoxemia e) Isquemia miocárdica f) Insuficiencia cardíaca g) Fenómenos tromboembólicos
INSUFICIENCIA CARDIACA	a) Sobrecarga de volumen b) Isquemia miocárdica, Infarto y/o Arritmia cardíaca
HIPERTENSION ARTERIAL	
HIPOTENSION ARTERIAL	
INFARTO AL MIOCARDIO *	
TROMBOEMBOLIA PULMONAR *	

- La terapia trombolítica está contraindicada en el postoperatorio inmediato. Puede utilizarse, sin embargo, anticoagulación con Heparina, Angioplastia y/o cirugía como opciones de manejo en estas condiciones.

CUADRO 16

SOSPECHA O EVIDENCIA DE SANGRADO DURANTE EL POSTOPERATORIO *

CONDUCTA MEDICA INMEDIATA: Debe interrumpirse enseguida cualquier forma de tratamiento con anticoagulantes (Heparina) o Antiagregantes Plaquetarios (Ac. Acetilsalicílico, Dipyridamol, Dextrán, etc.) o Hemorreológico (Pentoxifilina, Polímeros).

ESTUDIOS DE LABORATORIO: Solicitar, al momento, determinación de Fórmula Roja, Conteo de Plaquetas, Tiempo de Protrombina, Tiempo Parcial de Tromboplastina y Fibrinógeno sérico.

MANEJO TERAPEUTICO: Sulfato de Protamina (50 mg IV lentamente durante 1 a 3 minutos)

Transfusión de Paquete Globular **

Administración de Crioprecipitado (10 U IV) si se sospecha de Hipofibrinogenemia.

PERSISTENCIA DEL SANGRADO: Repetir dosis de Crioprecipitado (10 U IV)
Plasma Fresco Congelado
Ac. Epsilon-Aminocapróico (5 g IV durante 1 hora)
Plaquetas ***

* Se refiere esto, sólomente al sangrado en relación a la cirugía misma. Es decir, con base en lo que se observa por los tubos de drenaje mediastinal o pleural, o de la propia herida quirúrgica. Cuando la hemorragia es de Tubo Digestivo, Vías Urinarias o Intracraneana deberá seguirse, además de la conducta anterior, toda norma convencional de manejo regular para esos casos.

** El consenso actual de los Institutos Nacionales de Salud en los Estados Unidos recomienda no permitir, en cualquier paciente, cifras de Hemoglobina inferiores a 7 g % para decidirse por una transfusión.

*** Cuando el sangrado es persistente, a pesar de toda medida realizada según las recomendaciones anteriores, debe procederse al empleo de botones plaquetarios aún cuando el laboratorio informe de un conteo normal.

LECTURA RECOMENDADA

1. Antman Elliot M.: Medical Management Of The Patient Undergoing Cardiac Surgery In: Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, 5th Ed. Braunwald, E. Editor. W.B. Saunders Co. USA, 1997.

2. Kondo, N.I. y Cols.: Anticoagulation and Hemostasis in Cardiac Surgical Patients *J. Cardiac Surg* 9: 443, 1994.

3. Lappas, D.: Anesthesia in Cardiac and Non-Cardiac Surgery: Overview. *Coronary Artery Dis* 4: 399, 1993.
4. Kirklin, J. y Barrat-Boyes, B: Anesthesia for Cardiovascular Surgery In: Kirklin, J. and Barrat-Boyes, B (Eds.) *Cardiac Surgery*. New York. Churchill Livingstone, 1993.
5. Flammeng, W.: New Strategies for Intraoperative Myocardial Protection. *Curr. Opin. Cardiol* 10: 577, 1995
6. Krukenkamp, I y Cols.: *Perfusion and Cardioplegia*. *Curr. Opin. Cardiol* 9: 247, 1994.
7. Kotler, M. and Alfieri, A. (eds.): *Cardiac and Non-Cardiac Complications of Open Heart Surgery: Prevention, Diagnosis and Treatment*. Mt. Kisko, N.Y. Futura, 1992.
8. Pearson, S.D., Goulart-Fisher, D. and Lee, T.H.: Critical Pathways as a Strategy for Improving Care: Problems and Potential. *Ann. Intern. Med.* 123: 941, 1995.
9. Moskowitz, D.M. and Reich, D. L.: Hemodynamic Monitoring. *Anesthesiol. Clin. N.A.* 15:15, 1997.

10. Kaufman, B. and Weitz, S.: PACU and ICU Care. Evaluation and Management of Postoperative Cardiovascular Complications. *Anesthesiol. Clin N.A.* 15: 189, 1997.
11. Wahba, A. y Cols. Predictors of Blood Loss After Coronary Artery Bypass Grafting. *J. of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 11: 824, 1997