

CIRUGÍA CORONARIA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

1. PREINDUCCIÓN

Acceso venoso: debe conseguirse un acceso adecuado con dos vías venosas periféricas de adecuado calibre (mínimo 18 G).

Monitorización básica:

ECG de dos derivaciones: II y V5.

Presión arterial incruenta con esfigmomanómetro.

Saturación periférica de oxígeno.

Monitorización cerebral mediante BIS y/o INVOS.

Monitorización de la presión arterial invasiva.- canulación arterial. se utilizará por orden de preferencia: arteria radial derecha, arteria femoral derecha, arteria femoral izquierda, arteria radial izquierda.

Medicación preparada:

a. Medicación anestésica:

- Inductor: etomidato/propofol.
- Relajante muscular: cisatracurio/rocuronio.
- Analgésico: fentanilo. Perfusión de remifentanilo.
- Coadyuvante: midazolam
- Opcional: lidocaína, succinilcolina,

b. Medicación hemodinámica:

- Solinitrina en perfusión.
- Opcional.- dobutamina en perfusión.
- Medicación de emergencia según criterio del profesional preparada para bolo y/o infusión: adrenalina, fenilefrina, urapidilo,

Material para intubación: laringoscopio, tubo endotraqueal, fiador, carro de intubación difícil preparado.

II. INDUCCIÓN Y POSTINDUCCIÓN

Objetivos de la inducción:

- Atenuar la respuesta hemodinámica a la laringoscopia evitando la hipotensión arterial.
- Evitar la sobredosificación ya que los requerimientos anestésicos van a ser menores durante la etapa posterior de preparación quirúrgica y del campo.
- Adaptar las dosis al estado físico del paciente
- Especial cuidado con las situaciones de hipovolemia en pacientes con medicación diurética y ayuno mas o menos prolongado.

Tras intubación:

- Confirmar la correcta colocación del tubo endotraqueal mediante la monitorización del CO2 espirado y la auscultación pulmonar
- Verificar la situación hemodinámica y responder adecuadamente a los problemas que se planteen.
- Comenzar con la etapa de mantenimiento de la anestesia mediante medicación analgésica en perfusión (remifentanilo con o sin relajante muscular, a decidir por el anestesiólogo) y considerar iniciar la administración de anestésico inhalado (sevoflurano)

III. MONITORIZACIÓN AVANZADA

En esta etapa se procede a monitorizar al paciente en función del riesgo y del criterio del anestesiólogo.

IV. PERIODO PRE CEC

El manejo anestésico durante éste periodo debe incluir:

- Optimizar la relación oferta/demanda de oxígeno y monitorizar la isquemia miocárdica. La incidencia de isquemia durante este periodo varía entre el 7% y el 56%.
- Optimizar la curva de presión/volumen ventricular
- Mantener una adecuada contractilidad ventricular y gasto cardiaco en los pacientes con una función ventricular alterada.
- Optimizar la resistencia vascular periférica y pulmonar
- Optimizar la frecuencia y el ritmo cardiaco evitando la aparición de arritmias.

ETAPAS:

- Preincisión:
 - confirmar la correcta colocación del tubo endotraqueal tras la movilización del paciente.
 - Revisar las zonas de apoyo y evitar las lesiones nerviosas por colocación forzada.
 - Ajustar la ventilación al estado fisiológico del paciente.
 - Revisar la monitorización y las vías venosas y arteriales tras la movilización del paciente.
 - Chequear la monitorización hemodinámica.
 - Extraer muestra sanguínea y comprobar bioquímica, hemoglobina y hematocrito, gasometría y estado de coagulación "basal".
 - Iniciar la administración de fármaco antifibrinolítico (ácido tranexámico) en bolo y posterior infusión continua.
 - Mantener y vigilar la temperatura corporal.
 - Vigilar la función de órganos vitales: riñón (mantenimiento de una diuresis adecuada), sistema nervioso central (adecuada presión de perfusión cerebral en especial en pacientes ancianos), pulmones (correcto intercambio gaseoso, evitar las atelectasias por reabsorción)
- Incisión y Esternotomía: mantener una adecuada profundidad anestésica junto con medicación que atenua la respuesta hemodinámica al estímulo quirúrgico.

- Disección de arteria mamaria interna y arteria radial: periodo de baja estimulación en que hay que tener presente el posible sangrado a cavidad torácica y la hipovolemia resultante.
- Heparinización y monitorización posterior de la coagulación mediante ACT.
- Canulación: verificar la presencia de burbujas en la cánula arterial y mantener un adecuado gasto cardiaco durante la manipulación directa del corazón.
- En su caso, recogida de sangre para autotransfusión.

V. PERIODO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA

Revisión previa a la entrada en CEC:

Adecuada anticoagulación

Profundidad anestésica correcta.

Control de las cánulas

Cierre de goteros intravenosos.

Chequeo de monitorización (transductores de presión, temperatura, sonda urinaria)

Inspección de pupilas.

Una vez iniciado el bypass:

Examinar la cara del paciente: color, temperatura, plétora , edema, simetría.

Inspección ocular: pupilas y conjuntiva.

Revisión de las líneas de la bomba de circulación.

Presión arterial inicialmente entre 30-60 mmHg.

Presión de la arteria pulmonar si estuviera monitorizada menor de 15 mmHg

Presión venosa central < 5 mmHg.

Examinar el corazón: distensión, contractilidad

Detener la ventilación una vez cesa la eyección cardiaca a la aorta.

VI. SALIDA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA

Preparación:

Temperatura: no debe ser inferior a 36° C.

Frecuencia y ritmo cardiaco: uso de marcapasos uni o bicameral si fuera necesario

Gasto cardiaco adecuado.

Hemoglobina y hematocrito óptimo

Anticipación ante las anormalidades de la coagulación con la preparación si fuera necesario de plaquetas y plasma

Adecuada ventilación y oxigenación. Si fuera necesario con maniobra de Valsalva para abrir posibles atelectasias.

Reiniciar la administración de anestésico inhalatorio.

Visualización del corazón, directamente y a través de ecografía transesofágica.

Preparación de protamina para revertir el efecto anticoagulante de la heparina.

Verificación de la inexistencia de aire en cavidades cardíacas ni grandes vasos.

Estado metabólico correcto.

Equipo y medicación preparados.

Durante la salida:

Vigilancia de presiones invasivas (arterial, pulmonar, venosa central): correcta presión de perfusión coronaria.

Inspección del corazón visualmente o a través de ecocardiografía para valorar contractilidad, anomalías en la movilidad de las paredes, conducción, precarga y función valvular.

ECG.- bloqueos de conducción, disrritmias o isquemia.

Ventilación (control de la pCO₂) y oxigenación (adecuada pO₂).

Tras la salida:

Mantener una precarga adecuada.- infusión controlada de fluido desde la bomba.

Medida del gasto cardíaco: perfusión tisular (pH y gasometría), postcarga aortica, frecuencia y ritmo cardíaco.

Retirada de cánulas: recuperar volumen de la cánula venosa y retirar la cánula arterial tras administrar al menos la mitad de la dosis de protamina.

Vigilancia de la descompensación cardíaca posterior.

VII. PERIODO POSTCIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

SISTEMA CARDIOVASCULAR

- Factores que contribuyen a un resultado adverso tras la CEC:

.- del paciente: Edad (> 70 años), género femenino, fallo cardíaco congestivo, intervención urgente

.- quirúrgicos:

Durante la circulación extracorpórea.- tiempo prolongado, revascularización incompleta, protección miocárdica inadecuada

Post circulación extracorpórea.- decanulación, manipulación del corazón, isquemia miocárdica, administración de protamina, cierre del tórax.

- Manejo hemodinámico en el periodo postCEC:

- Precarga: mediante la medida de la Presión Enclavada de la Arteria Pulmonar o la visualización de volúmenes mediante la ETE. corrección mediante la administración de volumen con la precaución de evitar la distensión ventricular.

- Frecuencia: evitar taquicardias/bradicardias para optimizar el gasto cardíaco. uso de marcapasos auriculares/ventriculares para evitar desincronización.

- Ritmo: diagnóstico precoz de alteraciones del ritmo y bloqueos cardíacos y manejo adecuado mediante marcapasos epicárdicos transitorios.

- Contractilidad: uso de la ETE para diagnosticar alteraciones regionales o globales de la contractilidad. el Índice Cardíaco puede no ser exacto en el periodo inmediato postbypass por varios factores.

- Postcarga: determinación de las resistencias vasculares sistémicas, cambios de la presión arterial y del gasto cardíaco. diagnóstico precoz de las situaciones de vasoplejia por excesivo calentamiento, uso preoperatorio de IECAS, reacciones transfusionales o anafilácticas/anafilactoides.
- Colapso cardiovascular postbypass.- diagnóstico precoz con la ayuda de la ETE. plantear la reentrada en CEC si no hay respuesta al tratamiento adecuado (atención si se ha iniciado la administración de protamina). probable solución mediante el uso del Balón de Contrapulsación Intraaórtico (BCIA)

BCIA

I. INDICACIONES

- Isquemia perioperatoria.
- Soporte para el shock cardiogénico o las complicaciones mecánicas del IAM.
- Síndrome de bajo gasto perioperatorio refractario al tratamiento farmacológico.
- Deterioro agudo de la función miocárdica.

II. EFECTOS

- Aumenta
 - PAo Diastólica
 - Flujo Transmitral
 - Fracción de eyección
 - Perfusión renal y cerebral
 - Aporte de O₂ miocárdico
 - Flujo diastólico coronario
- Disminuye
 - PAo Sistólica
 - LVEDP
 - Consumo miocárdico de O₂ MIOCÁRDICO DE O₂
 - Producción de Lactato
 - Postcarga

SISTEMA RESPIRATORIO

I. EDEMA PULMONAR

- Disfunción pulmonar postCEC. Aumento de la diferencia alveolo-arterial de oxígeno en las primeras 18-48 horas postCEC por aumento del espacio intersticial pulmonar
- Disfunción del ventrículo izquierdo. con elevación de las presiones venosas pulmonares y con ello aumento del líquido intersticial pulmonar.
- Edema pulmonar preexistente. que presentan mayor riesgo, prevención mediante la ultrafiltración y la diuresis "agresiva" durante el bypass.
- Reacción anafiláctica. Protamina, productos sanguíneos.

II. FACTORES MECANICOS

- Neumotórax. por apertura de la cavidad pleural tras la disección de la arteria mamaria interna
- Hemotórax.
- Movimiento del tubo endotraqueal. es importante comprobar su posición intermitentemente.
- Obstrucción del árbol traqueobronquial
 - Sangre.
 - Moco

III. ADMINISTRACION DE PROTAMINA. ver luego

IV. SHUNT INTRAPULMONAR

- Atelectasias. especial atención a su aparición tras la lesión del nervio frénico y la consiguiente parálisis diafragmática
- Inhibición de la vasoconstricción pulmonar hipóxica. con el uso de vasodilatadores.

V. SHUNT INTRACARDIACO.- uso de la ETE para el diagnóstico de foramen oval permeable.

SISTEMA HEMATOLÓGICO

I. PROTAMINA

- Farmacología.- proteína derivada del esperma del salmón que neutraliza el efecto de la heparina
- Dosis.- en función de los resultados de las pruebas de la coagulación o de las curvas de dosis-respuesta de la heparina
- Ruta y velocidad de administración.- por vía central o periférica, lentamente para obviar la respuesta hemodinámica de aumento de presiones arteriales pulmonares
- Reacción anafiláctica
- Alternativas.- en investigación actual.

II. AHORRO DE SANGRE

- Transfusión autóloga
 - donación preoperatoria
 - hemodilución normovolémica
 - recuperación de sangre del campo quirúrgico.
- "hematocrito" adecuado
- terapia farmacológica
 - eritropoyetina.
 - aprotinina.- actualmente solo indicada en situaciones de cirugía de derivación coronaria en situaciones de alto riesgo de sangrado.
 - Ácido E-aminocaproico y ácido tranexámico
 - Desmopresina.

SISTEMA RENAL

- I. EFECTO DE LA CEC SOBRE EL RIÑÓN.- Hemodilución, hipotermia, microémbolos y hemólisis.
- II. DISFUNCIÓN RENAL POSTCEC. en relación sobretodo con la duración de la CEC
- III. MANEJO.- uso de furosemida o manitol para aumentar el gasto urinario

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

1. Profundidad anestésica: asegurada mediante el uso de pequeñas dosis de benzodiazepinas, opiáceos. evitar el uso de óxido nítrico.
2. Bloqueo neuromuscular.- para evitar sobretodo los temblores y el aumento del consumo de oxígeno en el periodo postCEC inmediato

CONSIDERACIONES METABÓLICAS

- Electrolitos
 - hipokalemia.- el riñón es la principal causa de pérdida de potasio.
 - hiperkalemia.- en relación a la solución de cardioplegia.
 - hipocalcemia.- administración rutinaria controvertida por sus potenciales efectos adversos.
 - hipomagnesemia
- Hiperglucemia.- propensión en diabéticos insulino dependientes y con el uso de inotrópicos.

REGULACION DE LA TEMPERATURA

- Efectos de la hipotermia: elevación de las resistencias vasculares sistémicas. alteración de la coagulación.
- Etiología: estado de vasoconstricción en el periodo postCEC.
- Prevención y tratamiento.- asegurar la eficacia del recalentamiento midiendo la temperatura periférica en el recto o en la vejiga.