

Tromboendarterectomía pulmonar: Manejo multidisciplinario

**Raúl García-Rinaldi, MD, JF Rodríguez-Acosta, MD, Javier Torres, MD,
Biomaris Medina, MD y Rosa Román Carlo, MD**

Divisiones de Cirugía Cardiovascular, Cardiología, Anestesia,
Cuidado Crítico, Medicina Interna y Neumología

Mayagüez Medical Center, Mayagüez y Ponce School of Medicine, Ponce, Puerto Rico

La hipertensión pulmonar secundaria a la enfermedad tromboembólica se debe a la resolución incompleta y a la reorganización de trombos en las arterias pulmonares. Esto se observa a los 2 años de una embolia pulmonar en un 3,8% de los enfermos.

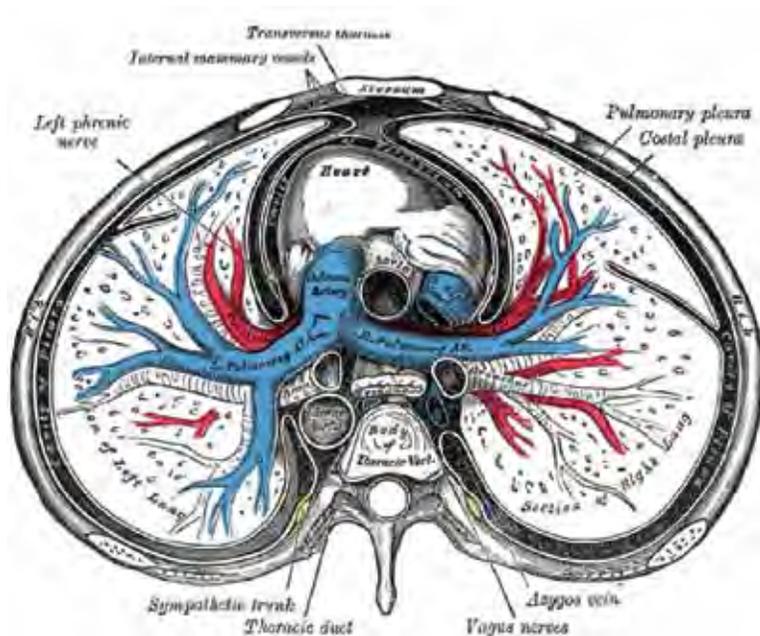
Tratamiento

La terapia de elección para la hipertensión pulmonar por trombos con disminución de la capacidad funcional es la cirugía, ya que la remoción de los trombos es posible. La mayoría de los pacientes mejoran en forma significativa y permanente.

Hay algunos enfermos que quedan con hipertensión pulmonar residual, debido a cambios paralelos en arterias pulmonares de tamaño pequeño ($<300\mu\text{m}$). Sin embargo, el manejo de la hipertensión pulmonar se hace menos complejo y se trata con sildenafil o bosentán.

La tromboendarterectomía pulmonar, por su complejidad, se hace en centros especializados. Los afectados tienen la circulación por las arterias bronquiales muy aumentada como compensación a la restricción de flujo por las arterias pulmonares. El flujo bronquial aumentado hace que la visualización intraoperatoria sea deficiente, por lo que se requiere implementar maniobras quirúrgicas para reducirlo o eliminarlo. Para esto, se desarrolló la técnica de enfriamiento a temperaturas entre $15\text{-}20^{\circ}\text{C}$ y la interrupción del flujo sanguíneo (*hypothermic circulatory arrest*), también en las arterias bronquiales. Esto resulta un campo operatorio que permite la remoción de trombos (la endarterectomía).

Ya que un arresto circulatorio, aun en hipotermia, puede tener serias complicaciones como el sangrado, los derrames cerebrales y la muerte, se han desarrollado variaciones en la metodología operatoria y particularmente en la perfusión. La meta es eliminar el uso del arresto circulatorio hipotérmico prolongado. Estas variantes incluyen la descompresión del atrio izquierdo para reducir el flujo del lado izquierdo del corazón y la aspiración más eficiente del retorno venoso del corazón hacia la bomba cardiovascular, aplicando presión negativa a las cánulas venosas. Así se logra un vaciamiento más efectivo de las cámaras. De necesitarse un arresto hipotérmico, este será corto (menos de 5 minutos), aunque tenga que repetirse. De ese modo, al reducirse o eliminarse el arresto circulatorio, han mejorado los resultados quirúrgicos.



Arterias pulmonares, Gray's Anatomy, placa litográfica, 1918

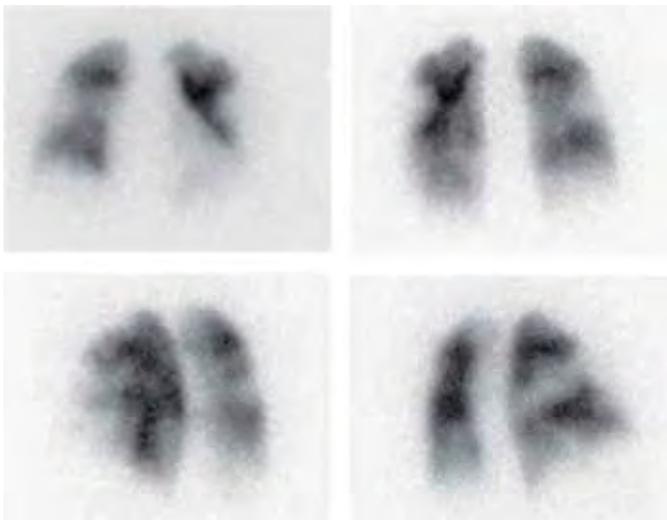
En nuestra institución hemos realizado ya tres endarterectomías pulmonares, sin mortalidad, sangrado o daño cerebral. Los tres pacientes estaban en clase III ó IV (NYHA) y ahora están asintomáticos en clase I (NYHA). Estos resultados se deben, en parte, a que eran pacientes jóvenes con pocos factores de riesgo y a la interacción del grupo multidisciplinario de médicos a cargo de su manejo.

Por fines didácticos, separamos cada una de las etapas, que son de suma importancia para el manejo:

Etapa I: Diagnóstico

Evaluamos el historial, examen físico, radiología, gases arteriales y estudios de función pulmonar. Se establece si hay enfermedades crónicas, diabetes, hipertensión, enfermedad pulmonar obstructiva, asma, enfermedades reumáticas o degenerativas.

En quienes tiene antecedentes de embolia pulmonar y disnea se estudia la perfusión pulmonar con un *scan* de ventilación/perfusión. Con un ecocardiograma transesofágico se localiza los trombos, además de poderse identificar otras posibles causas de la hipertensión pulmonar. Se realiza un cateterismo coronario derecho e izquierdo. Con CTA -angiografía por tomografía computarizada- se visualiza el árbol pulmonar y las arterias pulmonares, lo que también puede hacerse bien con un arteriograma pulmonar.



Scintigrama de perfusion muestra defectos bilaterales de perfusión.



CT Scan en paciente con hipertensión pulmonar. Arterias pulmonares prominentes sin definirse trombosis.

Seleccionamos para cirugía aquellos casos clase funcional III o IV (NYHA) con obstrucción de más del 40% del árbol pulmonar, con resistencias pulmonares sobre 3.5 unidades Wood. También pueden incluirse pacientes jóvenes con disnea al esfuerzo e hipertensión pulmonar solo al ejercicio y con leve elevación de resistencia pulmonar en reposo.

Etapa II: manejo preoperatorio

El paciente debe operarse en condición óptima. Se le prepara para que el *Force Expiratory Volumen* esté sobre 1 litro. Con bronquodilatadores se optimiza la función pulmonar y con vasodilatadores pulmonares se disminuye la presión pulmonar. Si hay sospecha de embolia pulmonar reciente, se administran trombolíticos, por lo menos una semana antes de la cirugía. A todos se les inserta un filtro de la vena cava inferior antes de la endarterectomía.

Con un ecocardiograma transesofágico se reevalúa la función ventricular y se confirma la presencia y ubicación de los trombos pulmonares, se define si hay defectos interauriculares o foramen oval patente y se verifica la posición de catéteres de monitoreo.

Etapa III: manejo anestésico

Ante la eventual necesidad de un periodo de arresto circulatorio, se enfría el paciente entre 15-20°C para

proteger el cerebro. Además, se rodea su cuello y cabeza con bolsas de hielo –el beneficio de este procedimiento no está científicamente corroborado–.

Finalizada la endarterectomía, se inicia la separación de la bomba cardiovascular. El perfusionista controla el lento calentamiento del paciente. Se optimiza la función del ventrículo derecho. Para esto, se utilizan fármacos que actúan en receptores cardiacos para mejorar la contractilidad, y otros para dilatar la vasculatura pulmonar. Utilizamos, en nebulización, el dilataador pulmonar epoprostenol. Otros grupos utilizan el óxido nítrico, gas difícil de obtener y muy costoso. La terapia con epoprostenol se continúa en la unidad de intensivo quirúrgico. Se debe disponer de plaquetas, plasma fresco congelado y plasma crioprecipitado para evitar coagulopatías.

Etapa IV: manejo intraoperatorio

Utilizamos el circuito de bomba cardiopulmonar convencional. Se colocan cánulas de retorno venoso en las venas cava superior e inferior, en la aorta ascendente y en el atrio izquierdo. Aplicamos presión negativa para descomprimir el atrio y el ventrículo derecho. La temperatura se reduce a 15-20°C (usual: 17°C) ante la eventualidad de que se requiera un corto periodo de perfusión a 500 ml/min, para nunca interrumpir completamente la perfusión cerebral.

La visualización completa de las arterias pulmonares es fundamental. Primero, se suele tratar la arteria pulmonar derecha en el espacio virtual que hay entre la aorta y la vena cava superior. Con las nuevas variantes de perfusión, se mantiene el campo operatorio sin sangre, aún con un flujo de la bomba cardiopulmonar de 500-1000 ml/min. Aquí comienza la endarterectomía, utilizando un *Jamieson Vacuum Dissector* que ayuda a definir el plano entre los trombos y las arterias pulmonares. La incisión se sigue lateralmente, bajo la vena cava superior, casi llegando a la arteria del lóbulo inferior del pulmón. Así, se ven todos los segmentos de la arteria pulmonar. Esto se repite en la arteria pulmonar izquierda.

Etapa V: manejo postoperatorio

Esta etapa se centra en el manejo y separación del ventilador, el soporte a la función del ventrículo derecho,

la anticoagulación y la terapia pulmonar para mantener una ventilación apropiada y evitar el daño pulmonar, utilizando “ventilación protectora”. El objetivo es limitar la presión máxima inspiratoria y disminuir el suplemento de oxígeno bajo el 50% manteniendo una saturación periférica del 90%. En el paciente poco cooperador, se puede utilizar el CPAP para mejorar la capacidad funcional residual.

Para optimizar la fuerza del ventrículo derecho, utilizamos inotrópicos positivos, como epinefrina y milrinona, para mantener un índice cardiaco mayor o igual a 2,2 L/m². El epoprostenol inhalado, que se comenzó en la sala de operaciones, se mantiene aun después de separar al enfermo del ventilador.

El monitoreo continuo es esencial, incluyendo presión sanguínea, presión arterial pulmonar, valores de gasto cardiaco, gases arteriales y radiografía. En cuanto se determina que el enfermo no está sangrando –usual: 12 horas post operación–, se inicia la anticoagulación con heparina de bajo peso molecular.

Conclusión

Las embolias pulmonares pueden causar hipertensión pulmonar severa y limitación física seria. A veces, el tratamiento médico es insuficiente y se debe recurrir a la endarterectomía pulmonar. La terapia quirúrgica es efectiva a corto y largo plazos.

Es una operación compleja por las dificultades en la visualización del campo operatorio. Para evitar las posibles consecuencias cuando se interrumpe el flujo sanguíneo cerebral, se han instituido técnicas de perfusión para visualizar las arterias pulmonares sin interrumpir totalmente el flujo cardiopulmonar.

Nuestra experiencia, aún limitada, fue efectiva por las características de los pacientes –jóvenes con pocas comorbilidades– y la integración de los servicios médicos que intervinieron en estos casos. 