

DIAGNOSTICO FONOCARDIOGRAFICO, ELECTROCARDIOGRAFICO Y ECOCARDIOGRAFICO DE LA HIPERTENSION PULMONAR

S. PASCUAL Y MARCOS

Servicio de Cardiología. Residencia
Sanitaria «La Paz». Universidad
Autónoma. Madrid.

Fonocardiograma

La hipertensión pulmonar da lugar a unos signos acústicos, que reflejan la elevación de la presión en la arteria pulmonar. Son varios los datos, tanto sistólicos como diastólicos, que tienen lugar y que seguidamente vamos a exponer^{1,2}.

Chasquido eyectivo pulmonar

Este ruido se atribuye a un brusco movimiento de la válvula pulmonar hacia arriba. Se localiza mejor en los espacios intercostales segundo y tercero y presenta como característica la atenuación durante la inspiración y el aumento durante la espiración. La separación de este chasquido desde el primer ruido guarda relación con la presión diastólica pulmonar, y así cuanto más elevada sea ésta, más tardío resultará el comienzo de la eyección ventricular derecha y más tardío también el inicio del chasquido de eyección (fig. 1).

Soplo de eyección pulmonar

La dilatación de la arteria pulmonar, que se da en la hipertensión pulmonar, da origen al soplo sistólico de eyección. La localización suele ser en el segundo espacio intercostal izquierdo, de forma creciente-decreciente, y no raramente precedidos por un chasquido de eyección pulmonar (fig. 1).

Soplo de regurgitación (insuficiencia) tricuspídea

La hipertensión pulmonar conlleva un forzamiento del ventrículo derecho, dando lugar a

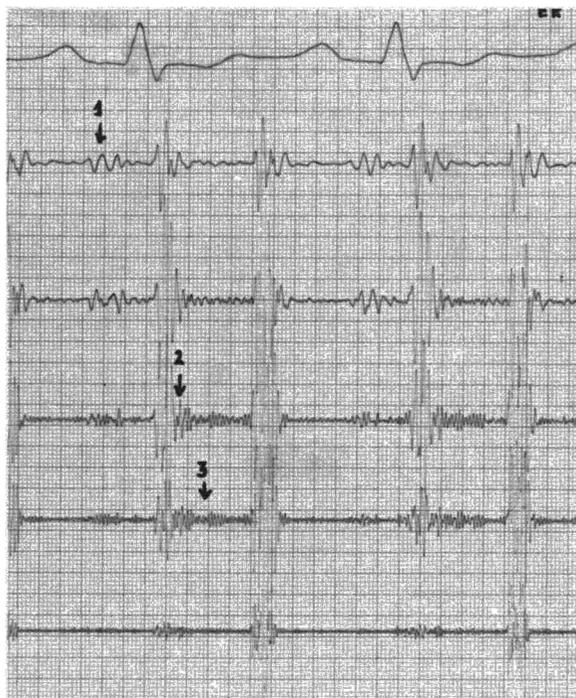


Fig. 1. Fonocardiograma registrado en foco pulmonar. 1: Ruido auricular. 2: Chasquido eyectivo pulmonar. 3: Soplo de eyección pulmonar.

una insuficiencia funcional tricuspídea. Este soplo se recoge mejor en borde esternal inferior izquierdo. Es un soplo pansistólico sin llegar a cubrir el segundo ruido. Se puede aumentar con la inspiración (signo de Rivero-Carvalho), reflejando la capacidad del ventrículo derecho para convertir el aumento del retorno venoso tras inspiración, en aumento del volumen sistólico y del flujo de regurgitación, razón por la cual ante un agravamiento de la insuficiencia ventricular derecha desaparece aquella capacidad, y por tanto no se da el fenómeno de Rivero-Carvalho.

El incremento de retorno venoso que ocasiona la inhalación de nitrito de amilo, aumenta la insuficiencia tricuspídea haciendo más notorio el soplo (figs. 2 y 3).

Segundo ruido cardíaco

La hipertensión del círculo menor, al influir sobre el cierre de la válvula pulmonar, hace que el segundo ruido se recoja reforzado o acentuado. Cuando existe claro desdoblamiento del segundo ruido, puede ser un signo útil de evidencia de un ventrículo derecho anormal. Generalmente un segundo ruido desdoblado recogido en la punta o apex, es muy sugestivo de hipertensión pulmonar (figs. 2 y 3).

Soplo de insuficiencia pulmonar

Generalmente se recoge mejor en segundo y tercero espacio intercostal izquierdo en zona paraesternal. Su configuración es de un soplo en decreciente. El aumento de la presión diastólica en la arteria pulmonar origina una mayor velocidad de flujo regurgitante; de ahí la elevada frecuencia y carácter soplante del referido soplo. Como existe una notable diferencia entre presiones diastólicas del ventrículo derecho y arteria pulmonar, el fenómeno se va a producir durante toda la diástole, de modo tal que, el soplo que se origina por esta diferencia de presión tendrá tendencia a ser más bien largo. Los soplos suaves de tipo Graham-Steel se auscultan mejor que se recogen con el fonocardiógrafo.

Ruido auricular

En la hipertensión pulmonar, el ventrículo derecho tenso va a necesitar de una fuerte contracción auricular (así pueden verse grandes ondas A en el pulso yugular, se puede palpar la distensión presistólica del ventrículo derecho), dando origen a un ruido auricular que puede acompañar aquella distensión presistólica. Estos ruidos se recogen mejor en el borde esternal inferior izquierdo. El ruido auricular es un fenómeno de baja frecuencia, que aumenta con la campana del estetoscopio apoyada ligeramente

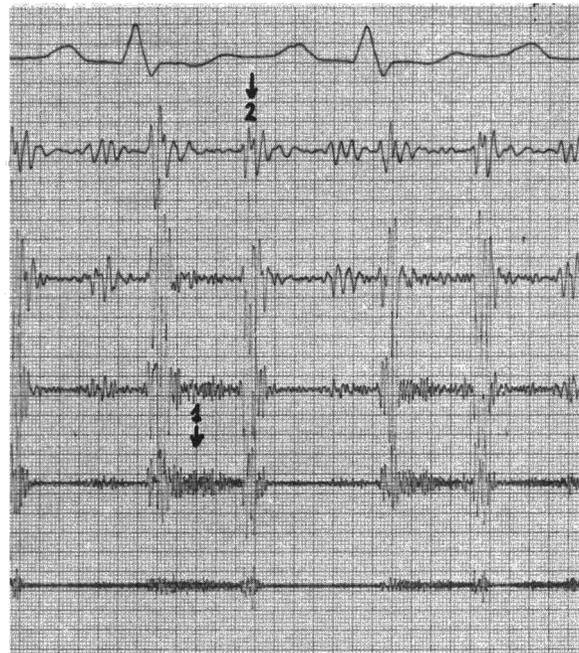


Fig. 2. Fonocardiograma registrado en foco tricuspídeo. 1: Soplo de regurgitación (insuficiencia) tricuspídea. 2: Desdoblamiento del 2.º ruido cardíaco.

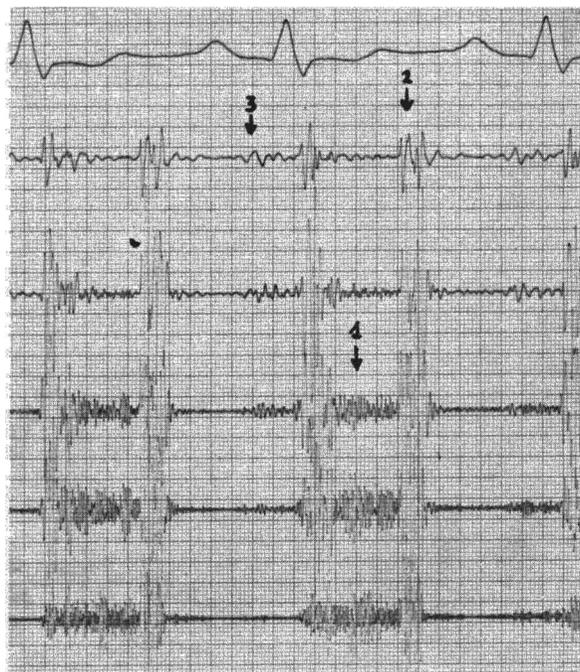


Fig. 3. Fonocardiograma registrado en borde inferior paraesternal izquierdo. 1: Llamativo soplo de regurgitación tricuspídea. 2: Desdoblamiento de 2.º ruido cardíaco. 3: Ruido auricular.

sobre el pecho y se atenúa al apretar con fuerza la campana (figs. 1 y 3).

Tercer ruido cardíaco

Es un signo de insuficiencia ventricular o de un aumento de la cuantía del flujo auriculoventricular.

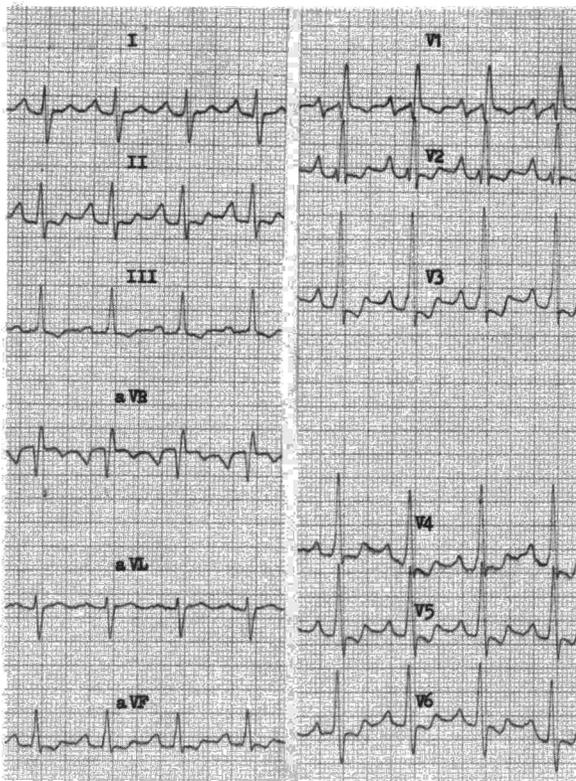


Fig. 4. Ritmo sinusal. Posición vertical del eje eléctrico del corazón. Ondas P altas y agudas sobre todo en II y a VF. Onda R dominante en precordiales derechas. Onda T negativa en V1, con desnivel negativo del segmento ST a partir de la derivación V2.

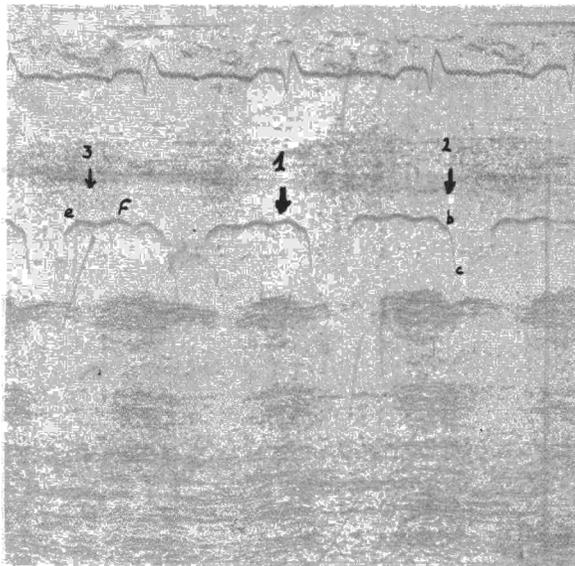


Fig. 5. Ecocardiograma de la válvula pulmonar. Vel. 50 mm/seg. 1: Práctica desaparición de onda «a». 2: Llamativo aumento de la pendiente b-c. 3: Espacio e-f no sólo aplanado sino con convexidad anterior.

tricular. Un tercer ruido puede producirse si la hipertensión pulmonar da lugar a una insuficiencia ventricular y el ruido puede ampliarse

cuando la insuficiencia tricuspídea aumenta el flujo de llenado rápido ventricular. Es un fenómeno acústico de baja frecuencia que se recoge mejor en la punta, y al igual que el ruido auricular, se oye mejor apretando ligeramente la campana del estetoscopio. Puede aumentar de intensidad tras el esfuerzo o elevando las extremidades inferiores.

Soplo presistólico, mesodiastólico

Se han atribuido estos soplos a una estenosis tricuspídea relativa como consecuencia de la excesiva dilatación de ventrículo derecho. Los soplos mesodiastólicos pueden aparecer en la insuficiencia tricuspídea y estarían relacionados con un aumento del flujo auriculoventricular (mecanismo que puede intervenir en la hipertensión pulmonar en el caso de que la válvula tricúspide fuese insuficiente).

También se ha invocado al fenómeno *derecho* de Austin-Flint como explicación del soplo mesodiastólico, que ocurre en algunos casos de hipertensión pulmonar.

Chasquido de apertura

Parece ser que se originaría en la válvula tricúspide en algunos casos de hipertensión pulmonar. La rareza de este hallazgo hace que la verificación del fenómeno y su naturaleza quede fuera de comentario.

Electrocardiograma^{3,4}

La hipertensión pulmonar origina una sobrecarga sistólica del ventrículo derecho de la denominada tipo barrera, ya que el ventrículo debe luchar contra el obstáculo que significa la hipertensión pulmonar.

El ECG mostrará onda R dominante en derivaciones precordiales derechas V₁ a V₃, e incluso V₄-V₅ y V₆ si se enfrentan la zona hipertrofiada (fig. 4).

Cuando la hipertensión en ventrículo derecho es superior a la sistémica, en V₁ se pueden recoger complejos de tipo R sola con muescas en la cima o del tipo qR o qRs. La onda T es negativa en V₁ con desnivel negativo del segmento ST. Si la presión sistólica del ventrículo derecho es superior a la sistémica puede aparecer una onda T de tipo isquémico con ramas simétricas.

Es muy frecuente, la posición vertical del eje del corazón y no raramente un patrón de S₁, S₂, S₃ en las derivaciones de los miembros (fig. 4). A veces, con la adquisición de un corazón muy vertical, los electrodos de V₁ no exploran cavidad ventricular sino auricular, con lo que pueden aparecer morfologías tipo qR llevando a un diagnóstico equívoco de infarto de miocardio.

El ritmo sinusal es lo más frecuente excepto en los casos terminales (fig. 4). Se puede ver, a veces, un patrón de hipertrofia auricular derecha con ondas P altas y agudas en derivaciones II-III y aVF. El eje eléctrico de la onda P se halla entre $+75^\circ$ y $+90^\circ$, excediendo raramente de esa posición (fig. 4).

Ecocardiograma^{5,6}

Válvula pulmonar

1. *Disminución o desaparición de la onda a.* La hipertensión pulmonar, dando lugar a un notable aumento de la presión arterial diastólica pulmonar, conduciría a un impedimento en el abombamiento normal de las valvas pulmonares, como consecuencia de la contracción auricular derecha. De acuerdo con estas características, la hipertensión pulmonar originaría una marcada disminución o abolición de la onda *a* (fig. 5). Cuando no existe bloqueo A-V de primer grado y la frecuencia es menor de 150 pm, la ausencia de onda *a* generalmente indica una presión arterial pulmonar por encima de 40 mm Hg.

2. *Muesca o temblor en mesosístole.* En la hipertensión pulmonar se ha descrito la presencia de una melladura o temblor de la valva posterior pulmonar en mesosístole, cuya etiología no es bien conocida.

3. *Aumento de la pendiente b-c.* La pendiente de apertura de la válvula pulmonar (b-c) se ha tomado como signo de hipertensión pulmonar cuando es mayor de 350 mm/seg (en los normales es menor de 300 mm/seg.). No obstante para varios autores no es un signo altamente recomendable (fig. 5).

4. *Disminución de la pendiente e-f.* Se ha utilizado como signo de hipertensión pulmonar, cuando es sólo la traducción de los acontecimientos en la aurícula izquierda (reducida velocidad de vaciamiento de la aurícula izquierda). Actualmente para la mayoría de los autores no debe tomarse este valor como signo de hipertensión pulmonar (fig. 5).

5. *Intervalos sistólicos de ventrículo derecho*^{7,8}. El período de pre-eyección ventricular derecho, transcurre desde el inicio del QRS hasta el punto *b* o iniciación de la apertura de la válvula pulmonar. Una relación período de pre-eyección ventricular derecho/tiempo de eyección del ventrículo, que exceda de 0,30 seg., se ha relacionado con una hipertensión pulmonar diastólica superior a los 30 mm Hg.

Otras alteraciones

En casos de hipertensión pulmonar se ha recogido un aumento del ventrículo derecho (fig. 6), acompañado a veces de movimiento plano o

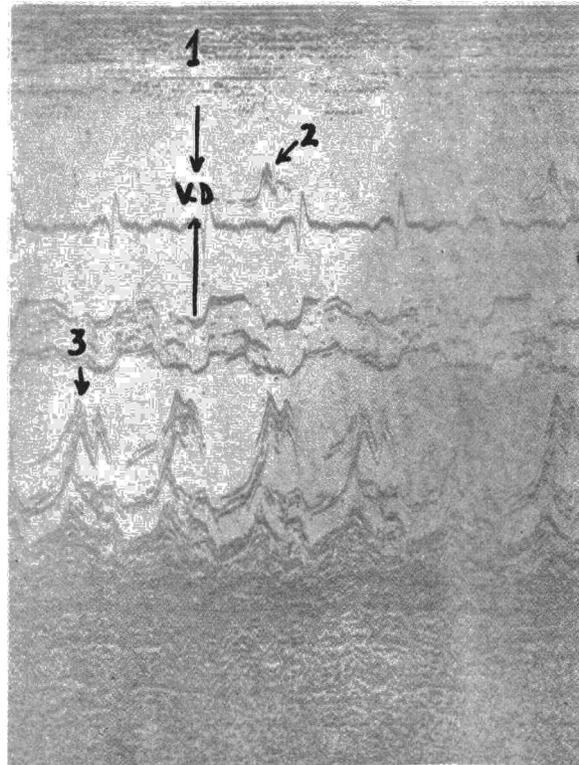


Fig. 6. Ecocardiograma (transductor en posición mitral) Vel. papel 25 mm/seg. 1: Gran aumento de ventrículo derecho. 2: Restos de ecos de la válvula tricúspide. 3: Pendiente diastólica mitral E-F disminuida.

paradójico del septum interventricular. Puede estar reducida la pendiente diastólica mitral E-F en la hipertensión pulmonar (fig. 6).

Algunos pacientes han presentado hipertrofia septal asimétrica y/o movimiento sistólico anterior de la válvula mitral, lo que debe tenerse en cuenta para no hacer un diagnóstico ecocardiográfico erróneo de miocardiopatía hipertrófica obstructiva.

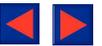
Caso clínico

Como caso ilustrativo de hipertensión pulmonar exponemos brevemente su historia y las gráficas relativas a la fonocardiografía, electrocardiografía y ecocardiografía.

Paciente A.Q.M. de 38 años de edad que vive bajo régimen especial por su retraso mental. La familia relata que desde hace varios años tiene aspecto cianótico y cierta limitación a los esfuerzos físicos. Se ha encontrado subjetivamente en estado aceptable hasta julio de 1980, que comienza con disnea, cianosis, edemas y ascitis. Por agravamiento del cuadro ingresa en el Servicio de Cardiología de la Ciudad Sanitaria La Paz.

A la exploración cabe destacar: bien nutrida, corta talla, cianosis central y periférica, presión venosa elevada a 5 cm del ángulo de Louis. La auscultación pulmonar era normal y la cardíaca se puede ver en las figuras 1, 2 y 3. Hepatomegalia de tres cm, no dolorosa. No esplenomegalia. Edemas en tercio inferior de ambas piernas. Pulsos conservados. Uñas en vidrio de reloj. Tensión arterial 11/7.

Análítica: Poliglobulia de 6.370.000 hematíes, resto normal. ECG: véase la figura 4. *Radiografía de tórax:* cardiomegalia a expensas de cavidades derecha y arterias pulmonares. Pobre vascularización pulmonar periférica.



Ecocardiograma: VD 41 mm, tabique 11 mm tipo B, ventrículo izquierdo en diástole 40 mm. Aurícula izquierda 22. Válvula mitral con descenso de pendiente diastólica mitral. Válvula tricúspide normal. Válvula pulmonar con pendiente diastólica aplanada y disminución de onda A (fig. 5).

Hemodinámica: Presión capilar normal (9). Tronco pulmonar 124 sistólica, 74 diastólica y 100 de media. Ventrículo derecho 122 sistólica, 14 de telediastólica. Aurícula derecha 9. Aorta 114 sistólica, 80 diastólica, 94 media. VI 120 sistólica, 8 telediastólica. Presiones pulmonares a nivel sistémico. Saturación en aorta 97 %. Saturación tronco pulmonar 63 %. Índice cardíaco 1,39.

Se practica inyección manual en capilar enclavado, observándose imagen de relleno capilar en forma de árbol *podado o de invierno*.

Diagnóstico: hipertensión pulmonar primaria severa. Insuficiencia tricúspide. Fracaso ventricular derecho. Bajo gasto.

Nota: La enferma fue dada de alta con la pobre ayuda farmacológica de estos casos, con un pronóstico *quod vitam* funesto.

AGRADECIMIENTO

A los doctores García Gallego y Sotillo por la ayuda prestada en los estudios de esta paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. PERLOFF, J. K.: Manifestaciones auscultatorias y fonocardiográficas de la hipertensión pulmonar. *Prog. Enf. Cardiovasculares* Vol. III, 321-360. Editorial Científico Médica. Barcelona, 1968.
2. GATEWOOD, R. P. y YU, P. N.: Primary pulmonary hypertension. *Progress in Cardiology* 8, pág. 305-349. Editorial Lea-Febriger. Chicago, 1979.
3. TRILLO, E.: Curso de Electrocardiografía, pág. 225-245. Editorial Científico Médica. Barcelona, 1975.
4. LIPMAN, B. S.: Electrocardiografía Clínica, pág. 247. Editorial Interamericana, S. A. Madrid, 1965.
5. MARTINEZ ELBAL, L. y BAÑUELOS, C.: El ecocardiograma. *Medicine*, 36: 2199, 1979.
6. SHAH, P. M.: Ecocardiograma de las válvulas aórtica y pulmonar. *Prog. Enf. Cardiovasc.*, 18: 700, 1978.
7. DE MARIA, A. N.: Applications of the pulmonary valve echogram in the diagnosis of congenital and acquired cardiac disorders. *Advances in Heart Disease* 1, pág. 377-389. Editorial Grune-Stratton. New York, 1977.
8. SHAH, P. M.: Echocardiography of the pulmonary valve: physiological correlates and clinical usefulness. *Progress in Cardiology* 8, pág. 85-94. Editorial Lea-Febriger. Chicago, 1979.