

Utilidad de la medicina nuclear en el diagnóstico del tromboembolismo pulmonar

Introducción

La gamagrafía pulmonar ha sido una herramienta utilizada en la práctica clínica para el estudio del paciente con sospecha de tromboembolismo pulmonar. La prueba busca poner en evidencia la obstrucción de la circulación pulmonar por el presunto coágulo, a través de la realización de imágenes que midiendo la radiación emitida por el radionúclido endovenoso dibujan los campos pulmonares y demuestran defectos segmentarios de perfusión. Estos defectos se visualizan como áreas triangulares de base periférica y vértice central que corresponden a la distribución de los segmentos pulmonares.

Diversas entidades diferentes al embolismo pulmonar pueden ocasionar defectos de perfusión, como las atelectasias, los tumores, las zonas de enfisema y las infecciones; y por ello surgió la gamagrafía de ventilación como un complemento de la perfusión. De esta forma, la presencia de un defecto de perfusión que no se corresponde con uno de ventilación, aumenta la sospecha de embolismo pulmonar.

Uno de los estudios de evaluación del rendimiento diagnóstico de la gamagrafía pulmonar más importantes fue el PIOPED, el cual incluyó más de 900 pacientes con sospecha de TEP, en los cuales se realizó gamagrafía pulmonar

de ventilación-perfusión y en la mayoría de ellos, arteriografía pulmonar convencional como estándar de oro. De acuerdo con el número y el tipo de defectos gamagráficos, se establecieron por consenso unos criterios de probabilidad de embolismo pulmonar. La Tabla 1 muestra la sensibilidad y la especificidad de dichos criterios.

El estudio evaluó además el efecto de la probabilidad clínica sobre el resultado gamagráfico y permitió establecer que la mejor interpretación del resultado de la prueba debe hacerse a la luz de la clínica. De acuerdo con los datos encontrados, un resultado gamagráfico que coincide con la sospecha clínica confirma o descarta la enfermedad (esto es, clínica de alta probabilidad y resultado de alta probabilidad gamagráfica para TEP lo confirma, y clínica de baja probabilidad más gamagrafía de baja probabilidad lo descarta). Adicionalmente, un resultado gamagráfico normal descarta la enfermedad independientemente de la probabilidad pre examen. El problema se presenta cuando no hay concordancia entre la clínica y el resultado gamagráfico (por ejemplo clínica de alta probabilidad con gamagrafía de baja, o viceversa); o cuando la clínica es dudosa y el resultado es de probabilidad baja o intermedia: en estos casos el resultado no permite con certeza confirmar ni excluir la enfermedad.

Una de las desventajas de la gamagrafía que se puso de manifiesto en PIOPED, es la alta frecuencia de resultados de probabilidad intermedia o baja, que en el estudio correspondieron al 73% de los reportes. Ello ha sido motivo de crítica por diversos grupos y en los últimos 13 años, luego del surgimiento de la angiografía pulmonar por TAC helicoidal ha llevado a una disminución de su uso a favor de la solicitud del angio TAC.

Sin embargo, un factor que parece influir de manera fundamental en el bajo rendimiento del examen radica en el tipo de criterios escogidos para considerar el resultado como sugestivo o no de embolismo pulmonar. Esto lo sugiere el hecho de que en el estudio PISA-PED, en el cual se emplearon criterios de interpretación diferentes, el rendimiento diagnóstico de la gamagrafía de perfusión pulmonar fue significativamente mayor. La Tabla 2 muestra el porcentaje de embolismos pulmonares confirmados por arteriografía en cada una de las categorías de diagnóstico gamagráfico de PISA-PED.

La mejor manera de calificar la capacidad de diferenciación entre sanos y enfermos de una prueba está dada por su

Tabla 1. Sensibilidad y especificidad de la gamagrafía pulmonar de ventilación/perfusión encontrada en el estudio PIOPED. (Modificada de The PIOPED investigators. Value of the Ventilation/Perfusion Scan in Acute Pulmonary Embolism. JAMA 1990; 263: 2753-2759).

Resultado gamagráfico	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Alta probabilidad	41%	87%
Probabilidad alta o intermedia	82%	52%
Probabilidad alta, intermedia o baja	98%	10%

LR (*Likelihood ratio* o razón de probabilidad) que establece una relación entre la probabilidad de que un resultado positivo o negativo se presente en el grupo de los enfermos o de los sanos. Entre más alto sea el LR positivo y más bajo sea el LR negativo, mayor capacidad de diferenciación y de poder clasificatorio tiene la prueba.

En el estudio PISA PED, realizado en un grupo poblacional similar al de PIOPED, Miniati y colaboradores evaluaron la perfusión pulmonar tomando como punto de corte la presencia de un defecto segmentario de tipo vascular y encontraron para este indicador una razón de probabilidad cercana a 7. De tal forma, teniendo en cuenta que la mayoría de sujetos con embolia pulmonar presentan estudios de perfusión pulmonar anormal, el criterio de un solo defecto vascular es suficientemente confiable para diferenciar los enfermos de los sujetos sanos.

Así, en época de contención de costos, eficiencia, calidad y gestión clínica, resulta de gran utilidad revisar críticamente la literatura relacionada con la capacidad diagnóstica de los diferentes criterios válidos para la interpretación correcta de los estudios disponibles de medicina nuclear ante la sospecha de tromboembolismo pulmonar. Es útil recordar que la sensibilidad y la especificidad de las pruebas en general dependen del punto de corte que el investigador defina como el límite entre positivo y negativo y que éste debe elegirse buscando el mejor acuerdo entre no calificar como sanos a quienes están enfermos (falsos negativos) o categorizar como enfermos a quienes no lo son (falsos positivos). Usualmente este punto de corte se debe encontrar mediante un análisis estadístico.

Los criterios de PIOPED para una gamagrafía de alta probabilidad (dos defectos vasculares grandes no concordantes entre la perfusión y la ventilación), buscando ser específicos, sacrifican su sensibilidad a tan sólo un 41%. Dado que en el caso del embolismo pulmonar, los riesgos de sangrado por el tratamiento son menores que los de no tratar la enfermedad en los falsos negativos (salvo en los pacientes de alto riesgo de sangrado), parece más conveniente que los métodos diagnósticos tengan una mayor sensibilidad aunque esto cueste algún porcentaje de menor especificidad.

En términos de cifras, el riesgo de sangrado fatal por heparina es de máximo el 2% y por heparinas de bajo peso molecular de 0.8% con posibilidad de cualquier sangrado por heparina hasta el 7%, mientras que el riesgo de muerte

Tabla 2. Incidencia de tromboembolismo pulmonar de acuerdo con el resultado gamagráfico en el estudio PISA PED (Miniati M, P. M. M. C. R. G. Value of Perfusion Lung Scan in the Diagnosis of Pulmonary Embolism : Results of the Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis (PISA_PED). Am J Respir Crit Care Med 1996; 154: 1387-1393).

Resultado gamagráfico	% de TEP confirmados por arteriografía
Compatible con embolismo pulmonar	92
No compatible con embolismo pulmonar	12

de aquellos pacientes con embolismo pulmonar que no se diagnostican y se quedan obviamente sin tratamiento puede llegar a ser tan alto como del 52%. Con base en estas consideraciones puede concluirse que el uso de la perfusión pulmonar, interpretada de acuerdo con los criterios de PISA-PED, considerándola diagnóstica con la presencia de un solo segmento vascular (e inclusive, como se hizo en este estudio, sin que sea necesario complementarla con la ventilación) es una herramienta con un poder de diferenciación entre sanos y enfermos adecuado, además de ser una técnica económica y ampliamente disponible. El examen es seguro, rápido y debe mencionarse que puede ser empleado en la embarazada en quien se sospeche embolismo pulmonar.

Resultado gamagráfico y decisiones de tratamiento

Varios tipos de resultado gamagráfico permiten definir si existe o no un tromboembolismo pulmonar y tomar en consecuencia una decisión respecto al tratamiento del paciente. Existe suficiente evidencia para aceptar que un estudio de perfusión pulmonar normal descarta razonablemente la probabilidad de TEP. No se requiere la ventilación para tomar decisiones y es importante recordar que esta última es el componente más costoso de los denominados estudios V/Q (ventilación/perfusión).

De otro lado, si el estudio de perfusión pulmonar es francamente positivo la probabilidad postprueba en un paciente con sospecha clínica alta es superior a 92% y autoriza ampliamente la decisión de tratar al paciente.

En los pacientes donde la apreciación clínica no coincide con el resultado gamagráfico, o la sospecha clínica persista y la gamagrafía sea anormal pero no sugiera TEP, procederá realizar exámenes adicionales, que se discutirán en la sección de algoritmos diagnósticos.

Conclusiones

1. Un estudio de perfusión pulmonar normal descarta razonablemente la posibilidad de diagnóstico de TEP.
2. La probabilidad de embolia pulmonar en presencia de

un estudio de perfusión pulmonar positivo es muy alta y autoriza el inicio del tratamiento.

3. El estudio de perfusión pulmonar juzgada por los criterios de PISA-PED tiene un gran poder de discriminación.
4. Evitar el estudio de ventilación produce una importante disminución de los costos.
5. Los pacientes con placa de tórax anormal que quedan clasificados como estudios anormales no compatibles requieren estudios adicionales.

Bibliografía

- **Alavi A, Worsley D.** Scintigraphic evaluation of pulmonary disease. En Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, Grippi MA, Kaiser LR, Senior RM. Fishman's Pulmonary diseases and disorders, 3a edición. New York. McGraw-Hill. 517-531.
- **Barrit DW, Jordan SC.** Anticoagulant Drugs in the Treatment of Pulmonary Embolism. A Controlled Trial. *Lancet* 1960; **1**: 1309-1312.
- **Fletcher R, F. S. W. E.** Clinical Epidemiology. The Essentials.; Baltimore-Philadelphia, 1988: 43-73.
- **Goldhaber SZ.** Pulmonary embolism. *Lancet* 2004; **363**: 1295-305.
- **Jaeschke R, G. G. S. D.** Guías para usuarios de la literatura médica. *JAMA* 1994; **271**: 389-391,
- **Jaeschke R, G. G. S. D.** Guías para usuarios de la literatura médica. *JAMA* 1994; **271**: 703-707,
- **Kerguelen CA.** Gestione el mejoramiento de sus procesos clínicos; Bogotá-Colombia, 2001.
- **Levine M, R. G. L. S. K. C.** Hemorrhagic Complications of Anticoagulant Treatment. *Chest* 2001; **119**: 108s-121s.
- **Merlano S, Rodríguez E, Murgueitio R.** Tiempo de replantear los criterios diagnósticos del estudio de perfusión pulmonar? *www. Alasbimjournal* 2002; **4**(14).
- **Miniati M, P. M. M. C. R. G.** Value of Perfusion Lung Scan in the Diagnosis of Pulmonary Embolism : Results of the Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis (PISA_PED). *Am J Respir Crit Care Med* 1996; **154**: 1387-1393.
- **Núñez CE.** Eficiencia y calidad en el manejo de suministros; Bogotá- Colombia, 2003.
- **Remy Jardin M, Remy J, Wattinne L, Giraud F.** Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with the single-breath-hold technique-comparison with pulmonary angiography. *Radiology* 1992; **185**: 381-7.
- **Riegelman Richard.** Comparing Test. In Studying a Study and Testing a Test; Lippincott Williams and Wilkins, Ed.; 2000; Chapter 18.
- **Sackett D, S. S. R. S. R. W. H. B.** Evidence Based Medicine. How to Teach EMB. Churchill Livigston: 2000; pp 67-94.
- **Stein P, Hull RD, Ghali WA, Patel KC, Olson RE, Meyers FA, Kalra NK.** Tracking the uptake of evidence: two decades of hospital practice trends for diagnosing deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Arch Intern Med* 2003; **163**: 1213-1219.
- **The PIOPED investigators.** Value of the Ventilation/Perfusion Scan in Acute Pulmonary Embolism. *JAMA* 1990; **263**: 2753-2759.