

## La Importancia de la Curva de Aprendizaje en el Valor Predictivo Positivo de la Perfusión Miocárdica por Resonancia Magnética

Glauco Franco Santana,<sup>1</sup> Thalles Oliveira Gomes,<sup>1</sup> Ana Carolina Ruela Vieira,<sup>2</sup> Onivaldo Pereira dos Santos<sup>1</sup>

HCORDIS - Hospital Nossa Senhora de Fátima;<sup>1</sup> Faculdade de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM,<sup>2</sup> Patos de Minas, Minas Gerais – Brasil

La Resonancia Magnética del Corazón de perfusión miocárdica (RMC-P) tiene óptima precisión para la detección de enfermedad arterial coronaria<sup>1</sup> con valor predictivo positivo (VPP) girando en torno de 77% a 83%,<sup>2-4</sup> según la población estudiada. Las variaciones en los resultados dependen de diversos factores como el riesgo cardiovascular, la presencia de eventos cardiovasculares previos, el tipo de agente vasodilatador utilizado o el campo magnético del aparato de resonancia, entre otros.

En el llamado mundo real otro motivo que lleva a la diferencia en los resultados del método es la curva de aprendizaje (CA). Así, fue investigada el cambio en el valor predictivo positivo (VPP) de la RMC-P a través de los años desde la implantación del servicio en centro único.

En el período de mayo de 2013 hasta abril de 2017 fueron realizadas RMC-P con dipiridamol en 415 pacientes en el aparato Achieva 1.5T (Philips Healthcare, Best, Holanda). El protocolo consistía en la realización de las imágenes en cine resonancia seguida de la infusión de dipiridamol 0,56 mcg/Kg en 4 minutos o 0,84 mcg/Kg en 6 minutos en aquellos casos en que no hubiese aumento de 20% de la frecuencia cardíaca basal ni síntomas relacionados al uso del vasodilatador. Al final se administraba gadolinio en la dosis de 0,1 mmol/Kg a 5 ml/s seguido de 40 ml de solución salina para adquisición de las imágenes de perfusión e inmediatamente después se adquirirían imágenes en cine resonancia de los segmentos basal, medio y apical de los ejes corto del ventrículo izquierdo con la finalidad de investigar nuevo déficit segmentario inducido por el estresor. A continuación se hacía la inyección de aminofilina para reversión de los efectos de la droga. A partir del décimo minuto de infusión del contraste se iniciaba la adquisición de las imágenes de realce tardío y finalmente se realizaba nuevo pulso para perfusión en reposo con gadolinio en la dosis de 0,1 mmol/Kg. Para fines diagnósticos fueron considerados positivos aquellos exámenes con presencia de déficit perfusional en el estrés en por lo menos un segmento

miocárdico, con o sin realce tardío (RT) asociado, y sin alteración en la perfusión en reposo en la ausencia de RT.<sup>4</sup>

La comparación de los resultados de la RMC-P fue realizada con cateterismo cardíaco (CAT). Para este fin fue hecha búsqueda activa en el Servicio de Hemodinámica de la institución así como por medio de contacto con los médicos asistentes solicitando el resultado del CAT cuando era realizado. Los exámenes fueron considerados verdaderos positivos cuando el déficit de perfusión ocurría en segmentos que correspondiesen a territorio coronario con estenosis  $\geq 70\%$  o estenosis de tronco de la coronaria izquierda  $\geq 50\%$ .

Del total, 87 exámenes (21%) fueron considerados positivos (Gráfico 1) y se relevó el CAT de 67 de ellos (22 mujeres, edad media 69,1 años). Fueron considerados verdaderos positivos (VP) 51 de los exámenes, permitiendo calcular el VPP en 76% (Tabla 1). Cuando fueron separados por año de experiencia del servicio, el VPP fue de 70%, 67%, 82% y 85% en el primero, segundo, tercero y cuarto año, respectivamente (Gráfico 2) o 69% y 83% cuando fueron separados los grupos de los primeros 2 años y a partir del tercer año, respectivamente (Gráfico 3).

El análisis de la real mejora en la calidad del método se vio limitada una vez que la información apenas de gran parte de los exámenes positivos que redundaron en realización de CAT no permitió el análisis de sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo (VPN) y precisión de la RMC-P en el servicio.

Se sabe que la CA es fundamental para la mejora de los resultados del acto médico en todas las áreas, sin embargo difícilmente son encontrados datos estadísticos que señalen esa afirmación. La literatura presenta artículos sobre la CA principalmente en relación a procedimientos invasivos. Respecto a los métodos de imagen cardiovascular, fue demostrado que hay mejora en los resultados a partir del primer año de experiencia con la angiotomografía de coronarias.<sup>5</sup> En relación a la evaluación de los volúmenes del ventrículo izquierdo por medio de la RMC, fue visto que cardiólogos iniciantes tienden a subestimar los volúmenes sistólico y diastólicos finales y sobreestimar la masa ventricular izquierda.<sup>6</sup> Al analizar una nueva técnica de evaluación de la función sistólica del ventrículo derecho (VD) por medio del ecocardiograma - la excursión sistólica de la vía de salida del VD - fue tomado el cuidado de eliminar la fase inicial de aprendizaje para que los ecocardiografistas adquiriesen la *expertise* con el método.<sup>7</sup>

### Palabras clave

Valor Predictivo de los Tests; Imagen de la Perfusión Miocárdica; Imagen de Resonancia Magnética; Enfermedad de la Arteria Coronaria.

Correspondencia: Glauco Franco Santana •

Rua Padre Caldeira, 386. Código Postal 38700-044, Centro, Patos de Minas, MG – Brasil

E-mail: glaucocardio@gmail.com

Artículo recibido el 15/8/2017; revisado el 9/9/2017; aceptado el 6/12/2017

DOI: 10.5935/2318-8219.20180018

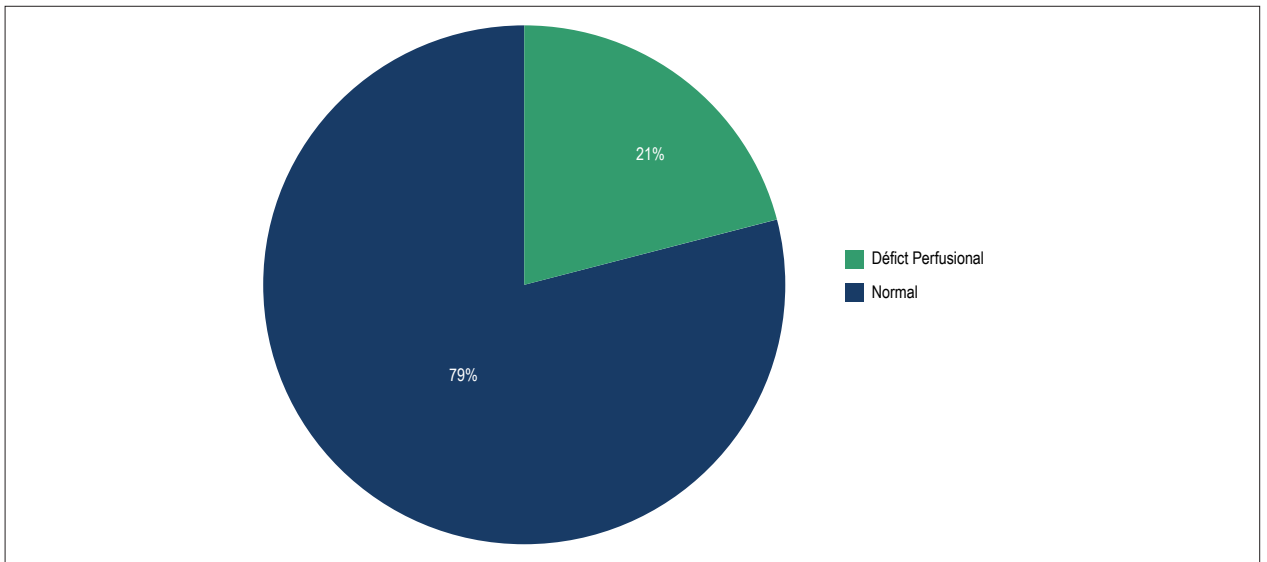


Gráfico 1 – Porcentual de exámenes con y sin déficit perfusional.

Tabla 1 –

	Exámenes positivos	CAT	Verdadero positivo	Falso positivo	VPP
AÑO 1	24	20	14	6	70%
AÑO 2	15	12	8	4	67%
AÑO 3	31	22	18	4	82%
AÑO 4	17	13	11	2	85%
TOTAL	87	67	51	16	76%

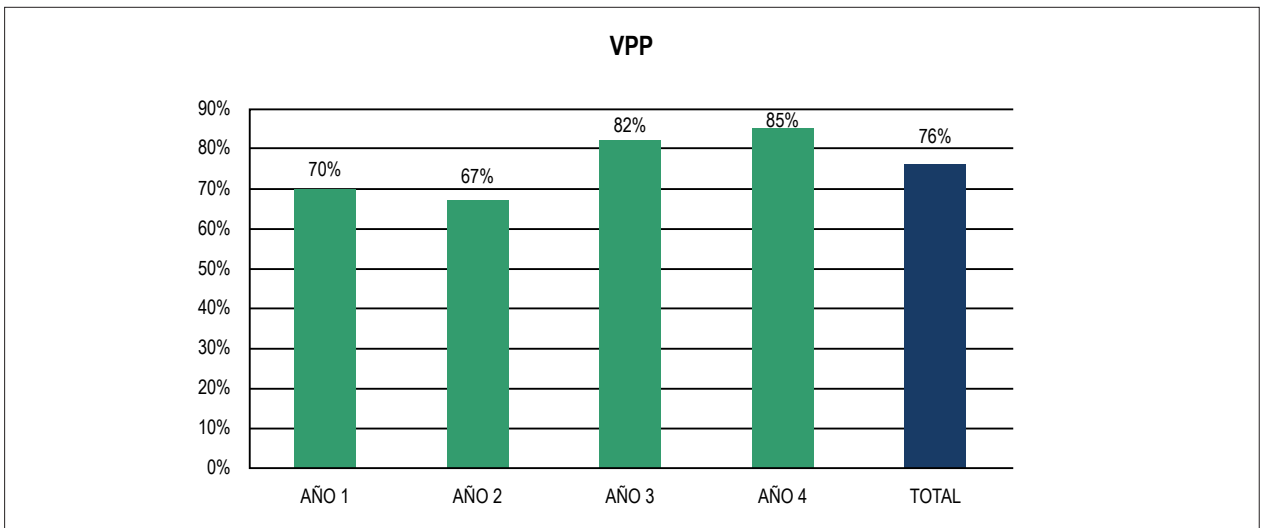


Gráfico 2 – Análisis del valor predictivo positivo de acuerdo con el año de experiencia.

## Comunicación Breve

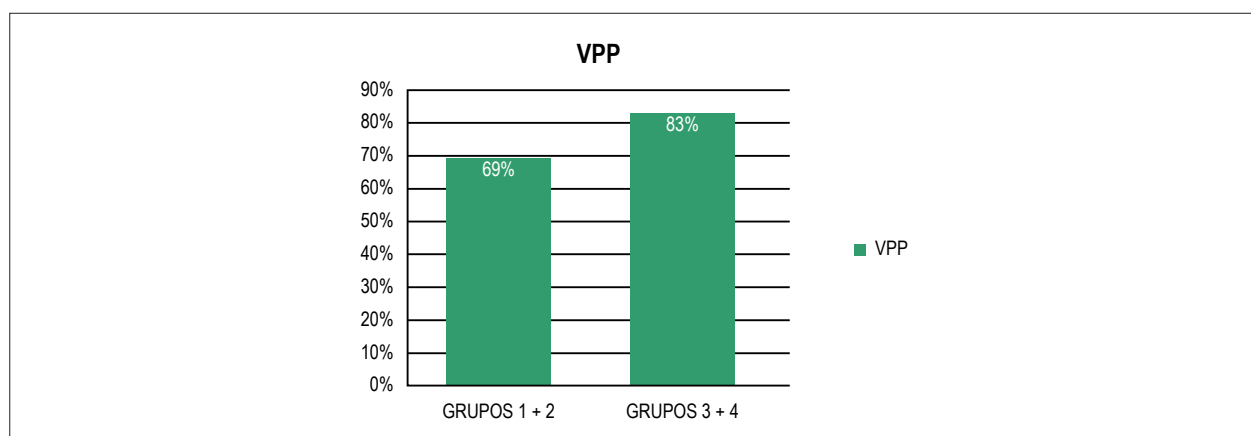


Gráfico 3 – Análisis del valor predictivo positivo de acuerdo con la primera y segunda mitad de experiencia.

Se cree que sea importante el reconocimiento de que inicialmente los resultados de los métodos de imagen puedan estar por debajo de aquellos de la literatura y los datos presentados señalan eso en el escenario de la RMC-P. Por lo tanto, es fundamental recordar del significado de la CA, tanto para el cardiólogo responsable por el método en su fase inicial, para que busque sistemáticamente conocer los factores que disminuyan la precisión diagnóstica, como para los médicos solicitantes, buscando no sacar conclusiones negativas precipitadas en relación al método.

En conclusión, la RMC-P es método ampliamente estudiado en el contexto de la investigación diagnóstica de enfermedad arterial coronaria presentando un buen VPP. Mientras tanto, se debe tener en cuenta la necesidad de la CA para que un servicio alcance el VPP semejante al de la literatura. En esta experiencia en centro único, eso sucedió a partir del tercer año, tal vez debido al bajo volumen de exámenes realizados en la institución. Por otro lado, los resultados fueron excelentes a partir del cuarto año.

### Contribución de los autores

Concepción y diseño de la investigación: Santana GF; Obtención de datos: Santana GF, Gomes TO, Vieira ACR, Santos OP; Análisis e interpretación de los datos: Santana GF, Gomes TO; Redacción del manuscrito: Santana GF; Revisión crítica del manuscrito respecto al contenido intelectual importante: Gomes TO.

### Potencial Conflicto de Intereses

Declaro que no hay conflicto de intereses pertinentes.

### Fuentes de Financiamiento

El presente estudio no tuvo fuentes de financiamiento externas.

### Vinculación Académica

No hay vinculación de este estudio a programas de postgrado.

## Referencias

1. Sara L, Szarf G, Tachibana A, Shiozaki AA, Villa AV, de Oliveira AC, et al. II Diretriz de ressonância magnética e tomografia computadorizada cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia e Colégio Brasileiro de Radiologia. *Arq Bras Cardiol*. 2014;103(6 Suppl 3):1-86. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/doc.2014S006>
2. Greenwood JP, Maredia N, Younger JF, Brown JM, Nixon J, Everett CC, et al. Cardiovascular magnetic resonance and single-photon emission computed tomography for diagnosis of coronary heart disease (CE-MARC): a prospective trial. *Lancet*. 2012; 379(9814):453-60. doi:10.1016/S0140-6736(11)61335-4
3. de Mello RA, Nacif MS, dos Santos AA, Cury RC, Rochitte CE, Marchiori E. Diagnostic performance of combined cardiac MRI for detection of coronary artery disease. *Eur J Radiol*. 2012;81(8):1782-9. doi:10.1016/j.ejrad.2011.05.019
4. Klem I, Heitner JF, Shah DJ, Sketch MH Jr, Behar V, Weinsaft J, et al. Improved detection of coronary artery disease by stress perfusion cardiovascular magnetic resonance with the use of delayed enhancement infarction imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(8):1630-8. doi:10.1016/j.jacc.2005.10.074
5. Pugliese F, Hunink MG, Gruszczynska K, Alberghina F, Malagó R, van Pelt N, et al. Learning curve for coronary CT angiography: what constitutes sufficient training? *Radiology*. 2009;251(2):359-68. doi: 10.1148/radiol.2512080384
6. Hedström E, Ishida M, Sepúlveda-Martínez A, Salehi D, Sperling J, Engblom H, et al. The effect of initial teaching on evaluation of left ventricular volumes by cardiovascular magnetic resonance imaging: comparison between complete and intermediate beginners and experienced observers. *BMC Med Imaging*. 2017;17(1):33. doi:10.1186/s12880-017-0197-5
7. Santana GF, Leite DC, Milagre JON, Fonseca MAC, Coelho GN, Gomes TO, et al. Análise da função sistólica ventricular direita em chagásicos através da excursão sistólica da via de saída do ventrículo direito. *Arq Bras Cardiol: imagem cardiovasc*. 2016;29(4):124-31.