

# Coronary Calcium Scoring (Índice de Calcio Coronario) mediante Tomografía Computadorizada (CT): Un estudio no invasivo sin contraste intravenoso muy preciso para estratificar riesgo de eventos cardiacos futuros

## Enfermedad Coronaria Cardíaca es la etiología más común de muertes

La enfermedad cardíaca coronaria es el asesino principal en la medicina y responsable de más de 50% de la mortalidad en pacientes diabéticos. Sus principales manifestaciones constan de angina pectoris (55%), infarto del miocardio (25%) y muerte súbita sin previos síntomas clínicos (20%).

El proceso inflamatorio de la arterosclerosis es complejo y continúa siendo sujeto de investigación en laboratorios principales. Focos ateromatosos resultan en zonas de engrosamiento y endurecimiento en la pared de las arterias, afectando su elasticidad y posteriormente reduciendo su calibre disminuyendo el flujo sanguíneo. La placa comienza a ensanchar la pared de la arteria de modo excéntrico pero sin afectar la luz o lumen. De hecho, la arteria tiende a aumentar su diámetro total durante este proceso de remodelación. Los estudios diagnósticos típicos no son muy sensitivos cuando la estrechez es menor al 40% del diámetro debido a este fenómeno.

Trombos ricos en agregados de plaquetas estimulan trombosis que al progresar reduce la luz arterial favoreciendo la activación de la coagulación y trombina depositando colesterol y formando una placa blanda. Las placas blandas son inestables de modo que son más propensas a romperse. Cuando esto ocurre, sus componentes grasos estimulan la progresión de la trombosis y posteriormente los depósitos de calcio dentro de la placa. Cuando la integridad de una placa se pierde, ocurre una ruptura y sus componentes, tal como al apretar un tubo de pasta de dientes, embolizan al moverse siguiendo el torrente sanguíneo a arterias más pequeñas (downstream) potencialmente ocluyéndolas o alojándose en otras áreas de placas arteroscleróticas. Este proceso constituye una de las etiologías más comunes para infartos del miocardio y cerebro, ambas con mortalidad y morbilidad significativa. Como parte de la evolución de la arterosclerosis, el calcio se acumula progresivamente en las placas alojadas en la pared arterial.

## Pruebas para Enfermedad Coronaria

Las pruebas diagnósticas principales no invasivas

disponibles para evaluar esta enfermedad son; la prueba de esfuerzo con electrocardiograma/ECG en treadmill, la prueba de esfuerzo con ecocardiografía, SPECT, PET, la angiografía computadorizada coronaria (CTA) como alternativas al cateterismo y la sonografía intravascular (intravascular ultrasound abreviada IVUS) las cuales son positivas cuando la enfermedad está en una etapa un tanto avanzada o propiamente avanzada. Puesto que el calcio se puede encontrar durante cualquier etapa del proceso de arterosclerosis, incluyendo desde muy temprano, una prueba de cernimiento no invasiva altamente sensitiva es ideal para la detección temprana de la enfermedad coronaria. Aquellas placas ateromatosas en las cuales predomina el depósito de calcio se conocen como placas duras.

## Estudio de Coronary Calcium Scoring

El Coronary Calcium Scoring o índice de calcio coronario es una prueba de cernimiento no invasiva excelente y no reemplaza otras pruebas que establecen el diagnóstico de enfermedad coronaria obstructiva tales como el cateterismo y más recientemente angiografía computadorizada coronaria (CCTA). La modalidad de CT scan es exquisitamente sensitiva a la detección de calcificaciones en cualquier parte del cuerpo. Esto incluye piedras calcificadas en las glándulas salivares, vesícula biliar y sistema genitourinario; pancreatitis crónica; granulomas en pulmón y en cualquier órgano sólido; tumores que demuestran predilección para calcificar en cualquier parte del cuerpo; y, desde luego, las placas duras ateromatosas en cualquier parte del sistema arterial, incluyendo el coronario. La prueba fue originalmente desarrollado cerca del 1990 para la máquina electrón beam CT (EBCT) sólo disponible en centros de investigación y nunca en Puerto Rico. Las máquinas de tomografía computadorizada (CT) han experimentado una explosiva revolución en las últimas décadas en términos de rapidez y cobertura de territorio anatómico durante una sesión mediante el desarrollo de la adquisición de tipo espiral y posteriormente el aumento de las filas de detectores de rayos X según presentado en previos artículos por este servidor en esta revista. Estos avances resultaron en los modelos de CT escáner conocidos como espiral multidetector CT (multidetector

computed tomography abreviado MDCT).

Como el corazón está en continuo movimiento fisiológico, aún con la rapidez del MDCT, las arterias coronarias se trasladan a tal grado que la imagen de CT es demasiado borrosa. El índice de calcio coronario se realiza en un escáner espiral MDCT que tiene instalado un programa/software que permite que se sincronice la adquisición de información con el latido del corazón del paciente. De este modo la imagen no aparece borrosa permitiendo detectar y tomar medidas para cuantificar la carga de placa dura calcificada en las paredes de las arterias coronarias. Las placas se visualizan como trocitos blancos a lo largo de la arteria (favor refiérase a Imagen 1 e Imagen 2). El estudio no requiere contraste intravenoso basado en yodo, de modo que es una prueba no invasiva. El estudio explota la sensibilidad del CT para la detección de calcio y logrando el potencial de detección de la enfermedad coronaria en una etapa más temprana que las pruebas no invasivas tradicionales. Aunque los MDCT más rápidos en la industria típicamente de al menos 16 cortes por rotación sin el programa de índice de calcio coronario logran detectar placas duras en scans de pecho convencionales, subestiman su volumen y con frecuencia no detectan todas las placas. Más importante aún, MDCT sin este programa no logra cuantificarlas ni obtener un índice de calcio coronario.

El valor negativo predictivo de esta prueba decae en pacientes asintomáticos menores de 50 años (Habert R. Knez A. et al JACC 2001) por lo que no



**Imagen 1.** MDCT con programa para índice coronario de calcio muestra placas duras extensamente a lo largo de la arteria izquierda anterior descendente.

se recomienda en dicha población.

## Valores de Referencia

El índice de Agatston es utilizado en este estudio y el mismo correlaciona linealmente con el número de segmentos arteriales estenóticos considerados como 20% o mayor (Schmermund et al, JACC 1999). Ahora bien, la presencia de calcio en la pared arterial no es sinónimo a la presencia de una estrechez arterial significativa debido a que el proceso de arterosclerosis comienza en la pared antes de que se comprometa la luz arterial. Los valores de referencia para este índice son presentados a continuación:

**0 = no se identifican placas calcificadas**

**1-10 = evidencia mínima de placas calcificadas;**

**11-100 = evidencia leve de placas calcificadas;**

**101-400 = evidencia moderada de placas calcificadas;**

**>400 = evidencia extensa de placas calcificadas coronario**

(*Mayo Clin Proc 1999; 74(3):243-252*).

Mientras más alto es el índice, mayor es el riesgo de eventos coronarios. Un índice de 0 indica una probabilidad baja de una estenosis hemodinámicamente significativa (menor a 1%). Un índice elevado en pacientes asintomáticos no significa un alto riesgo para una estenosis significativa por lo que no indica la necesidad de un cateterismo coronario. Un índice de calcio mayor a 100 tiene un valor pronóstico superior a cualquier otro factor de riesgo establecidos por la data de Framingham para enfermedad cardiovascular, incluyendo hiperlipidemia, diabetes, hipertensión arterial y fumar (Becker A., Knez A. et al. Circula-



**Imagen 2.** MDCT con programa para índice coronario de calcio muestra placas duras en origen de arteria coronaria circumfleja y arteria coronaria derecha.

### **Imagen 3. Tabla de Presentación del Informe de un Estudio de Índice de Calcio Coronario Detallando cada Arteria Principal. Índice Marcadamente Elevado de 2285**

<b>ARTERY</b>	<b>NUMBER OF LESSIONS</b>	<b>VOLUME [MM<sup>3</sup>]</b>	<b>EQUIV. MASS* [MG CaHA]</b>	<b>CALCIUM SCORE</b>
<b>LM</b>	<b>1</b>	<b>66.1</b>	<b>17.28</b>	<b>77.4</b>
<b>LAD</b>	<b>2</b>	<b>958.2</b>	<b>244.71</b>	<b>1246.3</b>
<b>CX</b>	<b>6</b>	<b>254.5</b>	<b>47.89</b>	<b>285.9</b>
<b>RCA</b>	<b>6</b>	<b>558.4</b>	<b>114.02</b>	<b>675.6</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>1837.2</b>	<b>423.90</b>	<b>2285.2</b>

*Threshld: 130 HU (96.7 mg/cm<sup>3</sup> CaHa)*

tion, 2004 Supplement). El riesgo calculado por la data de Framingham fue poblacional mientras que el riesgo calculado por el índice de calcio es para el individuo. El estudio es una herramienta útil para establecer riesgos en pacientes con riesgo intermedio para eventos cardiacos incluyendo muerte por enfermedad coronaria.

El estudio se realiza rutinariamente previo a una CCTA la cual requiere la inyección del contraste intravenoso basado en yodo. Al presente no hay data sólida que establezca una recomendación relacionada de con qué frecuencia se debe realizar este estudio. Aunque en Estados Unidos algunos planes médicos cubren la prueba y algunos seguros de vida requieren la prueba, al presente los planes médicos en Puerto Rico no la cubren. Estudios en grupos de pacientes han establecido que las mujeres acumulan menos calcio en las arterias coronarias y la acumulan a una edad mayor comparado con los hombres, una observación atribuida al efecto protector del estrógeno. Hombres asintomáticos mayores de 45 años y mujeres asintomáticas mayores de 55 años comprenden la población ideal para esta prueba. Pacientes con enfermedad coronaria establecida no derivan beneficio adicional de este estudio de cernimiento.

### **Presentación del Informe**

El estudio es presentado en forma de tabla en la que desglosa para cada arteria coronaria principal (izquierda principal, izquierda anterior descendente, circumfleja y derecha) el número de placas duras, el volumen de cada placa y el índice o puntuación. El índice total para el paciente es la sumatoria del índice de cada arteria principal. Favor refiérase a Imagen 3.

### **Contraindicaciones**

Pacientes embarazadas, con stents coronarios y con arritmias no son candidatos para esta prueba debido a exposición de rayos X al feto, el artefacto

en la imagen que puede resultar en resultados falsamente elevados y por la inhabilidad de reconstruir las imágenes con ritmo irregular respectivamente. El significado de los resultados en pacientes con edad menor a la arriba indicada no será significativo debido a la baja prevalencia de placas duras en esas poblaciones.

### **Comentario**

La prueba del índice de calcio coronario o calcium scoring es no invasiva, rápida y valiosa como cernimiento para la enfermedad arterosclerótica coronaria pues no tan sólo detecta placas calcificadas sino que las cuantifica logrando estratificar al paciente en categorías que predicen riesgo de eventos cardiacos futuros. La prueba logra detectar la enfermedad antes que otras pruebas no invasivas tradicionales. Como médicos de familia, puedan enfatizar a sus pacientes que cambios en estilos de vida tales como el no fumar y evitar ambientes en los que otros fumen (second hand smoke), ejercitar y no permanecer sedentarios, control de la presión arterial y azúcar en diabéticos. Una dieta saludable baja en colesterol y rica en vegetales, vitaminas y minerales se traducirán en una progresión de la enfermedad arterosclerótica más lenta. La foto de la arteria calcificada queda grabada en la mente del paciente como marcador de la enfermedad.

### **Sobre el autor:**

Dr. Fernando Zalduondo Dubner, Neurorradiólogo, Director de San Patricio MRI & CT Center, Avenida Roosevelt 1508, Suite 103. Otros especialistas en el Centro: Dra. Eva Cruz Jové (Women's Imaging), Dr. Manuel Espinosa McCloskey (Body Imaging); Dr. Carlos Jiménez Marchán (PET-CT, Medicina Interna y Medicina Deportiva); y Dra. Maribel Rodríguez Martínez (Emergencióloga a cargo de sedaciones pediátricas y adultas). Para más información visite [www.sanpatriciomrict.com.](http://www.sanpatriciomrict.com.), (787) 620-5757.