

## Optimización de los recursos de la imagenología en la cardiopatía isquémica

Eulo Lupi Herrera\*

### Resumen

Debe quedar muy claro en la mente de los médicos, que el punto de partida de la aplicación de los recursos de la imagenología es el análisis racional y juicioso de la propia clínica del enfermo con Cardiopatía Isquémica Crónica Estable (CICE) o con Síndrome Isquémico Coronario Agudo (SICA), de lo que se desprenderá su correcta estratificación o el de su riesgo. La Imagenología Clínica (IC) se deberá ir aplicando de manera optimizada, secuencial, muy conscientes de su poder para establecer el diagnóstico y nunca ignorando sus limitaciones, se deberán solicitar de manera limitada y razonada [sin brincarse categorías de riesgo en la CICE o en las etapas de la fase aguda del proceso], con fundamento en la ética y con fundamento en la economía de cada enfermo, sin sobrepasarse en el uso de ellos, mas sí con el fin primordial de guardar los principios básicos indisolubles de la medicina del pasado y la contemporánea de "nunca hacer daño y sí para mejorar la sobrevivencia" de la CICE o en los SICA, la que en estos últimos aún desafortunadamente permanece muy elevada en sus vertientes clínico-patológicas hasta ahora reconocidas.

**Palabras clave:** Imagenología cardíaca. Cardiopatía isquémica crónica estable. Síndrome isquémico coronario agudo.

**Key words:** Cardiac imagenology. Stable chronic ischemic cardiopathy. Acute coronary ischemic syndrome.

### Introducción

La cardiopatía isquémica crónica estable [CICE] y la forma aguda representan las entidades patológicas cardiovasculares, que han ido desplazando a las enfermedades transmisibles en esta época de la vida moderna, en la cual muchos países del mundo se encuentran en

### Summary

#### STAGING IMAGENOLOGY IN CORONARY SYNDROMES

For the physician, it should stand out very clearly that the clinical and rationale analysis of the symptoms observed in every patient suffering from stable chronic ischemic cardiopathy (SCIC) or acute coronary ischemic syndrome (ACIS), are the starting point to apply the available resources in imagenology, in order to apply in an optimized and sequential manner to stratify, without forgetting its inherent limitations, or identify its risk. This approach may be based on the ethics, with special emphasis on the patient economy, which may promote the use of indissoluble medical principles regarding never damaging, but improving, the survival. SCIC and ACIS prevalence is still very high in its actually recognized clinical-pathological avenues.

(Arch Cardiol Mex 2007; 77: S4, 166-171)

fases de intenso desarrollo, de veloz transición social-económica y en donde los llamados factores de riesgo coronario han ido incidiendo negativamente en las poblaciones pertinentes. Por las evidencias acumuladas, lo que tiene fundamento demográfico y estadístico en ambos terrenos de la cardiopatía isquémica y representan un impor-

\* Sub-Director. Sub-Dirección de Investigación Clínica. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México.

Correspondencia: Eulo Lupi Herrera. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", (INCICH, Juan Badiano Núm. 1, Colonia Sección XVI. Tlalpan 14080, México D.F.). E-mail: eulo.lupi@cardiologia.org.mx

tante problema de salud pública.<sup>1</sup> Se ha consignado que la cardiopatía isquémica inicia como angina estable en el 50.% de las veces y el 50.% de aquellos que acuden a los nosocomios por angina inestable o por infarto agudo del miocardio [IAM] presentaron de manera previa “angina estable”.<sup>2</sup> La información contemporánea también permite consignar, que por cada uno de estos sujetos afectados con IAM se estima que existen 30 enfermos con angina de pecho crónica estable. La estratificación del riesgo en los enfermos es trascendental tanto para adoptar una estrategia terapéutica como para delinear su pronóstico. En esta categoría de la cardiopatía isquémica el riesgo en general se ha catalogado en 3.%, sin embargo puede ser superior a éste. Para establecerlo, se han empleado indicadores de naturaleza clínica, scores que han valorado su utilidad, mismos que abarcan para poderse establecer con puntualidad la prueba del esfuerzo, pero también los hallazgos de la arteriografía coronaria y muy recientemente otros recursos de imagenología como son los que nos ha dado la ecocardiografía, la medicina nuclear en reposo y con el estrés, la tomografía por emisión de positrones, donde los grupos con diabetes mellitus [DM] se han favorecido de manera reciente y en particular con la aplicación de estas últimas informaciones paraclínicas.<sup>3-6</sup> Por lo que la optimización de los recursos de la imagenología resulta particularmente relevante en los terrenos de la cardiopatía isquémica.<sup>6-15</sup>

En la vertiente crítica de esta patología isquémica, las admisiones nosocomiales de enfermos portadores de la cardiopatía isquémica aguda, mejor designados como los Síndromes Isquémicos Coronarios Agudos [SICA] con elevación [CE] del segmento ST [Infarto Agudo del Miocardio] o sin elevación [SE] del segmento ST [Angina inestable, infarto no transmural] ocurren en países desarrollados en una proporción muy elevada, la que se estima en más de 1.4 millones al año.<sup>1</sup> En México, país que está en vías de desarrollo, la proporción de éstos [los SICA y también los de CICE] aunque es menor, no deja de ser multitudinaria y con un grave impacto en la morbi-mortalidad.<sup>2</sup> Razones por las que la correcta estratificación clínica de los SICA en sus dos variedades resulta muy relevante. Partiendo de los elementos clínicos, con soporte en los de laboratorio [troponinas, CK-MB, interpretación correcta del electrocardiograma], de ser necesaria la aplicación de la hemodinámica a la cabecera del enfermo, por lo

general se alcanza la meta de tal estratificación [para los SICA S ESST: bajo riesgo, intermedio o alto; para los SICA C ESST: Clases Clínicas de Killip-Kimbal; para el infarto agudo del ventrículo derecho: Clases A, B y C];<sup>6</sup> así dependiendo de la ubicación del riesgo que hemos asignado es que de manera racional, debemos de aplicar los amplios recursos de la imagenología clínica [IC] con los que contamos hoy día. Al mismo tiempo o de manera simultánea, habremos de profundizar en su aplicación teniendo muy presente la fuerza y en especial sus limitaciones de la IC para puntualizar el concepto diagnóstico en la CICE y de los SICA.<sup>6,15</sup>

### La imagenología clínica

La IC tiene un amplio espectro, la que comprenden las llamadas imágenes no invasivas, desde la más simple y por lo general poco aplicada en la intensidad que merece ésta: “la radiología del tórax”,<sup>16</sup> pasando por la ecocardiografía [simple o la contrastada, con reto farmacológico o si él y que incluye la valoración de la función ventricular], por los estudios de medicina nuclear [SPECT] las que nos permiten determinar si existe isquemia, viabilidad, extensión del área miocárdica involucrada, estado de la función ventricular; por los estudios más modernos y sofisticados como son la tomografía axial coronaria multicorte [TAC – M: la que pretende determinar la caracterización de la placa y la anatomía de la extensión de las lesiones coronarias], la tomografía por emisión de positrones [PET, que nos informa: acerca de la perfusión y la viabilidad del miocardio] y la evaluación de la perfusión miocárdica por medio de la resonancia magnética nuclear [RMN], existiendo la tendencia actual de hacer una valoración multi-imagen del enfermo que cursa en especial con isquemia en evolución.<sup>7-15</sup> Sin embargo, nuestro estándar de oro hasta hoy día es: la arteriografía coronaria, punto de referencia para validar muchos de los métodos que exploran la morfología anatómica coronaria.<sup>15</sup> En el ámbito de la medicina práctica y real, es con la radiología [poco aplicada en la intensidad que merece], con la ecocardiografía y con la arteriografía coronaria que establecemos los primeros lineamientos para adoptar nuestra conducta clínica en beneficio de los enfermos con cardiopatía isquémica crónica estable y aguda y de ser necesario nos apoyamos de manera subsiguiente para orientar nuestro proceder para algunos de los enfermos con el uso

del SPECT. Sin dejar de reconocer, que en determinados centros hospitalarios de tercer nivel, está tomando cada vez mayor fuerza la aplicación temprana de la TAC-M, mas su papel definitivo aún está por aclararse, no tanto por no tener alta sensibilidad y especificidad y por su valor predictivo negativo que se le ha demostrado, sino por la confrontación económica y su accesibilidad para los países que están en vías de desarrollo. Para un grupo minoritario de enfermos con SICA, es que nos abocamos a la indicación del PET o de la RMN, lo que por razones clínicas lógicas no puede tener una aplicación tan rápida y fluida como se requiere [por la logística en su utilización, por la urgencia clínica, por el escaso número de centros que cuentan con ellos, por razones de economía, por citar algunos aspectos vinculados a ella o a ello]. Al analizar la "IC" en sus diferentes apartados, nos obliga o nos hace en primer término resaltar la utilidad que tiene la radiología simple del tórax [insisto ante el gran valor que nos puede brindar en el escenario de la clínica]. La interpretación juiciosa de la misma, la que tiene una base científica ampliamente demostrada desde hace ya más de 26 años, precisamente en el escenario del infarto agudo del miocardio [IAM], avalada por estudios fisiológicos y de numerosos investigadores, ésta nos permite apoyarnos tanto en el contexto de la CICE como de los SICA C ESST, así para estos últimos la radiología simple del tórax da sustento a los hallazgos de la estratificación clínica inicial [Clases de Killip – Kimball],<sup>6</sup> inclusive orientarnos hacia la conducta de tomar una estrategia de reperfusión con fibrinólisis o la de adoptar el realizar de manera preferente un procedimiento coronario intervencionista primario [PCI – P], o bien en el terreno de los SICA S ESST, vislumbrar si esperamos develar un panorama de lesiones coronarias únicas o múltiples significativas. El observar la silueta cardíaca normal o agrandada, en presencia de hipertensión venocapilar pulmonar enfocar la orientación diagnóstica de la función ventricular en el SICA si ésta es más concordante con un predominio de disfunción diastólica o de fallo sistólico, lo que tiene implicaciones terapéuticas relevantes.<sup>16</sup> Amén de la ayuda que puede brindarnos para establecer diagnósticos diferenciales de ser este el caso. Pasando a la ecocardiografía simple y la no contrastada, el valioso aporte que ésta nos brinda en determinar zonas de disfunción regional o global del miocardio, el

conocer la fracción de eyección ventricular izquierda [con las limitaciones hemodinámicas [influenciada por la pre y la postcarga] bien conocidas que se le conocen a esta determinación porcentual].<sup>8-11</sup> El papel o el sitio que guarda la ecocardiografía contrastada, ha sido delineada en los últimos años de la década pasada y en los primeros de la actual. Se le ha empleado con éxito en enfermos que acuden con el SICA en evolución con miras a determinar la magnitud del miocardio en riesgo, mediante imágenes comparativas para conocer el estado de la permeabilidad de la arteria responsable del infarto [ARI] postprocedimientos de reperfusión farmacológica y para valorar la permeabilidad de la micro-circulación, con alta sensibilidad [75-90%] pero pobre especificidad [50-60%] para establecer el futuro recobre de la función después del IAM.<sup>8,9</sup> Su papel en la clínica ha quedado destacada para darnos la imagen del circuito microcirculatorio/tejido miocárdico [M], ante el hecho tan importante que tiene el obtener tanto flujo TIMI-E como TIMI-M en el impacto final de la mortalidad en los SICA C ESST, la que lamentablemente a pesar de los avances en estos terrenos la mortalidad se encuentra estancada [4 al 6.%].<sup>13</sup>

### La arteriografía coronaria

En relación a la arteriografía coronaria [nuestro estándar de oro en definir la anatomía de estos vasos tanto en la CICE como en los SICA], tiene enormes fuerzas para el diagnóstico y la estratificación para revascularización coronaria, pero lamentablemente también limitaciones, mas el tenerlas presentes nos permite ubicarnos en su real utilidad.<sup>17-22</sup> Éstas son producto de su propia imagenología, la que al ser en un solo plano nos puede dar una representación pobre de la anatomía seccional de las lesiones coronarias. Sin embargo, el obtener varias proyecciones de la luz llena de contraste de las arterias coronarias nos da una mejor aproximación del valor de las mismas. Otra carencia de la técnica, es la variabilidad de identificación de la magnitud de las lesiones coronarias entre diferentes observadores [que puede llegar a ser hasta del 50%], amén de la posible discordancia que puede llegar a existir entre el significado funcional, la severidad de la lesión angiográfica y el impacto fisiológico.<sup>17-22</sup> Los estudios de necropsia y el análisis con ultrasonido coronario [UIC] también ha puesto en evidencia que las lesiones coronarias, en especial después de que ha ocu-

rrido la ruptura, cuando son complejas o el lumen se encuentra distorsionado, son difíciles de valorar con la imagen que nos brinda la angiografía coronaria de un solo plano.<sup>19</sup> Es importante resaltar el concepto que las limitaciones de la interpretación de la angiografía coronaria pueden dar como consecuencia la aparición de episodios adversos cardiovasculares a corto plazo por no haberse identificado las lesiones coronarias que eran significativas. Sin embargo, en estas circunstancias con fundamento en la clínica y con la aplicación de recursos diagnósticos como el UIC, nos permite definir las mejor y finalmente tomar una determinación clínica apropiada. Otra limitación que tiene la arteriografía coronaria, es que ésta puede subestimar la extensión de la enfermedad coronaria, donde tanto los estudios de necropsia como otras técnicas han demostrado la naturaleza multifocal coronaria de la misma en los SICA, mas es de hacerse notar que en este apartado esta peculiaridad de los SICA, parece acontecer en más del 40.% de las veces en la clínica, mas curiosamente tomó fuerza a partir de haber sido descrita con fundamento en los propios hallazgos de la arteriografía coronaria.<sup>14</sup> Otro aspecto que puede crear confusión, radica en el conocido hecho patológico de la posible remodelación coronaria con su desplazamiento externo al de la lámina o membrana externa del contenido de la placa en ciertos segmentos arterioscleróticos.<sup>20</sup> La valoración de las lesiones requiere en las imágenes angiográficas siempre de la comparación de éstas con los diámetros de la luz de los segmentos aparentemente sanos [área normal de referencia]. Mas como la patología que nos ocupa es por lo general difusa, eventualmente puede no existir en verdad tal segmento para obtener la deseada comparación o punto de referencia. Por lo tanto, ante la existencia de lesiones difusas, la arteriografía coronaria tenderá en consecuencia por lo general a infravalorar la severidad de las obstrucciones vasculares. Un aspecto crítico a comentar es que hay sólida evidencia de que las estenosis de grado mayor [ $> 70\%$ ] no son habitualmente las causas de los SICA y que las obstrucciones agudas provienen de lesiones que son o dan las obturaciones pequeñas o las moderadas. En estudios clínicos de enfermos con SICA, que han sido llevados a cateterismos coronarios urgentes se les ha documentado que el 20% de ellos no tienen obstrucciones significativas.<sup>15</sup> Más aún, puesto que los trombos contribuyen a

la reducción de las lesiones, el realizar arteriografías tardías éstas tienden a mostrar estenosis de grados menores, lo que en los terrenos clínicos el efectuar las arteriografías coronarias de manera no temprana, ha dado como consecuencia una reducción natural de la utilización de los PCI. Es de hacerse notar, que la aplicación concomitante del UIC ha ofrecido una explicación mucho más completa entre las características de las lesiones observadas en los SICA con los de naturaleza estable.<sup>15,21</sup> Es bien conocido el hecho de que no necesariamente la lesión que luce la más prominente es la responsable del SICA. En enfermos con SICA C o SESST, lesiones con grados de estenosis menores distantes a la placa rota pueden llegar a ser en realidad las culpables del SICA. Por lo tanto, el observar en la arteriografía coronaria las características de la lesión “de aspecto vulnerable” puede ser más importante que el propio porcentaje de la estenosis en el escenario de los SICA S ESST. Por otro lado, en enfermos con SICA C ESST, las ulceraciones de placas distantes al sitio del infarto han tenido mayor incidencia en el período post IAM en ellos, que en los sujetos con SICA S ESST [19% *versus* 4%, respectivamente].<sup>15</sup> En vista de estas limitaciones de la angiografía con contraste, debe dejarse claro que existen otros métodos que ya han sido validados en humanos, mismos que han mostrado su utilidad y que se les conoce su reproducibilidad y que son aplicables en la práctica clínica. Aquellos que analizan aspectos fisiológicos o funcionales: incluyen el análisis de las presiones coronarias, la velocidad del flujo coronario, el PET, la RMN – PC y los que principalmente se suscriben a definir los aspectos anatómicos: la RMN, la TAC – M, UIC, la espectroscopía Raman y la termografía coronaria [esta última cuya reproducibilidad es desconocida]. No hay duda que las ventajas de los métodos no invasivos con miras a identificar las placas o las lesiones culpables como el PET, la RMN, la aplicación de las microburbujas han hecho que estas técnicas prosperen en nuestros días. La IC en el grupo con diabetes mellitus tiene un lugar muy especial para identificar enfermos con pronóstico no favorable. La ausencia de angina en el estado post-IAM, no es un marcador clínico confiable de estabilidad cardiovascular en los sujetos con diabetes mellitus, lo que ha hecho que los estudios de IC no invasivos que investigan isquemia post-IAM se lleguen a aplicar de manera rutinaria en ellos, lo

que a la vez ha resultado de gran beneficio en la clínica y pretenden mejorar al pronóstico de los mismos donde la asociación DM – CICE/SICA se ha demostrado que es muy desfavorable.<sup>3-8,20,22</sup>

Así mismo, no existe duda que todas estas modalidades de la IC cuantifican cada vez mejor el significado de la anatomía y de los hechos funcionales de la lesión culpable de los enfermos con CICE y en especial en los SICA, lo que redundará en dirigir de manera apropiada la terapia médica, la de los PCI o la de la cirugía de revascularización coronaria con miras a mejorar la sobrevivencia de los enfermos con estas patologías a corto y a largo plazo.

### Conclusión

Debe quedar muy claro en la mente de los médicos, que el punto de partida o el inicial de la aplicación de los recursos de la imagenología es

el análisis racional y juicioso de la propia clínica del enfermo con CICE o con SICA, de lo que se desprenderá de su correcta estratificación o el de su riesgo, que la IC se deberá ir aplicando de manera optimizada, secuencial, muy conscientes de su poder para establecer el diagnóstico y nunca ignorando sus limitaciones, se deberán solicitar de manera meditada y razonada [sin brincarse categorías de riesgo en la CICE o en las etapas de la fase aguda del proceso], con fundamento en la ética y con la economía de cada enfermo, hasta llegar sin sobrepasarse en el uso de ellos, mas sí con el fin primordial de guardar los principios básicos indisolubles de la medicina del pasado y la contemporánea de “nunca hacer daño y sí para mejorar la sobrevivencia” de la CICE o en los SICA, la que en estos últimos aún desafortunadamente permanece muy elevada en sus vertientes clínico-patológicas hasta ahora reconocidas.

### Referencias

1. National Center for Health Statistics. *Detailed diagnoses and procedures: National Hospital Survey, 1996*. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics; 1998: 13; Data from Vital and Health Statistics.
2. Grupo Cooperativo RENASICA. *El registro Nacional de los Síndromes Isquémicos Coronarios Agudos [RENASICA] Sociedad Mexicana de Cardiología*. Arch Cardiol Méx 2002; 72 [Suppl 2]: S45-S64.
3. MCGOVERN PG, PANKOW JS, SHAHAR E, DOLISZNY KM, FOLSOM AR, BLACKBURN H, LUEPKER RV: *Recent trials in acute coronary disease: mortality, morbidity, medical care and risk factors: The Minnesota Heart Survey Investigators*. N Engl J Med 1996; 334: 884-890.
4. GORAYA TY, LEIBSON CL, PALUMBO PJ, ET AL: *Coronary atherosclerosis in diabetes mellitus. A population-based autopsy study*. J Am Coll Cardiol 2002; 40: 946-953.
5. GARCÍA MJ, McNAMARA PM, GORDON T, KANNEL WB: *Morbidity and mortality in diabetics in the Framingham population. Sixteen-year follow-up study*. Diabetes 1974; 23: 105-111.
6. LUPI HE, LASSES LA, COSIO AJ, CHUQUIURE EV, MARTÍNEZ SC, ORTÍZ P, ET AL: *Acute right ventricular infarction: clinical spectrum, results of reperfusion therapy and short-term prognosis*. Coron Artery Dis 2002; 13: 57-64.
7. FAYAD ZA, FUSTER V: *Clinical imaging of the high-risk or vulnerable atherosclerotic plaque*. Circ Res 2001; 89: 305-316.
8. SABIA P, ABBOT RD, AFROOKTEH A, KELLER MK, TOUCHSTONE DA, KAUL S: *Importance of two-dimensional echocardiographic assessment of left ventricular systolic function in patients presenting to the emergency room with cardiac-related symptoms*. Circulation 1991; 84: 1615-1624.
9. KAUL S: *Myocardial contrast echocardiography. 15 years of research and development*. Circulation 1997; 96: 3745-3760.
10. SENIOR R: *Role of myocardial contrast echocardiography in the clinical evaluation of acute myocardial infarction*. Heart 2003; 89: 1398-1400.
11. McLAUGHLIN MG, DANIAS PG: *Transient ischemic dilation: a powerful diagnostic and prognostic finding of stress myocardial perfusion imaging*. J Nucl Cardiol 2002; 9: 663-667.
12. KERN MJ, MEIER B: *Evaluation of the culprit plaque and the physiological significance of coronary atherosclerotic narrowings*. Circulation 2001; 103: 3142-3149.
13. LUPI HE, GONZÁLEZ PH, JUÁREZ UH, CHUQUIURE E, VIEYRA G, MARTÍNEZ SC: *La meta de la reperusión en los síndromes isquémicos coronarios agudos con elevación del segmento ST. “Lo que hay más allá del flujo TIMI 3 epicárdico”*. Arch Cardiol Mex 2002; 72: 311-349.
14. LUPI HE, CHUQUIURE EV, GASPARD J, FÉREZ SSM: *De la placa vulnerable solitaria a la coronariopatía múltiple. De sus fundamentos a las implicaciones terapéuticas modernas. Una realidad clínica en espectro de los SICA*. Arch Cardiol Méx 2006; 76 [Suppl 1]: S6-S34.



15. NISSEN SE: *Pathobiology, not angiography should guide management in acute coronary syndrome/non-ST segment elevation myocardial infarction. The non-interventionist's perspective.* J Am Coll Cardiol 2003; 41: 103S-112S.
16. BATTLER A, KARLINER JS, HIGGINS CB, SLUTSKY R, GILPIN EA, FROELICHER VF, ROSS J: *The initial chest X-ray in acute myocardial infarction. Prediction of early and late mortality and survival.* Circulation 1980; 61: 1004-1009.
17. ZIR LM, MILLER SW, DINSMORE RE, GILBERT JP, HARTHORNE JW: *Interobserver variability in coronary angiography.* Circulation 1976; 53: 627-632.
18. GALBRAITH JE, MURPHY ML, DESOYZA N: *Coronary angiogram interpretation: interobserver variability.* JAMA 1981; 240: 2053-2059.
19. GLAGOV S, WEISENBERG E, ZARINS CK, STANKUNAVICIUS R, KOLETTIS GJ: *Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries.* N Engl J Med 1987; 316: 1371-1375.
20. WANG JC, NORMAND S-LT, MAURI L, KUNTZ RE: *Coronary artery spatial distribution of acute myocardial infarction occlusions.* Circulation 2004; 110: 278-284.
21. Coronary Artery Surgery Study [CASS]: *a randomized trial of coronary artery bypass surgery. Quality of life in patients randomly assigned to treatment groups.* Circulation 1983; 68: 951-960.
22. BAX JJ, BONOW RO, TSCHOPE D, INZUCCHI SE, BARRET E: *The potential of myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification of asymptomatic patients with type 2 diabetes.* J Am Coll Cardiol 2006; 48: 754-760.