



Caracterización clínica y hemodinámica de pacientes sometidos a medición de la reserva de flujo fraccional en la Fundación Abood Shaio entre 2010-2011. Primera experiencia en Colombia

Clinical and hemodynamic characterization of patients who underwent measurement of fractional flow reserve in Abood-Shaio Foundation between 2010-2011. First experience in Colombia

Luis Gutiérrez, MD.⁽¹⁾; Gilberto Estrada, MD.⁽²⁾; Luis I. Calderón, MD.⁽²⁾; Pablo Castro, MD.⁽²⁾; Edgar Hurtado, MD.⁽²⁾

San José, Costa Rica. Bogotá, Colombia.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS: la valoración fisiológica de las lesiones coronarias mediante la medición de la reserva de flujo fraccional, se asocia con revascularización fisiológica en lugar de anatómica sin incremento de los eventos cardiovasculares en el seguimiento y semejante libertad de angina. El objetivo es caracterizar la primera población estudiada a través de la medición de la reserva de flujo fraccional en Colombia, en la Fundación Abood-Shaio.

MÉTODOS: en los años 2010-2011 se estudiaron 50 pacientes y 60 lesiones coronarias, a través de la medición de la reserva de flujo fraccional; 68% de los pacientes se estudiaron por síndromes coronarios agudos. En 94% de los casos la indicación de la valoración fisiológica fueron lesiones intermedias, 4% lesiones ostiales y 2% enfermedad coronaria multivaso.

La media de reserva de flujo fraccional fue de 0,87 (DS±0,075); de la totalidad de la muestra 11,6% de pacientes tuvo reserva de flujo fraccional menor de 0,80 y se les realizó angioplastia de la lesión evaluada, siendo mayor de 0,80 en 88,4%.

CONCLUSIÓN: la valoración fisiológica de las lesiones coronarias mediante reserva de flujo fraccional fue menor de 0,80 en 11,6% de los casos, evitando la angioplastia coronaria en 88,4 % de las lesiones evaluadas.

PALABRAS CLAVE: angioplastia coronaria, revascularización, síndrome coronario agudo.

INTRODUCTION AND OBJECTIVES: the physiological assessment of coronary lesions through measurement of fractional flow reserve is associated with functional revascularization without increasing mortality and myocardial infarction in follow-up and with reduction of angina. The first objective of the study is to characterize the first population studied by measuring the fractional flow reserve in Colombia, Fundación Abood-Shaio.

METHODS: In the years 2010-2011 we studied 50 patients and 60 coronary lesions measuring the fractional flow reserve. 68% of these patients were studied by angiography for acute coronary syndromes. The indication of the physiological assessment in 94% of the cases were intermediate lesions, 4% were ostial and 2% were multivessel coronary disease.

(1) Hospital México. San José, Costa Rica.

(2) Fundación Abood-Shaio. Bogotá, Colombia.

Correspondencia: Dr. Luis Gutiérrez, Servicio de Cardiología, Hospital México, San José, Costa Rica. Teléfono: (506) 2242-6646. Correo electrónico: gjaikel@hotmail.com

Recibido: 08/08/2012. Aceptado: 20/02/2013.

Mean fractional flow reserve (FFR) was 0.87 (SD \pm 0.075); from the total sample 11,6% of patients had a fractional flow reserve of less than 0.80 and underwent angioplasty of the evaluated lesion, being greater than 0.80 in 88,4% of the patients.

CONCLUSION: the physiological assessment of coronary lesions using fractional flow reserve was less than 0.80 in 11,6% of cases, avoiding coronary angioplasty in 88.4% of the lesions evaluated.

KEYWORDS: coronary angioplasty, revascularization, acute coronary syndrome.

Rev Colomb Cardiol 2013; 20(6): 355-362.

Introducción

En el abordaje de los pacientes con enfermedad arterial coronaria, frecuentemente se requiere determinar la presencia de isquemia como marcador pronóstico y para recomendar o no revascularización. De ahí que en muchas ocasiones sea imperioso realizar estudios no invasivos como ecocardiografía de estrés, perfusión miocárdica, resonancia magnética con estrés farmacológico o electrocardiografía de esfuerzo.

En múltiples escenarios clínicos, es necesario efectuar los estudios mencionados luego de arteriografía coronaria diagnóstica con el objetivo de aclarar el significado fisiológico de lesiones coronarias y así recomendar revascularización percutánea o quirúrgica, con mayores riesgos para el paciente desde el punto de vista renal y vascular, y con mayores costos para los sistemas de salud.

La valoración invasiva de isquemia mediante la medición de la reserva de flujo fraccional, ha demostrado buena correlación con resultados clínicos en la toma de decisiones de revascularización en lesiones intermedias (1, 2), de bifurcación y ostiales (3, 4), así como en enfermedad multivaso y enfermedad del tronco principal (5-8).

Población de estudio y metodología

Estudio observacional, descriptivo, de serie de casos de 50 pacientes (60 lesiones) estudiados mediante reserva de flujo fraccional en la Fundación Abood-Shaio, Colombia, en los años 2010-2011.

Luego de realizar angiografía convencional con acceso femoral, se determinó la necesidad de medir la reserva de flujo fraccional en los siguientes contextos: enfermedad coronaria multivaso, lesiones intermedias, lesiones ostiales, ramas secundarias encarceladas luego de angioplastia de un vaso principal o lesiones del tronco principal. De forma rutinaria, se realizó angiografía cuantitativa bidimensional y tridimensional en la lesión o lesiones a estudio.

Posterior a la anticoagulación sistémica con heparina no fraccionada en dosis de 70-100 U/kg, se avanzó un catéter guía al ostium coronario y se calibró la guía Certus® (Certus, St. Jude Medical) fuera del catéter guía. Luego se avanzó la guía y se realizó ecualización de las presiones de aorta y de la guía de presión. Una vez ecualizadas las presiones, se avanzó la guía distal a la lesión en estudio, y después a la vasodilatación coronaria con nitroglicerina, se inyectó una dosis de adenosina intracoronaria de 40-60 μ gr en la coronaria derecha y de 60-100 μ gr en la coronaria izquierda realizándose retiro hasta el catéter guía, promediando al menos dos mediciones de la reserva de flujo fraccional.

Criterios de inclusión

1. Pacientes con lesiones coronarias intermedias a quienes se les realizó medición de la reserva de flujo fraccional para determinar la significancia fisiológica de éstas y en quienes en ausencia de este método diagnóstico los operadores hubieran practicado angioplastia coronaria.

2. Firma del consentimiento informado previo al estudio de cateterismo cardiaco.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con estudio no invasivo de detección de isquemia positivo en la arteria o arterias a estudiar.

2. Pacientes con infarto con elevación del segmento ST en la fase aguda.

3. Pacientes con alergia conocida a la adenosina o asma bronquial.

Metodología estadística

Se realizó análisis de frecuencias absolutas y relativas y proporciones de las variables cualitativas del estudio; los resultados se expresan en medias excepto que se

aclare lo contrario. Se hizo análisis de correlación de Spearman para los datos no paramétricos mediante el paquete estadístico SPSS v. 18 (SPSS, Chicago, IL, USA).

Resultados

Se estudiaron 50 pacientes con 60 lesiones intermedias, cuyo rango de edad osciló entre 48-83 años con una media de edad de 66,84 (desviación estándar de 9,98).

Dentro de las características demográficas de la población (tabla 1), 72% fueron hombres; el diagnóstico de ingreso más frecuente en la población en estudio fue el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (52%), seguido de la angina estable con 32%. Los pacientes con infarto con elevación del segmento ST representaron el 6% de la muestra y aquellos con isquemia silente el 10%.

Los factores de riesgo cardiovascular de la población se distribuyeron de la siguiente manera: 42% de la población tuvo historia de tabaquismo actual o previo, 12% fueron obesos, definido como un índice de masa corporal ≥ 30 , 70% de los pacientes tenía hipertensión arterial, 18% diabetes mellitus y 60% dislipidemia. La enfermedad renal crónica y los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular fueron poco prevalentes, con 4% y 2% respectivamente.

Tabla 1.
 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN.

Variable	Porcentaje
Género	
Masculino	72,0
Femenino	28,0
Diagnóstico	
Síndrome coronario agudo sin elevación del ST	52,0
Síndrome coronario agudo con elevación del ST	6,0
Isquemia silente	10,0
Angina estable	32,0
Factores de riesgo	
Tabaquismo	42,0
Obesidad	12,0
Hipertensión arterial	70,0
Diabetes mellitus	18,0
Dislipidemia	60,0
Enfermedad renal crónica	4,0
Historia familiar	2,0
Infarto previo	36,0
Angioplastia previa	36,0
Revascularización quirúrgica previa	12,0

En relación con la historia de enfermedad cardiovascular previa, 36% tenía historia de infarto previo, 36% angioplastia coronaria previa y 12% había sido revascularizado mediante cirugía.

En relación con la terapia farmacológica de la muestra, 100% recibía aspirina, 70% clopidogrel y 42% estaba anticoagulado con heparina de bajo peso molecular previo a la angiografía (enoxaparina). El 92% utilizaba un beta bloqueador y 84% recibía un bloqueador del sistema renina-angiotensina-aldosterona; 94% de la población en estudio recibía estatinas, ningún paciente tomaba fibratos de forma concomitante y sólo 4% utilizaba, de forma regular, un antagonista de los canales de calcio (tabla 2).

En cuanto a los aspectos relacionados con el procedimiento, al 94% (47 pacientes) se le realizó valoración funcional mediante reserva de flujo fraccional por lesiones intermedias, 4% (2 pacientes) por lesiones ostiales y 2% por enfermedad multivaso (1 paciente).

Del total de la muestra, 28%, 24% y 48%, tenía enfermedad de uno, dos y tres vasos, respectivamente. La función ventricular fue determinada en 90% de los pacientes previo a la valoración funcional con reserva de flujo fraccional. El 78% tenía fracción de eyección (FE%) mayor de 50%, 6% entre 30%-49% y 6% menor de 30% (tabla 3).

Se estudiaron en total 50 pacientes y 60 lesiones intermedias, para un promedio de 1,2 lesiones por paciente, siendo la descendente anterior el vaso más estudiado (36,6%, 22 lesiones), seguido de la coronaria derecha (28%, 17 lesiones), la circunfleja (21,6%, 13 lesiones), las ramas diagonales (6,6%, 4 lesiones), las marginales obtusas (5%, 3 lesiones) y finalmente el tronco principal

Tabla 2.
 TERAPIA FARMACOLÓGICA DE LA POBLACIÓN.

Medicamento	Porcentaje
Aspirina	100
Clopidogrel	70
Enoxaparina	42
Betabloqueador	92
IECA/ARA-II	84
Estatina	94
Fibrato	0
Calcioantagonista	4

Abreviaturas: IECA/ARA II: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina/antagonista del receptor de angiotensina II.

Tabla 3.
ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PROCEDIMIENTO.

Enfermedad coronaria	Porcentaje
Un vaso	28
Dos vasos	24
Tres vasos	48
Indicación	
Lesiones intermedias	94
Lesiones ostiales	4
Enfermedad multivaso	2
Fracción de eyección	
Mayor de 50%	78
Entre 30%-49%	6
Menor de 30%	6
No determinada	10

(3,3%, 2 lesiones). Del total de lesiones intermedias estudiadas, se realizó angioplastia en 11,6% de éstas (7 lesiones fueron fisiológicamente significativas) y 88,4% no se consideraron hemodinámicamente significativas.

Se estudiaron nueve pacientes con dos o más lesiones (uno con enfermedad de tres vasos) encontrándose que, a pesar de tener enfermedad anatómicamente de dos y tres vasos, desde el punto de vista fisiológico ambos pacientes tenían enfermedad de un vaso.

El 71,6% de las lesiones (43 lesiones) tuvieron estenosis mayores de 50% por QCA y solamente 28,4% fueron menores de 50% en la angiografía cuantitativa bidimensional. La media de severidad por QCA fue de 54,6% ($DS \pm 7,091$); 66,6% (40 lesiones) con reserva de flujo fraccional mayor de 0,80 tuvieron porcentajes de estenosis mayores de 50% por QCA. En relación con la angiografía tridimensional (3-D), 28 de 47 lesiones (59%) con angiografía cuantitativa 3-D, presentaron estenosis mayor del 50% con reserva de flujo fraccional mayor de 0,8; el restante 41% tuvo reserva de flujo fraccional mayor de 0,80 y 3-D menor de 50%. El 100% de los pacientes con reserva de flujo fraccional menor de 0,80 tuvo lesiones significativas por QCA y/o 3-D. La media de reserva de flujo fraccional para la muestra fue de 0,87 ($DS \pm 0,075$), con valores que oscilaron entre 0,62 y 1,0 (tabla 4).

Al realizar pruebas de correlación de Spearman con la intención de determinar si existía correlación entre reserva de flujo fraccional y QCA y entre reserva de flujo fraccional y 3-D, no se encontró correlación estadísticamente significativa para ninguna de las variables, tanto QCA con 3-D, reserva de flujo fraccional con QCA y reserva de flujo fraccional con 3-D (tablas 5 a 7).

La tasa de complicaciones fue de 0%, incluyendo muerte, disección coronaria, perforación del vaso estudiado, infarto periprocedimiento y sangrado en el sitio de acceso vascular.

Discusión

La angiografía bidimensional es limitada para determinar la importancia fisiológica de lesiones intermedias (lesiones con estenosis de 30%-80%); incluso, cuando se correlaciona con otras metodologías como la reconstrucción tridimensional, la densitometría, la angiografía rotacional, entre otras, la correlación con el significado fisiológico es pobre (9).

En condiciones normales y en ausencia de lesiones coronarias, la resistencia al flujo sanguíneo es cero; cuando hay estenosis coronarias, se produce un incremento progresivo de la resistencia, que se traduce en pérdida de energía en la forma de pérdida de presión, con la consiguiente aparición de un gradiente translesional (10).

La reserva de flujo fraccional se deriva de la relación entre presión coronaria, flujo y resistencia en un territorio coronario específico mediante la comparación de la razón de presión distal a la lesión (P_d)/presión de aorta (P_a) en máxima hiperemia (11).

En ausencia de lesiones coronarias que incrementen la resistencia al flujo sanguíneo, se considera que la reserva de flujo fraccional normal es de 1,0; sin embargo en vista de que la mayoría de los vasos sanguíneos tienen algún cambio aterosclerótico, se considera normal un valor entre 0,92-1,0.

En estudios de validación con métodos no invasivos para la detección de isquemia que incluyeron ecocardiografía de estrés, perfusión miocárdica, electrocardiografía de ejercicio, así como métodos invasivos como la angiografía cuantitativa y la reconstrucción tridimensional, se ha demostrado que los pacientes con reserva de flujo fraccional menor de 0,80, tienen isquemia en al menos un método no invasivo con sensibilidad de 88% y especificidad de 100%, y valor predictivo positivo de 100% y negativo de 88% (12-22).

La reserva de flujo fraccional no es influenciada por parámetros hemodinámicos y es altamente reproducible, toma en consideración el flujo por colaterales, tiene alta resolución espacial y es útil, incluso, en pacientes con enfermedad coronaria multivaso (23-25).

En la actualidad, se considera que el mejor límite de sensibilidad para detectar isquemia en comparación con estudios no invasivos, es un nivel de reserva de

Tabla 4.
 MEDICIONES PROMEDIO DE LOS PACIENTES CON RESERVA DE FLUJO FRACCIONAL, QCA, ANGIOGRAFÍA TRIDIMENSIONAL (3-D),
 VASO ESTUDIADO E INTERVENCIÓN REALIZADA.

Paciente	Arteria	FFR	QCA (%)	3-D (%)	PCI
1	Circunfleja	0,97	43	40	No
2	Diagonal	1,0	55	46	No
3	Coronaria derecha	0,88	46	65	No
4-1	Descendente anterior	0,9	45	ND	No
4-2	Diagonal	0,99	54	ND	No
4-3	Coronaria derecha	0,68	69	ND	Si
5	Tronco principal	0,92	46	48	No
6	Diagonal	0,91	60	76	No
7	Circunfleja	0,83	53	40	No
8	Descendente anterior	0,93	56	76	No
9	Diagonal	0,85	56	41	No
10-1	Descendente anterior distal	0,86	50	50	No
10-2	Descendente anterior proximal	0,96	49	61	No
11	Coronaria derecha	0,95	49	77	No
12	Descendente anterior	0,75	59	58	Si
13	Circunfleja	0,93	43	66	No
14	Descendente anterior	0,89	45	50	No
15	Coronaria derecha	0,91	56	48	No
16	Descendente anterior	0,88	48	41	No
17					
17-1	Coronaria derecha	0,84	50	34	No
17-2	Circunfleja	0,96	68	52	No
18	Coronaria derecha	0,96	59	62	No
19	Descendente anterior	0,79	52	63	Si
20					
20-1	Circunfleja	0,94	46	56	No
20-2	Descendente anterior	0,92	60	51	No
21	Circunfleja	0,85	59	33	No
22					
22-1	Circunfleja	0,93	70	68	No
22-2	Descendente anterior	0,98	52	48	No
23	Tronco principal	0,83	49	64	No
24	Descendente anterior	0,97	48	68	No
25	Coronaria derecha	0,86	60	55	No
26	Descendente anterior	0,83	44	55	No
27	Descendente anterior	0,83	58	38	No
28					
28-1	Coronaria derecha	0,92	60	72	No
28-2	Circunfleja	0,92	65	60	No
29	Circunfleja	0,73	53	86	Si
30	Descendente anterior	0,83	58	38	No
31					
31-1	Coronaria derecha	0,92	60	72	No
31-2	Circunfleja	0,91	65	60	No
32	Coronaria derecha	0,86	60	55	No
33	Coronaria derecha	0,87	47	59	No
34	Coronaria derecha	0,86	55	52	No
35	Circunfleja	0,86	65	60	No
36					
36-1	Descendente anterior	0,76	50	86	Si
36-1	Marginal obtusa	0,79	67	83	Si
37	Descendente anterior	0,62	59	55	Si
38	Coronaria derecha	0,91	56	61	No
39	Descendente anterior	95	40	43	No
40	Coronaria derecha	0,83	59	ND	No
41	Coronaria derecha	0,90	60	ND	No
42	Descendente anterior	0,75	51	ND	No
43					
43-1	Descendente anterior	0,82	58	ND	No
43-2	Circunfleja	0,92	48	ND	No
44	Descendente anterior	0,82	54	53	No
45	Coronaria derecha	0,84	60	ND	No
46	Coronaria derecha	0,84	60	ND	No
47	Marginal obtusa	0,80	46	ND	No
48	Marginal obtusa	0,87	56	ND	No
49	Descendente anterior	0,87	52	59	No
50	Descendente anterior	0,85	55	ND	No

FFR: reserva de flujo fraccional, QCA: angiografía cuantitativa bidimensional, 3-D: angiografía cuantitativa tridimensional, PCI: angioplastia coronaria.

flujo fraccional menor de 0,75, siendo un valor mayor de 0,80 predictor de ausencia de isquemia con un valor predictor mayor de 95%. Los pacientes con reserva de flujo fraccional entre 0,75-0,80, se consideran en zona gris y debe realizarse correlación clínica en la toma de decisiones de revascularización (26).

Dentro de las aplicaciones actuales de la reserva de flujo fraccional está la valoración de lesiones intermedias (2), lesiones ostiales y ramos laterales encarcelados por stents (3), enfermedad coronaria multivaso (27-30), lesiones en tronco principal (8), lesiones en serie (31), enfermedad difusa, infarto con elevación del segmento ST no en la fase aguda (32) e infarto sin elevación del segmento ST (33-35).

El estudio DEFER evaluó a dos años como punto primario, el compuesto de muerte, infarto y revascularización, y este compuesto a cinco años como punto secundario, así como la clase funcional de angina, en pacientes con enfermedad de un vaso y lesiones intermedias, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas en el grupo de angioplastia en lesiones moderadas con reserva de flujo fraccional mayor a 0,75 en quienes no se realizó angioplastia y aquellos con reserva de flujo fraccional mayor a 0,75 en quienes se realizó angioplas-

tia a pesar de la ausencia de isquemia, demostrándose que la angioplastia de lesiones intermedias sin isquemia mediante la valoración con reserva de flujo fraccional no reduce la mortalidad, el infarto ni la libertad de angina en el seguimiento, en comparación con el tratamiento médico (2).

El FAME fue un estudio multicéntrico, aleatorizado, en pacientes con enfermedad multivaso, en el que se comparó angioplastia guiada por angiografía versus guiada por reserva de flujo fraccional (considerándose significativa menor a 0,80). En éste no hubo diferencias en el punto primario compuesto de infarto, revascularización o muerte a un año ni en el punto secundario a dos años, incluyendo el estado funcional de angina en el grupo de angioplastia guiada por reserva de flujo fraccional o por angiografía (5).

En la muestra estudiada no se documentaron diferencias significativas en relación con las variables demográficas con una relación hombre/mujer de aproximadamente 3:1 y una media de edad de 66,9 años, con una prevalencia de factores de riesgo cardiovascular como hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes, infarto previo, angioplastia previa y dislipidemia que no difiere de los estudios aleatorizados como FAME y DEFER (2, 5).

En la muestra de pacientes estudiada, la indicación más frecuente de angiografía coronaria fueron los síndromes coronarios agudos, que representaron el 58% de la muestra, principalmente angina inestable e infarto sin supradesnivel del ST; el segundo grupo más prevalente fueron los pacientes con angina estable, en 32%, seguido por los pacientes con isquemia silente, en 10%.

La terapia médica de los pacientes en la muestra se considera óptima con un 100% de los pacientes con aspirina y 94% con estatinas y una tasa de utilización alta de bloqueadores de los receptores beta, bloqueadores del sistema renina-angiotensina-aldosterona y clopidogrel, comparable con estudios aleatorizados (2, 5, 7, 8, 36).

Tabla 5.
CORRELACIÓN ENTRE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (QCA) Y RESERVA DE FLUJO FRACCIONAL (FFR) MEDIANTE RHO DE SPEARMAN.

			QCA	FFR
Rho de Spearman	QCA	Coefficiente de correlación	1.000	-0,145
		Sig. (unilateral)	.	0,134
		N	60	60
	FFR	Coefficiente de correlación	-0,145	1.000
		Sig. (unilateral)	0,134	.
		N	60	60

Tabla 6.
CORRELACIÓN ENTRE RESERVA DE FLUJO FRACCIONAL (FFR) Y 3-D MEDIANTE RHO DE SPEARMAN

			FFR	Tridimensional
Rho de Spearman	FFR	Coefficiente de correlación	1.000	43
		Sig. (unilateral)	.	387
		N	60	47
	Tridimensional	Coefficiente de correlación	43	1.000
		Sig. (unilateral)	387	.
		N	47	47

Tabla 7.
CORRELACIÓN ENTRE QCA Y 3-D MEDIANTE RHO DE SPEARMAN.

			QCA	Tridimensional
Rho de Spearman	QCA	Coefficiente de correlación	1.000	0,156
		Sig. (unilateral)	.	0,147
		N	60	47
	Tridimensional	Coefficiente de correlación	0,156	1.000
		Sig. (unilateral)	0,147	.
		N	47	47

La indicación más común en la población en estudio para reserva de flujo fraccional al igual que en estudios aleatorizados, es la evaluación de lesiones intermedias, seguida de lesiones ostiales y enfermedad multivaso. La severidad de la enfermedad coronaria de la muestra tuvo la siguiente distribución: la mitad de los pacientes con enfermedad coronaria de tres vasos y la otra mitad de la población dividida en proporciones casi iguales entre enfermedad de uno y dos vasos. La función ventricular mediante ventriculografía se determinó en la mayoría de los pacientes, con una distribución que de igual manera no difiere de los estudios clínicos aleatorizados, con 78% de los pacientes con función ventricular izquierda conservada (2, 5).

En el estudio se realizaron 60 mediciones con 1,2 lesiones por paciente y un total de 50 pacientes, siendo la descendente anterior el vaso más estudiado, seguido de la coronaria derecha y la circunfleja y, en menor proporción, el tronco principal y las ramas marginales obtusas y diagonales. La distribución de vasos estudiados no difiere de estudios clínicos en los cuales se ha realizado correlación entre la reserva de flujo fraccional, QCA y 3-D, siendo la descendente anterior el vaso más estudiado/intervenido seguido por la coronaria derecha y la circunfleja (36-38).

En la muestra estudiada, sólo 11,6% de las lesiones fueron significativas desde el punto de vista hemodinámico (reserva de flujo fraccional menor a 0,80), requiriendo intervención coronaria percutánea. En estudios con análisis semejante y correlacionando reserva de flujo fraccional, QCA y 3-D la significancia de las lesiones por reserva de flujo fraccional fue de 18%; sin embargo, se utilizó como significativa una reserva de flujo fraccional menor a 0,75 (37). De otra parte, 88,4% de los pacientes no requirieron angioplastia e implante de stents coronarios o, en el caso de enfermedad del tronco principal o enfermedad multivaso, recomendación de cirugía de revascularización miocárdica, por tratarse de lesiones sin significancia desde el punto de vista fisiológico. Esto tiene enormes implicaciones en cuanto a terapéutica, costos para el sistema de salud y riesgos para los pacientes estudiados, principalmente porque el 100% de la muestra eran pacientes con lesiones intermedias que en ausencia de medición de reserva de flujo fraccional hubieran recibido intervención percutánea o cirugía de revascularización miocárdica en el caso de enfermedad multivaso o del tronco principal.

En la muestra se encontró que 66,6% de las lesiones con reserva de flujo fraccional mayor a 0,80 tuvieron por QCA estenosis mayores de 50%, siendo esto más común con angiografía 3-D en 59,0% de las lesiones estudiadas. Existen pocos estudios que hayan comparado la reserva de flujo fraccional con la angiografía bidimensional y tridimensional. El grupo de Fischer y colaboradores, encontraron buena correlación entre angiografía cuantitativa bidimensional y reserva de flujo fraccional menor a 0,75. En este estudio se demostró que por QCA la estenosis menor de 60% y el diámetro luminal mínimo $\geq 1,4$ mm, predicen una reserva de flujo fraccional mayor a 0,75 (37); no obstante, el grupo de Yong y colaboradores no encontró adecuada sensibilidad y especificidad de la QCA para predecir lesiones fisiológicamente significativas, siendo en este estudio mayor la correlación del 3-D y siendo ambas correlaciones dependientes de la severidad de estenosis y el corte de reserva de flujo fraccional utilizado. Pese a ello, de acuerdo con los hallazgos de dicho estudio, se sugiere utilizar 3-D cuando no exista disponibilidad de reserva de flujo fraccional en la toma de decisiones sobre intervención de lesiones intermedias (36). Entre tanto, en la muestra estudiada, no se encontró correlación estadísticamente significativa entre reserva de flujo fraccional-QCA, QCA-3-D, ni entre reserva de flujo fraccional-3-D mediante coeficiente de correlación de Spearman, lo cual difiere con los estudios mencionados donde sí se documentaron dichas correlaciones (36).

Con relación a las complicaciones asociadas con el procedimiento, la tasa es baja; en los pacientes estudiados en la institución no se documentaron eventos coronarios, muerte ni complicaciones relacionadas con el acceso vascular.

Limitaciones

El estudio tiene como limitaciones el tamaño de la muestra y la ausencia de seguimiento prospectivo de los pacientes, lo cual limita el análisis de eventos cardiovasculares de forma comparativa en el grupo intervenido versus el no intervenido de manera percutánea.

Conclusiones

La valoración funcional de las lesiones coronarias intermedias mediante la medición de reserva de flujo fraccional, se asocia con la optimización de los recursos de los sistemas de salud de modo tal que se logra diferir la angioplastia en 88,4% de los pacientes en ausencia de isquemia.

Bibliografía

1. Bech GJ, DeBruyne B, Pijls NH, et al. Fractional flow reserve to determine the appropriateness of angioplasty in moderate coronary stenosis: a randomized trial. *Circulation*. 2001; 103 (24): 2928-34.
2. Pijls NH, Van Schaardenburgh P, Manoharan G, et al. Percutaneous coronary intervention of functionally non-significant stenoses: 5-year follow-up of the DEFER study. *J Am Coll Cardiol*. 2007; 49: 2105-11.
3. Koo BK, Kang HJ, Youn TJ, et al. Physiologic assessment of jailed side branch lesions using fractional flow reserve. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46 (4): 633-7.
4. Ziaee A, Parham WA, Herrmann SC, et al. Lack of relation between imaging and physiology in ostial coronary artery narrowings. *Am J Cardiol*. 2004; 93 (11): 1404-7 A9.
5. Pijls NH, Fearon WF, Tonino PA, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery disease: 2-year follow-up of the FAME (Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation) study. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56: 177-84.
6. Berger A, Botman KJ, MacCarthy PA, et al. Long-term clinical outcome after fractional flow reserve guided percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46: 438-42.
7. Bech GJ, Droste H, Pijls NH, et al. Value of fractional flow reserve in making decisions about bypass surgery for equivocal left main coronary artery disease. *Heart*. 2001; 86 (5): 547-52.
8. Hamilos M, Muller O, Cuisset T, et al. Long-term clinical outcome after fractional flow reserve guided treatment in patients with angiographically equivocal left main coronary artery stenosis. *Circulation*. 2009; 120: 1505-12.
9. Meijboom WB, Van Mieghem CA, van Pelt N, et al. Comprehensive assessment of coronary artery stenoses: computed tomography coronary angiography versus conventional coronary angiography and correlation with fractional flow reserve in patients with stable angina. *J Am Coll Cardiol*. 2008; 52 (8): 636-43.
10. Spaan JA, Piek JJ, Hoofman JJ, et al. Physiological basis of clinically used coronary hemodynamic indices. *Circulation*. 2006; 113: 446-55.
11. Melikinan N, Del Furia F, Di Mario C. Physiologic lesion assessment during percutaneous coronary intervention. *Cardiol Clin*. 2010; 28: 31-54.
12. Pijls NH, Van Gelder B, Van der Voort P, et al. Fractional flow reserve: a useful index to evaluate the influence of an epicardial coronary stenosis on myocardial blood flow. *Circulation*. 1995; 92: 318-9.
13. Pijls NH, Van Gelder B, Van der Voort P, et al. Fractional flow reserve. A useful index to evaluate the influence of an epicardial coronary stenosis on myocardial blood flow. *Circulation*. 1995; 92: 3183-93.
14. Pijls NH, De Bruyne B, Peels K, et al. Measurement of fractional flow reserve to assess the functional severity of coronary-artery stenoses. *N Engl J Med*. 1996; 334: 1703-8.
15. De Bruyne B, Bartunek J, Sys SU, et al. Relation between myocardial fractional flow reserve calculated from coronary pressure measurements and exercise-induced myocardial ischemia. *Circulation*. 1995; 92: 39-46.
16. Bartunek J, Van Schuerbeeck E, de Bruyne B. Comparison of exercise electrocardiography and dobutamine echocardiography with invasively assessed myocardial fractional flow reserve in evaluation of severity of coronary arterial narrowing. *Am J Cardiol*. 1997; 79: 478-81.
17. Caymaz O, Fak AS, Tezcan H, et al. Correlation of myocardial fractional flow reserve with thallium-201 SPECT imaging in intermediate-severity coronary artery lesions. *J Invasive Cardiol*. 2000; 12: 345-50.
18. Fearon WF, Takagi A, Jeremias A, et al. Use of fractional myocardial flow reserve to assess the functional significance of intermediate coronary stenoses. *Am J Cardiol*. 2000; 86: 1013-4.
19. Jiménez-Navarro M, Alonso-Brales J, Hernández García MJ. Measurement of fractional flow reserve to assess moderately severe coronary lesions: correlation with dobutamine stress echocardiography. *J Interv Cardiol*. 2001; 14: 499-504.
20. De Bruyne B, Pijls NHJ, Bartunek J, et al. Fractional flow reserve in patients with prior myocardial infarction. *Circulation*. 2001; 104: 157-62.
21. Yanagisawa H, Chikamori T, Tanaka N, et al. Correlation between thallium-201 myocardial perfusion defects and the functional severity of coronary artery stenosis as assessed by pressure-derived myocardial fractional flow reserve. *Circ J*. 2002; 66: 1105-9.
22. Usui Y, Chikamori T, Yanagisawa H, et al. Reliability of pressure-derived myocardial fractional flow reserve in assessing coronary artery stenosis in patients with previous myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2003; 92: 699-702.
23. Kern MJ, Lerman A, Bech JW, et al. Physiological assessment of coronary artery disease in the cardiac catheterization laboratory: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Diagnostic and Interventional Cardiac Catheterization. *Circulation*. 2006; 114 (12): 1321-41.
24. Melikian N, Cuisset T, Hamilos M, et al. Fractional flow reserve the influence of the collateral circulation. *Int J Cardiol*. 2009; 132: 109-10.
25. Botman M, Pijls NH, Bech JW, et al. Percutaneous coronary intervention or bypass surgery in multivessel disease? A tailored approach based on coronary pressure measurement. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004; 63: 184-91.
26. Christou MA, Siontis GC, Katritsis DG, et al. Metaanalysis of fractional flow reserve versus quantitative coronary angiography and noninvasive imaging for evaluation of myocardial ischemia. *Am J Cardiol*. 2007; 99 (4): 450-6.
27. Tonino PA, DeBruyne B, Pijls NH, et al. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2009; 360 (3): 213-24.
28. Tonino PAL, Fearon WF, De Bruyne B, et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study, fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 55: 2816-21.
29. Berger A, Botman KJ, MacCarthy PA, et al. Long-term clinical outcome after fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46: 438-42.
30. Bech GJ, Droste H, Pijls NH, et al. Value of fractional flow reserve in making decisions about bypass surgery for equivocal left main coronary artery disease. *Heart*. 2001; 86 (5): 547-52.
31. De Bruyne B, Pijls NH, Heyndrickx GR, et al. Pressure-derived fractional flow reserve to assess serial epicardial stenoses: theoretical basis and animal validation. *Circulation*. 2000; 101: 1840-7.
32. DeBruyne B, Pijls NHJ, Bartunek J, et al. Fractional flow reserve in patients with prior myocardial infarction. *Circulation*. 2001; 104: 157-62.
33. Leesar MA, Abdul-Baki T, Akkus NI, et al. Use of fractional flow reserve versus stress perfusion scintigraphy after unstable angina. Effect on duration of hospitalization, cost, procedural characteristics, and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 41: 1115-21.
34. Potvin JM, Rodés-Cabau J, Bertrand OF, et al. Usefulness of fractional flow reserve measurements to defer revascularization in patients with stable or unstable angina pectoris, non-ST-elevation and ST-elevation acute myocardial infarction, or atypical chest pain. *Am J Cardiol*. 2006; 98: 289-97.
35. Fischer JJ, Wang XQ, Samady H, et al. Outcome of patients with acute coronary syndromes and moderate lesions undergoing deferral of revascularization based on fractional flow reserve assessment. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2006; 68: 544-8.
36. Yong A, Austin N, Brieger D, Lowe M, Kritharides L. Three-dimensional and two-dimensional quantitative coronary angiography, and their prediction of reduced fractional flow reserve. *Eur Heart J*. 2011; 32: 345-353.
37. Fischer JJ, Samady H, McPherson JA, Sarembock IJ, Powers ER, Gimple LW, Ragosta M. Comparison between visual assessment and quantitative angiography versus fractional flow reserve for native coronary narrowings of moderate severity. *Am J Cardiol*. 2002; 90: 210-215.
38. Agostoni P, Biondi-Zoccai G, Van Langenhove G, Cornelis K, Vermeersch P, Convens C, et al. Comparison of assessment of native coronary arteries by standard versus three-dimensional coronary angiography. *Am J Cardiol*. 2008; 102: 272-279.