

ZExiste relacion entre el grado de restriccion de la reserva coronaria diastolica de la arteria descendente anterior medida por eco-Doppler transtoracico y la severidad de las lesiones angiograficas?

JORGE A. LOWENSTEIN*, CECILIA PRESTI¹, CRISTIAN TIANO*, MARCELO BETTINOTTI*², ESTEBAN ESCOLAR², CARLOS DELUCA², CARLOS SZTEJFMAN*²

RESUMEN

Objetivo

El proposito del presente trabajo es el de analizar la relacion del valor de la reserva coronaria de la velocidad del flujo diastolico (RCD) de la arteria descendente anterior con las características angiograficas de la arteria descendente anterior (ADA) y de los otros territorios vasculares.

Material y metodos

Se analizaron 48 pacientes (23 mujeres y 25 hombres, edad $67,04 \pm 11,08$ años) con enfermedad coronaria conocida o sospechada, que en forma consecutiva realizaron eco estres con dipiridamol (EED) 0,84 mg/kg y/o adenosina EV (EEA) 0,14 mg/kg/min, en quienes fue factible determinar la velocidad del flujo coronario (VFC) de la ADA por eco-Doppler transtoracico (EDTT) y se realizo una cinecoronariografia (CCG) dentro de los 30 dias posteriores. El valor de RCD de la ADA se obtuvo como el cociente de la VFC diastolico de la ADA en maxima hiperemia y de la VFC diastolico basal. Este valor se relaciono en forma univariada (prueba de ANOVA-Kruskal-Wallis) y multivariada (regresion multiple) con variables de la CCG: grado de estenosis (puntaje: 0: normal, 1: leve, 2: moderada, 3: severa, 4: ocluida) en la ADA, la coronaria derecha (CD) y la arteria circunfleja (CX), tipo de lesion de la ADA: A, B1, B2, C, y tipo de flujo segun TIMI en la ADA, la CD y la CX.

Resultados

Se estudiaron 41 pacientes con EED y 7 con EEA. Ocho pacientes tenian lesion unica de la ADA y 40 tenian lesion de 2 y 3 vasos. La RCD de la ADA media fue de $1,96 \pm 1,05$. Segun la severidad de la estenosis, los valores de RCD de la ADA fueron: 0 (9 pacientes): $2,76 \pm 1,26$; 1(3): $2,64 \pm 0,97$; 2 (9): $2,14 \pm 0,79$; 3 (24): $1,58 \pm 0,94$ y 4 (3 pacientes): $1,33 \pm 0,16$, $p < 0,02$ (ANO VA), correlacion: $-0,475$, $p < 0,001$. Analisis multivariado $p < 0,01$. No se hallo correlacion entre la RCD de la ADA con el tipo de lesion y TIMI en la ADA, ni con el grado de estenosis ni TIMI en la CD y la CX.

Conclusiones

El valor de la RCD de la ADA por EDTT es altamente predictor del grado de estenosis en la ADA, pero no se hallo correlacion con el flujo TIMI de esta arteria, con el tipo de lesion ni con las características angiograficas de los otros territorios vasculares. REV ARGENT CARDIOL 2001; 69: 85-93.

Palabras clave Reserva coronaria - Eco-Doppler transtoracico - Cinecoronariografia

Premio "Dr. Orias" en el XXVII Congreso Argentino de Cardiología

Miembro Titular SAC

* Servicio de Estudios Funcionales Cardiovasculares, Sanatorio Mitre, Buenos Aires

² Servicio de Hemodinamia, Sanatorio Mitre, Buenos Aires

Trabajo recibido para su publicacion: 12/8/00. Aceptado: 12/10/00

Direccion para separatas: Dr. Jorge Lowenstein, Bartolome Mitre 2553, (1039) Buenos Aires, Argentina

INTRODUCCION

Se estableció en forma experimental y clínica que la reserva coronaria (RC), expresión de la máxima capacidad de vasodilatación del territorio de una arteria coronaria, es una medida fisiológica que se correlaciona con la severidad de una estenosis; por lo tanto, su importancia es aun mayor que la propia anatomía. (1, 2)

En la práctica asistencial se evalúan diariamente las consecuencias de la reducción de la RC mediante la respuesta contractil durante el eco estrés y otros estudios funcionales pero todavía no se difundió la utilización de su cálculo directo como un elemento fundamental en la toma de decisiones.

La medición de la RC se incorporó recientemente, en algunas salas de cateterismo, aunque la modalidad invasiva de estos procedimientos es una limitación para el seguimiento del paciente. (3, 4)

Hoy, con los nuevos equipos digitales, con transductores de alta resolución y banda ancha y con el aporte del Doppler color se logró incrementar la capacidad para evaluar las características de los flujos coronarios y fundamentalmente medir la velocidad de la RC en los lechos mediostadales de la arteria descendente anterior (ADA) y sus ramas intramiocárdicas mediante el eco-Doppler transtorácico. (5,6)

Nuestro grupo ya publicó su experiencia preliminar en la factibilidad y el significado de la determinación de la RC por EDTT en 221 pacientes y su relación con presencia o no de lesión significativa de la ADA. (7)

Considerando los resultados comunicados por otros autores, (5, 6, 8, 9) el presente trabajo tiene el propósito de efectuar una aproximación a la aplicación del método, analizando en forma prospectiva la correlación de la RCD de la ADA con las características de la coronariografía en un grupo de pacientes con alta prevalencia de enfermedad coronaria severa y de tratar de responder, además, a la pregunta de si la restricción de la reserva coronaria diastólica de la ADA es un fenómeno local o global.

OBJETIVO

El propósito del presente trabajo es el de analizar la relación del valor de la RCD de la ADA medida por EDTT con las características angiográficas de la ADA y de los otros territorios vasculares.

MATERIAL Y METODOS

Población

Desde enero de 1999 hasta abril de 2000 se analizaron en forma consecutiva y prospectiva 48 pacientes, 23 mujeres y 25 hombres, con enfermedad coronaria conocida o sospechada, cuya edad media fue de $67,04 \pm 11,08$ años (Tabla 1).

Los pacientes fueron enviados al Servicio de Eco Estrés para la evaluación funcional y/o el diagnóstico de enfermedad coronaria luego de los siguientes cuadros clínicos: angina inestable (27 pacientes), angina crónica estable con antecedente de infarto previo de más de 6 meses (6 pacientes), evaluación posinfarto, con más de 5 días de evolución (14 pacientes) y un paciente por evaluación posangioplastia transluminal coronaria.

No se suspendió la medicación previa al estudio.

Criterios de inclusión

Solicitud de eco estrés con dipiridamol y/o adenosina por el médico de cabecera.

Factibilidad para realizar eco estrés (ventana ecocardiográfica adecuada).

Factibilidad para obtener la velocidad del flujo diastólico de la ADA por EDTT.

Cinecoronariografía dentro de los 30 días posteriores a la determinación de la reserva coronaria.

Estabilidad clínica en el momento del estudio.

Ausencia de modificaciones en el cuadro clínico entre el registro de la RC y la cinecoronariografía.

Consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Contraindicaciones para el uso de dipiridamol EV y/o adenosina.

Presencia de enfermedad valvular moderada a severa, miocardiopatías, hipertrofia ventricular izquierda moderada a severa, cirugía de revascularización previa.

Eco-Doppler transtorácico

Se utilizó un transductor de 4-7 MHz, con frecuencia Doppler de 4 MHz (HDI 3000, tecnología ATL). Se trabajó con el mayor rango dinámico posible y con un alto *frame rate* (pequeña área de interés).

Para detectar la posición de la ADA se utilizó el Doppler color; el mapa se programó con un límite de Nyquist de 19,2 cm/seg y con la ganancia del color más adecuada para obtener imágenes satisfactorias; fue de utilidad aplicar la función *priority*, que con variaciones en su umbral privilegia el color sobre los tonos de grises, lo cual permite identificar rápidamente el flujo color dentro de la ADA.

Con el paciente en decúbito lateral izquierdo se ubicó el transductor entre la región medioclavicular y axilar anterior en el cuarto o quinto espacio intercostal; luego de obtener una vista de un eje largo apical se realizaron desplazamientos leves del transductor hacia adentro y arriba, dirigiendo el haz ultrasonico hasta obtener una imagen óptima del apex, para luego con angulaciones laterales y superiores llegar a identificar el surco interventricular anterior.

La ADA se visualiza como una estructura tubular

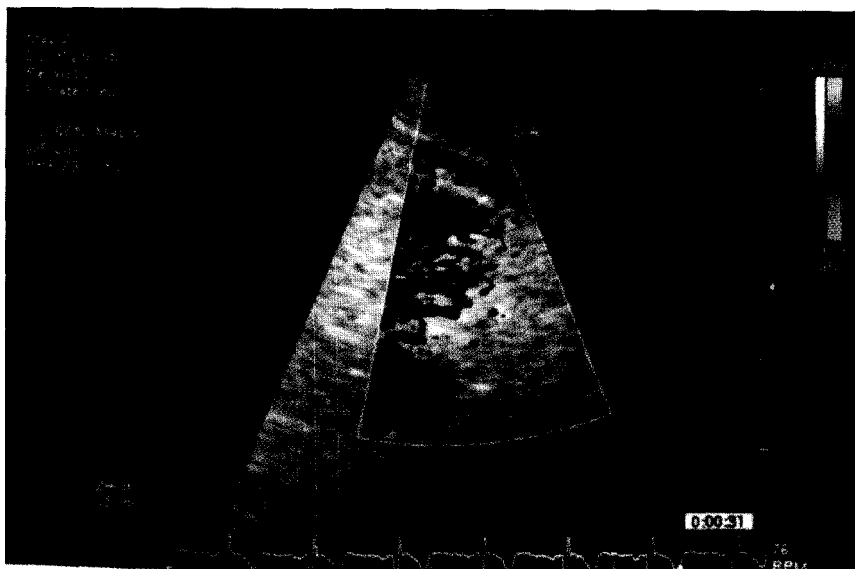


Fig. 1. Eco transtoracico. Imagen en tiempo real con Doppler color de la arteria descendente anterior en su segmento distal.

con flujo de color rojo de aproximadamente 0,2 a 0,3 cm de diametro con una longitud variable de 0,3 a 1,8 cm de longitud, y que al recorrer el surco con un flujo pegado al apex y dirigirse hacia el transductor presenta ondas espectrales positivas del Doppler (Figura 1). La medición de la velocidad se realizó con Doppler pulsado con un volumen de muestra de 2 a 3 mm, obteniéndose una patante típicamente bifásica con un pequeño componente sistólico y una velocidad diastólica mayor (Figura 2A).

La muestra Doppler debe ubicarse en la luz de la ADA tratando siempre de minimizar el ángulo entre la dirección del haz de ultrasonido y el eje mayor de la arteria; aunque en la valoración de la RC no fue necesario efectuar correcciones del ángulo, porque para el cálculo de este índice el error potencial se mantiene constante en el numerador y en el denominador de la ecuación, por lo que no modifica los resultados finales.

Mediciones por eco-Doppler

Los pacientes permanecieron en ayunas por más de 4 horas y libres de ingesta y/o medicación de xantinas en las 12 horas previas al estudio.

Luego de obtener los valores basales, sin cambiar

la posición del transductor y de la muestra Doppler se administraron 0,14 mg/kg/min de adenosina EV durante 2 minutos (7 pacientes) y 0,84 mg/kg de dipiridamol EV en 4 minutos (41 pacientes) con monitoreo y grabación permanente de las velocidades obtenidas durante todo el estudio y el período de recuperación inmediato.

El valor de la RCD de la ADA se obtuvo como el cociente de la velocidad del flujo coronario diastólico de la ADA en máxima hiperemia y la velocidad del flujo diastólico basal (Figura 2).

En la Figura 3 se muestra una respuesta restrictiva con escasa elevación de la velocidad diastólica y otra de características normales quintuplicando la velocidad máxima a la basal.

Se utilizó siempre una dosis de 240 mg de aminofilina al finalizar la prueba de dipiridamol y no se necesitaron antidotos con la prueba de adenosina por su vida media ultracorta (10 segundos).

La presión arterial y la frecuencia cardiaca se registraron cada minuto hasta finalizar la prueba.

Dos ecocardiografistas experimentados con el método realizaron las mediciones posproceso de todos los parámetros descriptos, considerando el valor promedio de tres períodos sucesivos.

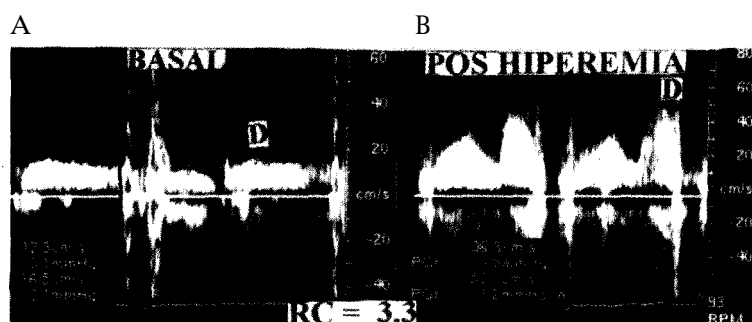


Fig. 2. Imagen de las velocidades del flujo coronario basal y poshiperemia con el cálculo de la reserva coronaria diastolica.

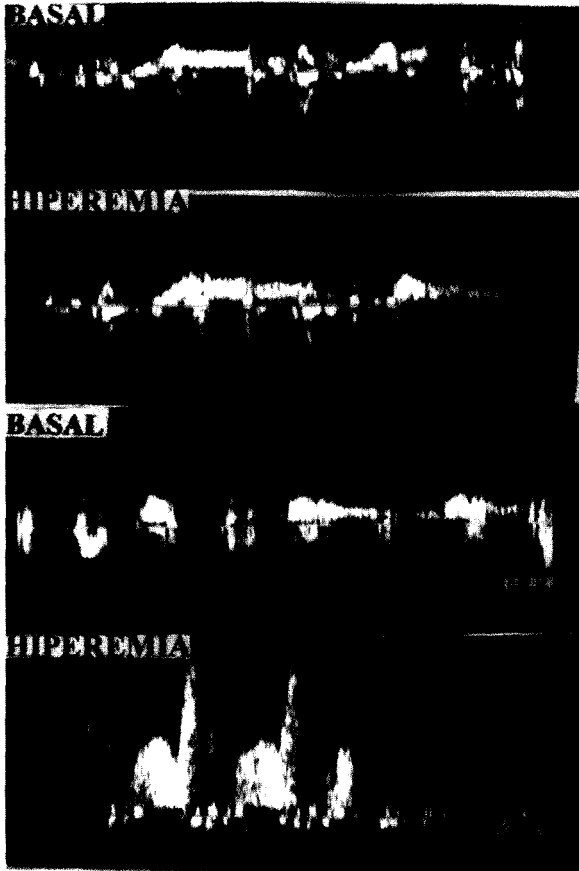


Fig. 3. Reserva coronaria de la arteria descendente anterior en un paciente con lesion unica del 80% de la ADA (arriba) y en otro sin lesion significativa (abajo).

Cinecoronariografía

Se efectuó dentro de los 30 días posteriores a la determinación de la RCD de la ADA (entre 24 horas y 30 días y en la mayoría de los pacientes dentro de las 72 horas posteriores).

Para la estimación cuantitativa del porcentaje de obstrucción se colocó en el numerador el diámetro de la arteria coronaria inmediatamente proximal a la lesión y en el denominador el diámetro luminal mínimo de la lesión y el resultado se multiplicó por 100.

Se analizaron las siguientes variables:

Grado de estenosis, según el siguiente puntaje, en los tres vasos epicárdicos:

0: diámetro normal

1: $> 0 < 50\%$.

2: $> 50 < 70\%$.

3: > 70 y 99% .

4: oclusión total.

Flujo residual de las lesiones según clasificación TIMI en la ADA, la CX y la CD.

El tipo de lesión en la arteria descendente anterior se clasificó según la ACC/AHA Task Force Report sobre lineamientos para la angioplastia coronaria percutánea en tipos A, B1, B2 y C. (10)

Análisis estadístico

Los datos continuos con distribución normal se procesaron mediante análisis de varianza (ANOVA) para tres o más grupos (p. ej., relación entre puntaje de estenosis y RC).

Los que no satisfacían esta condición lo fueron por la prueba paramétrica U de Mann-Whitney, dos grupos (p. ej., RC y sexo de los pacientes), Kruskal Wallis tres o más grupos (p. ej., RC y tipo de flujo según TIE).

Se presentan los coeficientes de correlación para datos con distribución normal (coeficiente R de Pearson).

El análisis multivariado se realizó mediante regresión múltiple.

En todos los casos el valor de significación umbral fue $p < 0,05$ para los extremos.

La distribución de los datos se expresa como media aritmética \pm desvío estándar (mediana), valor mínimo y máximo.

RESULTADOS

Características de la población y reserva coronaria diastólica de la arteria descendente anterior

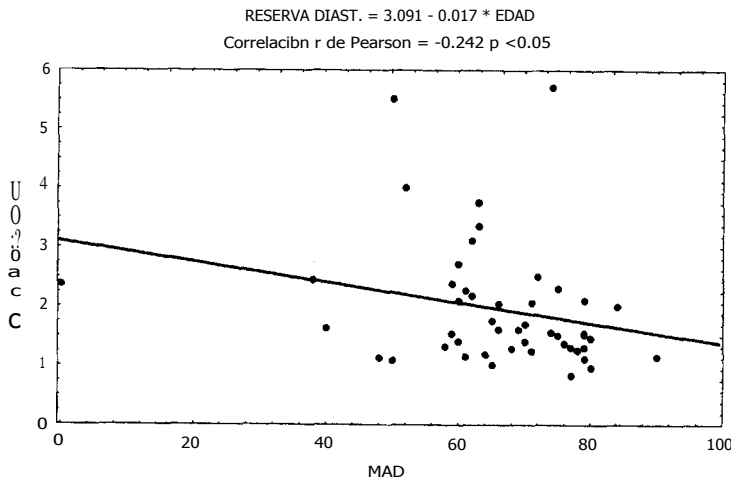
Se estudiaron 48 pacientes, de los cuales 4 no presentaban lesiones coronarias significativas ($< 70\%$) y los restantes lesiones $> 70\%$ con la siguiente distribución: lesión única de la ADA en 8 pacientes, lesión de un vaso (no ADA) CX o CD en 9 pacientes, lesión de 2 vasos en 15 pacientes y lesión de 3 vasos en 12 pacientes.

Dos pacientes tenían lesión significativa del tronco de la coronaria izquierda asociada con lesiones de dos y tres vasos, respectivamente.

La RCD de la ADA media fue de $1,96 \pm 1,05$ DS.

Tabla 1
Características de la población

Pacientes	Total 48 p
Edad	$67,04 \pm 11,08$ años
Sexo (f/m)	23 y 25
Motivo de estudio	
Angina inestable	27 p
Angina crónica	6 p
IAM	14 p
Pos-ATL	1 p
Cinecoronariografía	
Lesiones significativas: $> 70\%$:	
Lesión única DA	8 p
1 vaso (no DA)	9 p
2 vasos	15 p
3 vasos	12 p
Lesiones no significativas $< 70\%$:	4 p
Lesión de tronco	2 p
Apremio utilizado	
Dipiridamol	41 p
Adenosina	7 p



Regresión Grafico 1. Correlacion entre reserva coronaria de la arteria descendente anterior y edad de los pacientes.

No existieron diferencias estadísticamente significativas entre la RCD y el sexo de los pacientes: 23 mujeres, RCD de la ADA $2,00 \pm 0,85$ y 25 hombres RCD de la ADA $1,91 \pm 1,22$ ($p = 0,265$) (Tabla 1).

Existió correlación lineal inversa entre la edad de los pacientes y el valor de la RCD de la ADA, correlación de Pearson: $-0,274$, $p < 0,05$ (Grafico 1).

No se observaron efectos colaterales mayores en ninguno de los estudios realizados.

Reserva coronaria diastolica de la arteria descendente anterior y severidad de las lesiones coronarias

Los diferentes grados de estenosis en la ADA se correlacionaron en forma altamente significativa con los valores de RCD de la ADA:

Estenosis de grado 0: 9 pacientes: $2,76 \pm 1,26$; grado 1: 3 pacientes: $2,64 \pm 0,97$; grado 2: 9 pacientes: $2,14 \pm 0,79$; grado 3: 24 pacientes: $1,58 \pm 0,94$ y grado 4: 3 pacientes: $1,33 \pm 0,16$, $p < 0,02$.

Prueba de ANOVA, correlacion R de Pearson: $-0,475$, $p < 0,001$ (Grafico 2).

No existe correlacion entre la RCD de la ADA y los grados de estenosis en la CX y la CD ($p = 0,550$ y $0,518$, respectivamente) (Grafico 3).

Si bien solo dos pacientes presentaron lesion de tronco de la coronaria izquierda, la RCD de la ADA fue de $1,84 \pm 0,39$, que no se diferencio del resto de los 46 pacientes sin lesion de tronco: $1,96 \pm 1,07$, $p = ns$.

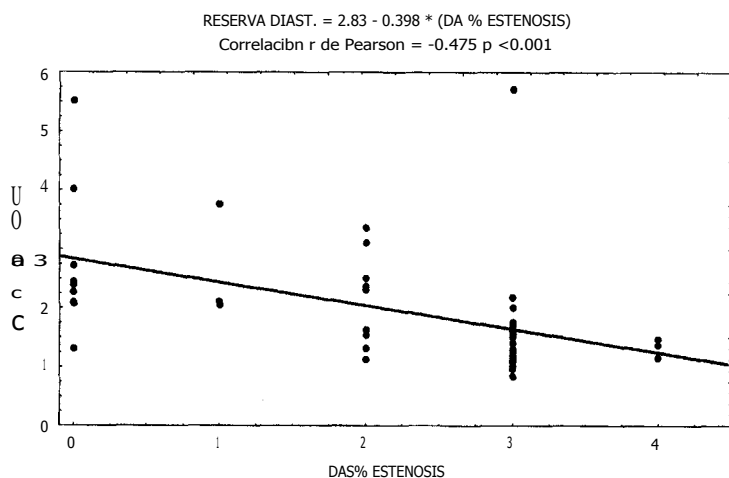
Reserva coronaria diastolica de la arteria descendente anterior, flujo TIMI y tipo de lesiones coronarias

No se evidencio correlacion entre el tipo de flujo coronario segun clasificaci6n TIMI y la RCD de la ADA en ninguno de los tres vasos (Grafico 4).

Tampoco existi6 relaci6n entre la caracterfstica morfol6gica de la lesion en la ADA y la RCD de la ADA.

Analisis simultaneo de la motilidad parietal

En los 41 pacientes evaluados con dipiridamol se analizo simultaneamente la presencia de comportamiento isquemico en los segmentos correspondien-



Regresión Grafico 2. Correlacion entre porcentaje de estenosis de la arteria descendente anterior y reserva coronaria.

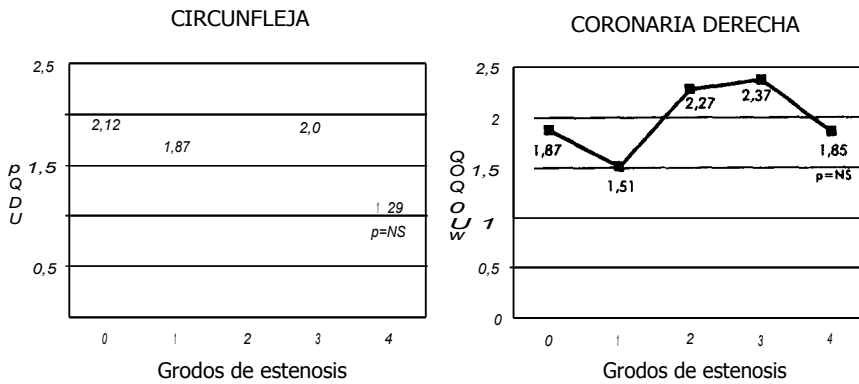


Gráfico 3. Correlación entre reserva coronaria de la arteria descendente anterior y porcentaje de estenosis en las arterias CX y CD.

tes a la ADA (se consideraron territorio de la ADA los segmentos apicales, los septales anteriores, el septal medial y los segmentos de la cara anterior).

La RCD de la ADA de los 20 pacientes con comportamiento isquémico en dichos segmentos fue de $1,46 \pm 0,38$ y de los 21 sin isquemia: $2,49 \pm 1,34$; esta diferencia fue altamente significativa ($p < 0,005$).

Análisis multivariado

Se incluyeron en este análisis las siguientes variables: edad, porcentaje de estenosis de la ADA, porcentaje de estenosis de la CD, porcentaje de estenosis de la CX, flujo TIMI de la ADA, flujo TIMI de la CX y flujo TIMI de la CD.

'Solo la variable porcentaje de estenosis de la ADA resulto predictora de la RCD de la ADA en forma estadísticamente significativa: $p < 0,011$ (Tabla 2).

DISCUSION

Los pacientes del presente estudio ingresaron por su cuadro clínico, la mayoría síndromes coronarios agudos con alta prevalencia de enfermedad coronaria severa y predominio de lesiones de los tres vasos epicárdicos.

Esta característica poblacional da a estos resultados la particularidad de un grupo de análisis hasta el momento no presentado en la literatura disponible sobre los registros de RCD por EDTT.

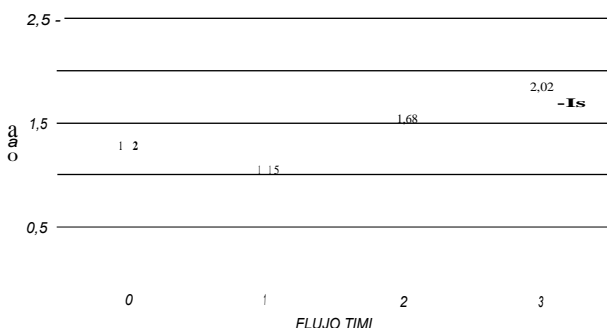


Gráfico 4. Correlación entre reserva coronaria de la arteria descendente anterior y flujo TIMI.

No fue objeto de este trabajo el análisis de los diferentes comportamientos de las velocidades sistólicas, diastólicas y medias del flujo coronario porque partimos de la utilidad del registro de la velocidad diastólica para analizar el cálculo de la RCD de la ADA.

La factibilidad del método tampoco se analizó, pues fue criterio de inclusión de los pacientes.

Lo comunicado en la literatura y la experiencia de nuestro grupo confirman que con el conocimiento de la técnica se obtiene alta factibilidad en el registro y este es reproducible siempre que se cumplan condiciones temporales. (7, 11, 12)

Con la metodología utilizada no fue necesario el uso de agentes de contraste que para otros autores fue obligatorio para obtener registros adecuados de flujo coronario. (8, 9)

Si bien excluimos a los pacientes portadores de patologías que por sí mismas puedan alterar la RC (presencia de enfermedad valvular moderada a severa, miocardiopatías, hipertrofia ventricular izquierda moderada a severa, cirugía de revascularización previa), no excluimos a aquellos con antecedente de infarto previo ni a los pacientes con evaluaciones posinfarto agudo de más de 5 días de evolución.

Luego de tener presente esta selección correlacionamos los datos de la RCD de la ADA con las caracte-

Tabla 2
Análisis multivariado por regresión múltiple
Variable dependiente: reserva coronaria diastólica de la ADA

Variable	Coefficiente \pm ES	Valor p
1 DA % estenosis	-0,423 \pm 0,180	$p < 0,011$
2 CX TIMI	0,225 \pm 0,189	$p = 0,242$ NS
3 CX % estenosis	0,206 \pm 0,200	$p = 0,242$ NS
4 Edad	-0,125 \pm 0,161	$p = 0,443$ NS
5 CD % estenosis	0,129 \pm 0,234	$p = 0,584$ NS
6 CD TIMI	0,111 \pm 0,226	$p = 0,624$ NS
7 DA TIMI	-0,028 \pm 0,149	$p = 0,849$ NS

DA: Arteria descendente anterior. CX: Arteria circunfleja. CD: Arteria coronaria derecha.

terísticas de la coronariografía en relación con el grado de estenosis, flujo TIMI y características de la lesión, no solo de la ADA sino de los demás vasos epicardíacos.

Encontramos una relación significativa entre los diferentes grados de estenosis de la ADA y sus valores de la RC, tanto en el análisis univariado como multivariado, con un elevado coeficiente de correlación.

No hallamos estos mismos resultados cuando analizamos los diferentes grados de estenosis en la arteria CX y en la CD en relación con los valores de la RCD de la ADA.

Es probable que el número de pacientes fue escaso para responder si la RCD de la ADA refleja un fenómeno estrictamente local o está influido por lesiones en los otros territorios vasculares. (9-13)

Llama la atención la ausencia de relación entre los diferentes grados de flujo TIMI en la ADA y los valores de RCD; sin que alcanzara significación estadística, los pacientes con flujo TIMI 0 en la ADA presentaron una RCD muy reducida y los pacientes de flujo TIMI 3, valores de RC mayores de 2.

Una vez más es posible que el número de pacientes sea insuficiente para un análisis tan atomizado por las subpoblaciones ya que 42 pacientes tienen flujo de la ADA TIMI 3, 2 pacientes TIMI 0 y los cuatro restantes TIMI entre 1 y 2.

La ausencia de relación entre la RCD de la ADA y el tipo de lesión coronaria expresa la discordancia entre una clasificación angiográfica morfológica, (10) destinada a ofrecer alternativas en las técnicas de revascularización por catéteres y una metodología básicamente funcional.

El análisis simultáneo de la contractilidad parietal en el territorio de la ADA y la RC de la ADA durante el eco estrés con dipiridamol fue objeto de una evaluación detallada en otro trabajo. (14)

En nuestra población actual se realizó este análisis en 41 pacientes y se encontró significación estadística entre la presencia de isquemia en cara anterior y valores de la RCD de la ADA medios de 1,46 *versus* 2,49 en pacientes sin isquemia.

Por último, es interesante destacar la declinación de los valores de RCD con el incremento de la edad de los pacientes evaluados, situación que deberá tenerse en cuenta para la interpretación de los resultados.

Comparación con otros estudios

En nuestro conocimiento, no existe hasta el momento ningún trabajo comunicado en la literatura consultada que evalúe con EDTT la RCD de la ADA en relación con diferentes grados de estenosis, tipo de flujo y características de las lesiones angiográficas en los tres vasos epicardíacos en una población con alta prevalencia de enfermedad coronaria severa.

Coletta y colaboradores, en un trabajo de diferente diseño, utilizando eco-Doppler transesofágico analizan la RCD de la ADA de 41 pacientes divididos en tres grupos según presencia o no de lesión en la ADA y lesión en la CX y/o la CD aisladas y concluyen que la reducción de la RCD de la ADA es dependiente de la presencia de lesiones coronarias severas en otros vasos, aspecto en el cual nuestros resultados no son totalmente concordantes. (9)

Lambertz y colaboradores, con el objetivo de analizar la factibilidad de la RC por EDTT con la adición de contraste EV, correlacionaron estos valores con el diámetro de estenosis obtenido durante el cateterismo en un grupo de 30 pacientes con lesión aislada de la ADA *versus* 15 pacientes con coronarias angiográficamente normales y encontraron valores medios de RCD de 3,13 para el grupo de normales, de 2,23 para los pacientes con lesión de la ADA de entre el 50% y el 85% y de 1,64 para lesiones superiores al 85%. (8)

Aunque la población y la metodología de este trabajo no coinciden con el nuestro, los valores hallados en los pacientes con estenosis de grado 2 *versus* los pacientes con estenosis de grado 3 en la ADA se asemejan.

Hozumi y colaboradores utilizaron en 36 pacientes la misma metodología que nosotros: dividieron su población en dos grupos, con lesión aislada de la ADA o sin ella (sin analizar otros vasos) y encontraron una sensibilidad del 92% y una especificidad del 82% entre RCD de la ADA mayor de 2,0 y la presencia de lesión significativa de la ADA. (5) En un subanálisis de los diferentes grados de estenosis de la ADA con la RCD encontraron una relación lineal significativa al igual que en el presente trabajo.

En un estudio previo de nuestro laboratorio se obtuvo una sensibilidad del 100% cuando analizamos la relación entre lesión de la ADA $\geq 70\%$ y RC de la ADA $< 2,0$; (7) también ese trabajo difiere del actual en las características de la población y en el análisis menos pormenorizado de todos los datos angiográficos.

Limitaciones

El cálculo de la RC por EDTT presenta como mayor limitación el hecho de que la ADA, en su segmento mediodistal, es la única arteria factible de evaluar; en la actualidad es escasa la posibilidad de obtener determinaciones de las arterias coronaria derecha y circunfleja.

En la mayoría de los pacientes no consideramos el valor del ángulo entre el haz ultrasonico y el eje mayor de la arteria, por lo que pudo existir una infravaloración de las velocidades, pero para la determinación de la RC su corrección carece de importancia.

Es indudable que el numero de pacientes es pequeno para obtener conclusiones acerca de la correlación con los diferentes grados de flujo TIMI?

Implicaciones clinicas

La determinación de la RC no esta sistematizada como metodo de rutina durante el EDTT, aunque en diversos estudios experimentales y clinicos se demostró que su calculo es una medida fisiológica de la severidad de una obstrucción y, por lo tanto, su importancia es superior a la imagen luminografica".

La posibilidad de obtener este valor en forma no invasiva resulta altamente atrayente, en especial si podemos obtenerlo simultaneamente con la evaluación de la contractilidad parietal. (14)

El metodo demostró que es factible luego de una curva de aprendizaje adecuada. La correlación satisfactoria entre los valores de la RCD de la ADA y el grado de estenosis coronaria permitira un seguimiento del paciente a traves del tiempo con la posibilidad de detectar por medio de una metodologia sencilla, económica y practica una eventual progresión funcional y anatómica de las lesiones.

Queda para el futuro el estudio de la RC por EDTT en poblaciones mas numerosas y la confirmación de su validez en la practica asistencial para la toma de decisiones. (13, 15-19)

SUMMARY

ARE THE DEGREE OF RESTRICTION OF THE DIASTOLIC CORONARY FLOW RESERVE OF THE ANTERIOR DESCENDENT ARTERY MEASURED BY TRANSTHORACIC ECHODOPPLER AND THE ANGIOGRAPHIC SEVERITY RELATED?

Objectives

To analyze the value of the diastolic coronary flow reserve (DCFR) of the left anterior descending artery (LAD) and the angiographic characteristics of the vessels.

Material and methods

We analyzed 48 patients (pts.) (25 males, ages 67.04 ± 11.08 years old [mean \pm SD]), with coronary artery disease (CAD) or suspicion of this condition who underwent dipyridamole stress echocardiography (DSE) (0.84 mg/kg) or adenosine stress echocardiography (ASE) (0.14 mg/kg/min). Some of these test were performed in all patients and all of them were submitted to coronary angiography followed within 30 days. The value of DCFR for LAD was obtained as the ratio of the DCFR for LAD at highest hyperemia and the baseline DCFR for LAD. This value was related through the

ANOVA-Kruskal-Wallis test and the multiple regression analysis with variables of the coronary angiography like stenosis degree (0 = normal, 1 = mild, 2 = moderate, 3 = severe, 4 = occluded). In LAD, right coronary artery (RCA), circumflex artery (CX), type of lesion of the LAD A, B1, B2, C and type of flow (TIMI) in the LAD, the RCA and the CX.

Results

Forty-one patients were studied with DSE and 7 patients with adenosine, 8 patients had only one lesion of the LAD and 40 patients 2 or 3 vessel disease. The DCFR for LAD were 1.96 ± 1.05 . The values of the DCFR for LAD varied according to the severity of the stenosis. Results were as follows: 0 (9 pts.): 2.76 ± 1.26 ; 1 (3 pts.): 2.64 ± 0.97 ; 2 (9 pts.): 2.14 ± 0.79 ; 3 (24 pts.): 1.58 ± 0.94 ; 4 (3 pts.): 1.33 ± 0.16 ; $p < 0.02$ (ANOVA), correlation: -0.475 , $p < 0.001$; multiple regression analysis, $p < 0.01$. No relation was found either DCFR for LAD and the type of lesion and the TIMI in the LAD, or the degree of stenosis or TIMI in RCA and CX.

Conclusions

The value of the DCFR for LAD was highly predictive of the degree of stenosis in the LAD and it was independent of the degree of stenosis of other epicardial vessels.

Key words Coronary reserve - Echo-Doppler - Cinecoronariography - Stenosis

BIBLIOGRAFIA

- Gould K, Lipscomb K, Hamilton G. Physiologic basis for assessing critical coronary stenosis. Am J Cardiol 1974; 33: 87-94.
- Uren N, Melin J, De Bruyne B y col. Relation between myocardial blood flow and the severity of coronary artery stenosis. N Engl J Med 1994; 330: 1782-1788.
- Cura F, Pirafno R, Guzman L y col. Comportamiento funcional de las lesiones de grado intermedio. Evaluacion mediante Doppler intracoronario, angiografía digital y estudio de perfusion con imágenes ecográficas. Rev Argent Cardiol 1998; 66: 139-149.
- Doucette J, Corl D, Payne H y col. Validation of a Doppler guide wire intravascular measurement of coronary artery flow velocity. Circulation 1992; 85:1899-1911.
- Hozumi T, Yoshida K, Ogata Y y col. Noninvasive assessment of significant left anterior descending coronary artery stenosis by coronary flow velocity reserve with transthoracic color Doppler echocardiography. Circulation 1998; 97: 1557-1562.
- Hozumi T, Yoshida K, Akasaka T y col. Noninvasive assessment of coronary flow velocity and coronary flow velocity reserve in the left anterior descending coronary by Doppler echocardiography. Comparison with invasive technique. J Am Coll Cardiol 1998; 32:1251-1259.
- Lowenstein J, Tiano C, Manso H y col. Determinacion de la reserva coronaria por eco-Doppler transtoracico. Rev Argent Cardiol 2000; 68: 383-399.
- Lambertz H, Treis H, Stein T y col. Noninvasive assessment of coronary flow reserve with transthoracic signal-enhanced

- Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiog* 1999; 12: 186-195.
9. Coletta C, Galati R, Ricci N y col. Coronary flow reserve of normal left anterior descending artery in patients with ischaemic heart disease. A pulsed-wave Doppler transesophageal study. *J Am Soc Echocardiog* 1999; 12: 720-728.
 10. ACC/AHA Task Force Report. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 529-545.
 11. Lowenstein J, Tiano C, Marquez G y col. Accelerated high-dose dipyridamole stress echo, the busy cardiologist's stress test. *Eur Heart J* 1998; 19: 3440 (abstract).
 12. Lowenstein J, Tiano C, Marquez G y col. ZEs factible la evaluacibn de las velocidades del flujo coronario por eco-Doppler transtoracico? XVII Congreso Interamericano de Cardiologfa 1999. *Rev Argent Cardiol* 1999; 67 (Suppl III): 33 (abstract).
 13. Gould L, Kirkeeide R, Buchi M. Coronary flow reserve as a physiologic measure of stenosis severity. *J Am Coll Cardiol* 1990; 25: 459-474.
 14. Lowenstein J, Tiano C, Marquez G y col. Incremento de la sensibilidad del eco estres con dipiridamol mediante la determinacion simultanea de la reserva coronaria por eco transtoracico. *Rev Argent Cardiol* 2000; 68: 683-696.
 15. Watanabe H, Yokoi Y, Takemoto K y col. Assessment of the epicardial coronary flow velocity by transthoracic color Doppler echocardiography is an useful screening test for angina pectoris. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33 (Suppl A): 404 (abstract).
 16. Ross JJ, Mintz CS, Chandrasekaran K. Transthoracic 2 dimensional high frequency (7.5 Mhz) ultrasonic visualization of the distal left anterior descendent coronary artery. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 373-377.
 17. Hildick-Smith DJR, Shapiro LM. Potential use of transthoracic echocardiography in the assessment of coronary flow reserve. *J Am Soc Echocardiog* 1999; 12: 590-595.
 18. Wilson R, Johnson M, Marcus M y col. The effect of coronary angioplasty on coronary flow reserve. *Circulation* 1988; 77: 873-885.
 19. Ferrari M, Schnell B, Wegner G. Safety of deferring angioplasty in patients with normal coronary flow velocity reserve. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 83-87.