



Ecocardiografía bajo Estrés Farmacológico con Dobutamina con Baja Dosis Asociada a Ejercicio Isométrico y Atropina Precoz – Relato de la Experiencia con Nuevo Protocolo*

Low-Dose Dobutamine Stress Echocardiography Associated to Isometric Exercise (Hand Grip) and Early Atropine –A New Protocol Experience

Oscar Francisco Sanchez-Osella¹, Wilson Alves Arraes², Ronaldo Lobato Cardoso², Marcelo Barbosa Luckemeyer Melo³, Graziela Prince de Oliveira Carranza⁴, Thiago Barroso Cassar Silva⁵

¹. Médico. Doctor en Medicina, Especialista en Medicina Interna y Cardiología, Habilitación en Ecocardiografía del DIC-SBC. ISO (Instituto Sanchez Osella de Cardiología). Brasília-DF. Brasil-BR. ². Médicos. Especialistas en Cardiología. ISO (Instituto Sanchez Osella de Cardiología) y Secretaría de Salud del Distrito Federal. Brasília-DF. Brasil-BR. ³. Médico. Especialista en Cardiología. ISO (Instituto Sanchez Osella de Cardiología) y HUB (Hospital Universitario de Brasilia). Brasília-DF. Brasil-BR. ⁴. Médica. Postgraduada Lato Sensu en Ecocardiografía. ISSO (Instituto Sanchez Osella de Cardiología). Brasília-DF. Brasil-BR. ⁵. Médico. Especialista en Medicina Intensiva. ISSO (Instituto Sanchez Osella de Cardiología). Brasília-DF. Brasil-BR.

RESUMEN

Introducción: La ecocardiografía bajo estrés farmacológico con dobutamina (EEF-Db) ofrece perfil de seguridad satisfactorio; sin embargo, eventos adversos serios pueden ocurrir, predominantemente, derivados de la condición clínica. EEF-Db presenta mayor incidencia de complicaciones de que el estrés físico, el cual lleva a suponer que cuanto menor la dosis de dobutamina utilizada menor el riesgo. **Objetivo:** Relatar la experiencia en EEDbt con nuevo protocolo. **Método:** Exámenes de EEDbt fueron realizados con protocolo diferenciado por la administración de dobutamina, en baja dosis, asociada, precozmente a ejercicio isométrico continuo y atropina. Fueron seleccionados 156 pacientes (pac) referidos para evaluación de isquemia, con visibilidad miocárdica adecuada, que no presentaban, en condiciones basales, alteraciones de la contractilidad ni valvulopatías significativas y divididos en 2 grupos. GrFem, 76 pac del sexo femenino, con edad promedio de 59 (+14) años y GrMasc, 80 pac del sexo masculino, con edad de 54(+ -13) años. **Resultados:** En el total de pacientes, la dosis máxima de dobutamina utilizada fue 5mcg/Kg/minuto en 5pac(3,2%); 10mcg/Kg/minuto en 83pac(53,2%); 15mcg/Kg/minuto en 62 pac (39,7%) y 20mcg/Kg/minuto en 6 pac (3,9%). No fue necesaria la utilización de las dosis de 30 y 40mcg/kg/minuto, siendo que 96,1% de los pac alcanzaron los criterios de interrupción con dosis igual o inferior a 15mcg/kg/min. No fue adicionada atropina en 30 pac (39,5%) de GrFem; y en 8 pac (10%) de GrMasc. En 2 pac, la prueba fue ineficaz por respuesta cronotrópica, acentuadamente baja por el uso de betabloqueador. **Conclusiones:** La realización del EEDbt con nuevo protocolo, permitió alcanzar los objetivos del examen, con baja dosis de dobutamina y con complicaciones poco expresivas.

Descriptores: Ecocardiografía bajo Estrés, Ejercicio, Dobutamina, Atropina

SUMMARY

Introduction: The pharmacological stress echocardiography with dobutamine(PSE-Db) provides satisfactory safety profile, however serious adverse events may occur predominantly derived from clinical condition. PSE-Db has a higher incidence of complications than physical stress, which leads to the supposition that the lower the dose of dobutamine used the lower the risk. **Objective:** To report our experience with PSE-Db new protocol using low-dose dobutamine, associated

* Trabajo presentado en el Congreso Brasileño de Ecocardiografía e Imagen Cardiovascular, realizado en Belo Horizonte-MG, Brasil, 2.010 y en el Congreso ECOSIAC (Sociedad Interamericana de Cardiología). Santiago, Chile, 2011

Institución: ISO (Instituto Sanchez Osella de Cardiologia). Brasília-DF. Brasil-BR

Correspondencia: Oscar Francisco Sanchez Osella SMHN Qd 02 Bl "C" 15º Andar Sala 1515 Edifício Dr. Crispim 70.710-149 Brasília – DF – Brasil – BR

Teléfonos: (61) 3326-1162 e (61) 9981-0818 oscarsanchezosella@gmail.com

Recibido el: 15/08/2012 - **Aceptado el:** 22/10/2012



with isometric exercise and atropine early. **Methods:** We selected 156 patients referred for evaluation of ischemia, which showed no changes in basal contractility or significant valvular heart disease, divided into two groups, GrFem, 76 females patients with a mean age of 59 (+ -14) and GrMasc, 80 males patients aged 54 (+ -13) years. **Results:** In all patients, the maximum dose of dobutamine was used 5mcg/Kg/minute in 5 patients (3.2%); 10mcg/Kg/minute in 83 patients (53.2%); 15mcg/Kg/minute in 62 patients (39.7%) and 20mcg/Kg/minute in 6 patients (3.9%). It was not necessary to use doses of 30 and 40mcg/kg/minute, and 96.1% of patients met the criteria interrupt dose 15mcg/kg/min or less. Atropine was not used in 30 patients (39.5%) of GrFem; and 8 patients (10%) of GrMasc. In 2 patients using beta-blockers, the test was ineffective due to very low increase of cardiac frequency. **Conclusions:** The implementation of the PSE-Db associated with early isometric exercise and simultaneous administration of atropine, achieved the objectives of the exam, with reduction in the dose of dobutamine compared to the usual protocols, and with no significant complications.

Descriptors: Echocardiography, Stress; Exercise; Dobutamine; Atropine

Introducción

La ecocardiografía con estrés farmacológico (EEF), es un método diagnóstico que firmó su valor en el transcurso del tiempo, siendo ampliamente usado en los laboratorios de ecocardiografía.

Su principal indicación es la detección de isquemia miocárdica. Está también indicado en la estratificación de riesgo en portadores de coronariopatía crónica, posinfarto del miocardio o pacientes candidatos a cirugía vascular, evaluación de la viabilidad miocárdica y reserva contráctil en la disfunción ventricular y también en las valvulopatías, cuando existan dudas respecto a la repercusión hemodinámica, aunque en estos casos sea preferible el estrés físico¹⁻³.

El ejercicio físico como agente estresante, ya sea en bicicleta o estera ergométrica, ha sido poco utilizado en Brasil, quedando restringido a reducido número de centros, aunque se trate de una técnica más fisiológica y con menor incidencia de ocurrencias, cuando es comparada al estrés farmacológico. Algunos pacientes presentan limitaciones para la realización de ejercicios, en esos casos entonces, el estrés farmacológico surge como opción.

Como agente estresante, pueden ser utilizados diversos fármacos. En nuestro medio, la dobutamina y el dipiridamol son los más utilizados, ambos con exactitud semejante. El dipiridamol está contraindicado en pacientes con neumopatía por su potencialidad para provocar broncoespasmo, teniendo su efecto neutralizado por el uso de xantinas como la aminofilina. Por otro lado, la dobutamina, por su efecto adrenérgico, potencializa el apareamiento de arritmias, teniendo su uso limitado en pacientes que las presenten. Sin embargo, es la droga de

elección para análisis de la viabilidad miocárdica, utilizando baja dosis⁴⁻⁸. Ambas sustancias son complementarias, quedando la elección condicionada a los objetivos del examen y a las características del paciente⁵. No menos importante es la experiencia del equipo médico, también determinante por la elección del agente estresante.

La principal limitación de la ecocardiografía es la dependencia de una ventana acústica favorable para la visualización de todos los segmentos miocárdicos, lo cual restringe su utilización en un reducido número de pacientes. Esta limitación puede ser compensada por el uso de agentes de contraste ultrasónico, actualmente, no disponibles en nuestro medio para uso clínico.

El protocolo más utilizado para EEF con dobutamina (EEF-Db) consiste en administrar el medicamento en dosis progresivas, iniciando con 5mcg/kg/min, aumentando para 10, 20, 30 y 40mcg/kg/min. No siendo alcanzada la frecuencia submáxima con la dosis total de Dobutamina, se asocia atropina, iniciando con 0,25mg por minuto, hasta el máximo de 1mg⁹ (Figura 1).

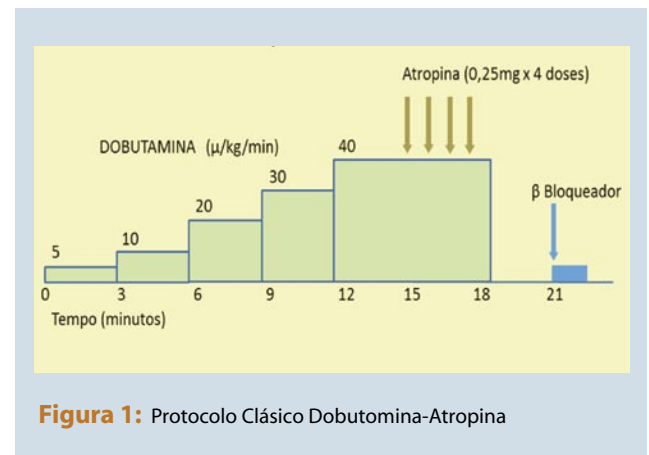


Figura 1: Protocolo Clásico Dobutamina-Atropina



Atropina aumenta la sensibilidad de las pruebas con dobutamina, en el diagnóstico de enfermedad coronaria, en pacientes que hacen uso de betabloqueadores y en aquellos que presentan lesión uniarterial.¹⁰

En la mayoría de los centros, existe tendencia a utilizar la atropina en forma precoz, a partir de la dosis de dobutamina de 20mcg/kg/min (Figura 2).

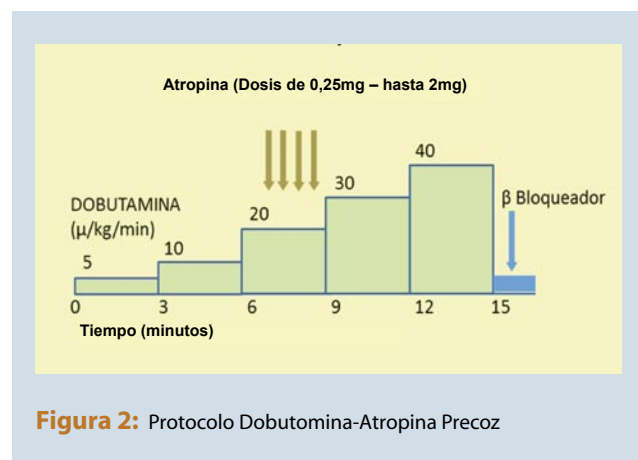


Figura 2: Protocolo Dobutamina-Atropina Precoz

En este protocolo, en el pico del estrés, se administra metoprolol intravenoso, con el cual, además de reducir la frecuencia cardíaca rápidamente, aumenta la sensibilidad para detección de isquemia, de acuerdo a lo descrito por Mathias, et al.⁶

San Román et al.⁷ propusieron a pacientes de bajo riesgo, un protocolo acelerado de dobutamina, iniciando con 20mcg/kg/min, durante 3 minutos, aumentando a 40mcg/kg/min, seguido de una dosis única de atropina de mg. El protocolo fue considerado seguro, en ese grupo de pacientes, con nivel de complicaciones semejantes a los protocolos convencionales.

Mertes, et al.⁸, en 1993, utilizaron un protocolo con dosis máxima de dobutamina de 50mc/kg/min, evaluando la seguridad en 1.118 pacientes. Los resultados mostraron que la dosis era segura, no presentando mayor índice de complicaciones que la dosis máxima de 30mcg/kg/min.

EEF-Db ofrece perfil de seguridad satisfactorio, sin embargo eventos adversos serios pueden ocurrir. De acuerdo con estudios de European Association of Echocardiography⁹, en un total de 64.542 pacientes (pac), sometidos a EEF-Db, fueron relatadas las siguientes complicaciones mayores: taquicardia ventricular 40 pac; fibrilación ventricular¹⁰ pac; infarto agudo del miocardio 5 pac; isquemia prolongada 2 pac; hipotensión arterial severa 8 pac; asistolia 1 pac y muerte 5 pac. De acuer-

do con las Recomendaciones de American Society of Echocardiography¹⁰, se calcula la ocurrencia de infarto agudo del miocardio o fibrilación ventricular en 1 a cada 2.000 exámenes, lo cual representa una incidencia más elevada que en la serie antes referida.

En el caso de EE-Db, las complicaciones pueden ocurrir durante la infusión o después de su interrupción¹¹. Por ese motivo, se recomienda la observación del paciente por un período de 30 a 40 minutos después de la conclusión de la prueba. En la evaluación electrocardiográfica con Holter, no fue detectado aumento en el índice de arritmias o isquemia después de ese período¹².

Para alcanzar la frecuencia submáxima utilizando el protocolo convencional, la mayoría de los pacientes requiere la administración de dobutamina en las dosis más elevadas de 30 a 40mcg/kg/min, asociada a la atropina.

Pacientes con glaucoma o retención urinaria, tiene contraindicado el uso de atropina, lo cual limita los resultados del EEF-Db en esos casos, cuando no es alcanzada la frecuencia cardíaca preconizada. La incidencia de arritmias graves no fue correlacionada a la dosis utilizada, teniendo mayor correlación con el grado de isquemia, presencia de miocardiopatía previa o arritmias de base⁸.

Como señalado, el EEF-Db presenta mayor incidencia de complicaciones que el estrés físico, lo cual lleva a suponer que cuanto menor la dosis de dobutamina utilizada menor el riesgo.

Aunque el índice de complicaciones en el EEF-Db sea bajo, toda medida que reduzca su incidencia será bienvenida y en ese contexto, la utilización de bajas dosis de dobutamina sería deseable.

En este trabajo, se relata la experiencia en EEF-Db con nuevo protocolo, diferenciado por la administración de dobutamina con baja dosis, asociada precozmente a ejercicio isométrico continuo y atropina.

Método

1) Casuística

Fueron seleccionados 156 pacientes (pac) referidos para evaluación de isquemia, sin contraindicación para el uso de atropina, con visibilidad miocárdica adecuada y que no presentaban, en condiciones basales, alteraciones de la contractilidad ni valvulopatías significativas, siendo divididos en 2 grupos, GrFem, 76 pac del sexo femenino, con edad promedio de 59(+14) años y GrMasc, 80 pac del sexo masculino, con edad de 54(+13) años.

2) Protocolo

Los exámenes fueron realizados con el paciente en decúbito lateral izquierdo, administrando los fármacos y realizando los controles presóricos en el brazo derecho. El brazo izquierdo quedó libre, siendo utilizado para la realización del ejercicio.

Inicialmente fue realizado el examen basal con la captura de las imágenes correspondientes, de acuerdo con los criterios de ASE American Society of Echocardiography¹⁰. A continuación, fue iniciada dobutamina en la dosis de 5mcg/kg/min, la cual fue mantenida durante 3 minutos. La dosis fue incrementada para 10mcg/kg/min, utilizando a seguir, una dosis intermedia de 15mcg/kg/min, seguida de las dosis de 20, 30 y 40mcg/kg/min, con intervalos de 3 minutos. A partir de 10mcg/kg/min, fue iniciado el ejercicio isométrico, el cual fue mantenido hasta el final del período de estrés. La respuesta de elevación de frecuencia fue observada durante los primeros dos minutos de ejercicio. Cuando hubo baja respuesta cronotrópica, en el tercer minuto, fue iniciada atropina en la dosis de 0,5mg por minuto, hasta completar 2mg.

Nótese que al iniciar la dosis de dobutamina de 15mcg/kg/min, en la secuencia, el paciente recibió la segunda dosis de atropina, que fue repetida con intervalos de un minuto hasta la cuarta dosis, administrada aun dentro de la misma etapa de infusión de dobutamina (Figura 3).

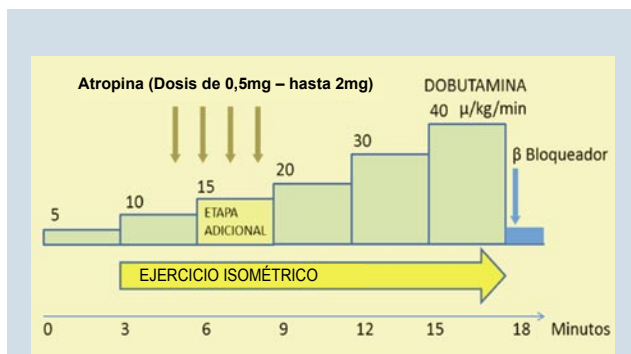


Figura 3: Nuevo Protocolo: Dobutamina - Ejercicio Isométrico Atropina Precoz

El ejercicio isométrico consistió en la compresión con la mano, de una bola de goma del tipo utilizado en fisioterapia, con diámetro variable de 5 a 7cm. Previamente, el paciente eligió entre diferentes bolas con tres niveles crecientes de resistencia, la que mejor se adaptaba a sus características y fuerza. Durante la prueba, el ejercicio isométrico fue continuo y con intensidad máxima, rea-

lizando pequeños intervalos cuando presentaba fatiga muscular.

Cuando las condiciones del paciente permitieron, en algunos casos, fue utilizada una segunda bola para ejercicio con la mano derecha, como estímulo adicional. El estrés fue interrumpido cuando fue alcanzada la frecuencia cardíaca submáxima, fueron detectadas señales de isquemia, surgieron arritmias significativas o elevación acentuada de la presión arterial. En el pico del estrés fue administrado dometropolol intravenoso en la dosis de 5mg.

En este trabajo, además de la evaluación de la contractilidad, fue realizado mapeo de flujo a colores, con medición de gradientes intracavitarios con Doppler continuo.

Resultados

En el total de pacientes, la dosis máxima de dobutamina utilizada fue 5mcg/Kg/minuto en 5 pac (3,2%); 10mcg/Kg/minuto en 83 pac (53,2%); 15mcg/Kg/minuto en 62 pac (39,7%) y 20mcg/Kg/minuto en 6 pac (3,9%). No fue necesaria la utilización de dosis más elevadas de 30 y 40mcg/kg/minuto, siendo que 96,1% de los pac alcanzaron los criterios de interrupción con dosis igual o inferior a 15mcg/kg/min (Tabla 1).

Tabla 1

Dosis de dobutamina:	GrFem (76pac)		GrMasc (80pac)	
	N°pac.	%	N°pac	%
5mcg/Kg/minuto	5	6,6		
10mcg/Kg/minuto	45	59	38	47,5
15mcg/Kg/minuto	24	31,6	38	47,5
20mcg/Kg/minuto	2	2,6	4	5

En el GrFem fue utilizada Atropina en 46 pac (60,5%), no siendo necesaria su utilización en 30 pac (39,5%), por haber alcanzado los criterios de interrupción solamente con dobutamina asociada al ejercicio isométrico. En el GrMasc atropina fue utilizada en 72 pac (90%), no siendo necesaria en 8 pac (10%).

En 1 pac de cada grupo, la prueba fue ineficaz por respuesta cronotrópica acentuadamente disminuida, debido al uso de betabloqueador, aunque con dosis total de atropina. Por ese motivo, las pruebas fueron interrumpidas en la dosis de 20mcg/kg/min de dobutamina.



Presión arterial híper-reactiva fue presentada por 12 pacientes, determinando interrupción de estrés en 1 caso. Ningún paciente presentó caída de la presión arterial. Presencia de gradiente intraventricular significativa fue detectada en 15 pacientes (9,6%), siendo 7 pac de GrFem y 8 pac de GrMasc.

El estrés fue interrumpido por arritmia ventricular frecuente en 4 pacientes. No hubo episodios de taquicardia ventricular sustentada ni fibrilación ventricular (Tabla 2).

En el presente trabajo, fueron detectados gradientes intracavitarios en 7 pac de GrFem y 8 pac de GrMasc, siendo la dosis máxima de dobutamina de 20mcg/kg/min. Los gradientes de pico instantáneo, en esos pac, variaron de 35mmHg a 55mmHg. La significancia clínica de estos gradientes es incierta¹³.

Los ejercicios físicos pueden ser caracterizados en dos tipos principales: ejercicios dinámicos o isotónicos, en que hay contracción muscular seguida de movimiento articular y ejercicios estáticos o isométricos, en que hay contracción muscular sin movimiento articular¹⁴.

El ejercicio isométrico, como el utilizado en este trabajo, promueve aumento de la frecuencia cardíaca con mantenimiento o hasta reducción del volumen sistólico, con poco aumento del débito cardíaco. En compensación, la resistencia vascular periférica aumenta, significativamente, elevando la presión arterial. La contracción muscular continua, en el ejercicio isométrico de intensidad máxima, provoca reducción del flujo arterial

en el músculo contraído, con la consecuente acumulación de metabolitos, estimulación de quimiorreceptores y aumento significativo de la actividad simpática¹⁴.

La magnitud de la estimulación simpática en el ejercicio isométrico depende de la intensidad del ejercicio, su duración y el volumen de la masa muscular involucrada. A estos factores, debemos acrecentar la adaptación muscular al esfuerzo, que será inversamente proporcional al estímulo simpático, es decir, cuanto menor la adaptación muscular, mayor la estimulación adrenérgica.

En este estudio, el ejercicio fue realizado por la musculatura del antebrazo izquierdo. Aunque la masa muscular involucrada no sea grande, en la mayoría de los pacientes la adaptación al ejercicio de esa masa muscular es baja, principalmente por tratarse del brazo izquierdo, el cual es menos utilizado en la población predominante.

Tabla 2

RESULTADOS	GrFem(76pac)	GrMasc(80pac)
	N° pac.	N° pac.
Sin isquemia	58	59
Ineficaz	1	1
Isquémicos por alteración segmentar	10	7
Isquémicos por el ECG sin alteración segmentar	4	11
Interrumpido por presión arterial híper-reactiva	0	1
Interrumpidos por arritmia	3	1
Total	76	80
Detección de gradiente pico intraventricular de 35 a 55mmHg	7	8

Discusión

Dobutamina promueve la elevación de la frecuencia cardíaca por la estimulación de receptores adrenérgicos de tipo Alfa1, Beta1 y Beta2, aumentando el consumo de oxígeno. La elevación de la presión arterial es menor que la presentada con ejercicio, pudiendo provocar hipotensión.

La estimulación simpática también promueve el aumento de la contractilidad. La condición hiperdinámica, así inducida, puede provocar el apareamiento de gradientes intracavitarios en el ventrículo izquierdo, como fue descrito por Camarozano et al.¹³. Esos autores encontraron gradientes significativos con dosis de dobutamina superiores a 20mcg/kg/min, siendo progresivos y proporcionales a las cantidades administradas.



temente diestra y porque la población estudiada habitualmente presenta elevado índice de sedentarismo.

La baja adaptación muscular al ejercicio tiene gran importancia en la obtención de la estimulación simpática adecuada y en la necesidad consecuente de menor dosis de dobutamina y atropina. Reforzando esta afirmación, las pacientes del sexo femenino necesitaron menor dosis de dobutamina para alcanzar los objetivos de prueba, por presentar menor adaptación muscular que el sexo masculino. Además de eso, en el grupo femenino, 40% de las pac alcanzaron los criterios de interrupción sin utilizar atropina, mientras que en el grupo masculino el porcentaje sin atropina fue de 8%. Contribuye para esos hallazgos, el hecho de que el grupo femenino tiene edad discretamente mayor que el masculino y en consecuencia, frecuencia submáxima menor.

Es necesario destacar que para que el ejercicio sea eficiente, deberá ser de intensidad máxima, continua y con el mínimo posible de interrupciones para aliviar la fatiga. De esa forma, se produce el estímulo simpático máximo, debido a la acumulación de metabolitos en el músculo utilizado, lo cual será percibido por el paciente como fatiga muscular.

El efecto adrenérgico del ejercicio isométrico es potencializado por el bloqueo parasimpático producido por el uso de atropina y la consecuente liberación simpática. El efecto farmacológico de la atropina decae rápidamente, siendo necesario repetir la administración minuto a minuto de acuerdo con el protocolo.

En este trabajo, sin embargo, en un pac de cada grupo, la prueba fue ineficaz por respuesta cronotrópica acentuadamente disminuida, debido al uso de betabloqueador, aunque fuese administrada la dosis total de atropina. En los dos casos, las pruebas fueron interrumpidas en la dosis de 20mcg/kg/min de dobutamina, por entender que dosis más elevadas podrían aumentar los riesgos sin significativa elevación de la frecuencia cardíaca.

La combinación de la estimulación simpática producida por el ejercicio isométrico, junto con el bloqueo parasimpático producido por el uso de atropina, se mostró eficaz en la reducción de la dosis total de dobutamina, cuando fue comparado a los protocolos habituales. Tal afirmación es evidente al considerar que 96,1% de los pacientes alcanzaron los criterios de interrupción con dosis igual o inferior a 15mcg/kg/min de dobutamina y apenas 3,9% utilizaron 20mcg/Kg/min, no siendo utilizadas dosis más elevadas de 30 y 40mcg/kg/min, hecha la salvedad en los dos casos mencionados anteriormente.

Sunyoet al.¹⁵ utilizaron el ejercicio isométrico durante EE-Db a partir de la dosis de dobutamina de 20mc/kg/min, sin embargo el ejercicio fue de baja intensidad y limitado a 4 minutos de duración. No hubo administración simultánea de atropina, la cual cuando fue necesaria, fue administrada tardíamente, después de la dosis de 40mc/kg/min de dobutamina.

San Román, et al.⁷, el 2008, propusieron un protocolo acelerado de dobutamina, iniciando con 20mcg/kg/min, durante 3 minutos, aumentando a 40mcg/kg/min, seguido de una dosis única de atropina de 1mg. El protocolo tuvo uso restringido a pac de bajo riesgo, siendo considerado seguro en esas condiciones, con nivel de complicaciones semejantes a los protocolos convencionales.

Mertes, et al.⁸, en 1993, utilizaron un protocolo con dosis máxima de dobutamina de 50mc/kg/min, evaluando la seguridad en 1.118 pac, con variados perfiles de patología, inclusive con antecedentes de revascularización miocárdica o infarto previo. Hay que enfatizar que los pac mantuvieron sus medicaciones habituales, siendo que 639 recibían antianginosos, incluyendo combinaciones variables de betabloqueadores, con nitratos de acción prolongada y antagonistas de los canales de calcio. El mantenimiento de la medicación ciertamente habrá ejercido un efecto protector reduciendo complicaciones. Las arritmias más importantes fueron episodios de taquicardia ventricular no sustentada, en 40 pac (3,5%), solamente uno exigiendo intervención farmacológica. Todos los episodios ocurrieron con dosis elevadas de dobutamina, siendo en promedio de 38 + - 7mcg/kg/min. Los resultados fueron considerados seguros por los autores.

Las dosis bajas de dobutamina utilizadas, en el protocolo propuesto, plantean la expectativa de menor número de complicaciones, aunque la falta del grupo control y el número pequeño de pacientes no permitan una conclusión definitiva.

No fueron encontrados, en la literatura, publicaciones que presenten protocolo semejante al propuesto. Siendo así, ésta es, según nuestro conocimiento, la primera publicación utilizando EE-Db asociado precozmente con ejercicio isométrico y administración simultánea de atropina.

Limitaciones del estudio

El número relativamente pequeño de pacientes no permite conclusiones definitivas. Es importante resaltar



que la prueba con el protocolo propuesto es factible, pero no fue definido si el menor estímulo simpático mimético por la dobutamina puede asociarse con disminución de la sensibilidad de la prueba, ya que no fue realizada angiografía coronaria. Respecto a la incidencia de complicaciones, no es posible comparar con otros protocolos en otros trabajos, porque el número de pacientes es pequeño, la muestra es seleccionada (no fueron incluidos pacientes con disfunción ventricular global o segmentar) y también, no hay grupo control con protocolo habitual. Este trabajo debe ser considerado una experiencia inicial que requiere la inclusión de mayor número de exámenes.

Conclusiones

La realización del EE-Db asociado precozmente con ejercicio isométrico y administración simultánea de atropina, permitió alcanzar los objetivos del examen, con dosis bajas de dobutamina, cuando fue comparada a los protocolos habituales, presentando baja incidencia de complicaciones.

Referencias

- Douglas PS, Khandheria B, Stainback RF, Weissman NJ, Peterson ED, et al. Appropriateness criteria for stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(11):1127-47.
- Neskovic A, Otasevic P. Stress-echocardiography in idiopathic dilated cardiomyopathy: instructions for use. *Cardiovasc Ultrasound*. 2005;3(10):3.
- Agricola E, Oppizzi M, Pisani M, Margonato A. Stress echocardiography in heart failure. *Cardiovasc Ultrasound* 2004;2011;2(19):11.
- Camici PG, Sanjay Prasad SK, Rimoldi OE. Stunning, hibernation, and assessment of myocardial viability. *Circulation*. 2008;117(1):103-14.
- Picano E, Molinaro S, Pisanisi E. The diagnostic accuracy of pharmacological stress echocardiography for the assessment of coronary artery disease: a meta-analysis. *Cardiovasc Ultrasound*. 2008;6(19):30.
- Mathias W, Tsutsui JM, Andrade JL, Kowatsch I, Lemos PA, Leal SM, et al. Value of rapid beta-blocker injection at peak dobutamine-atropine stress echocardiography for detection of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41(9):1583-9.
- San Román JA, Sanz-Ruiz R, Ramón Ortega JR, Pérez-Paredes M, Jesús Rollán MJ, Muñoz AC, et al. Safety and predictors of complications with a new accelerated dobutamine stress echocardiography protocol. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21(1):53-7.
- Mertes H, Sawada SG, Ryan T, Segar DS, Kovacs R, Feigenbaum H. Symptoms, adverse effects, and complications associated with dobutamine stress Echocardiography. Experience in 1118 patients. *Circulation*. 1993;88(1):15-9.
- Sicari R, Nihoyannopoulos P, Evangelista A, Kasprzak J, Lancellotti P, Poldermans D, Stress echocardiography expert consensus statement. European Association of Echocardiography (EAE) *Eur J Echocardiogr*. 2008;9(4):415-37.
- Pellikka P, Nagueh SF, Elhendy AA, Kuehl CA, Sawada SG. Recommendations for performance, interpretation, and application of stress echocardiography - American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20(9):1021-41.
- Geleijnse ML, Boudewijn J, Krenning BJ, Nemes A, Van-Dalen BM, Osama I.I. Incidence, pathophysiology, and treatment of complications during dobutamine-atropine stress echocardiography. *Circulation*. 2010;121(15):1756-67.
- Chauvel C, Cohen A, Khireddine M. Safety of dobutamine stress echocardiography. A 24 h Hotter monitoring study *Eur Heart J*. 1996;17(12):1898-901.
- Camarozano A, Weitzel LH, Bastos D, Vieira AM, Sahate A, Cedonilla M, et al. Análise dos gradientes intraventricular e aórtico ao ecocardiograma de estresse com dobutamina: correlação entre hiperdinamia miocárdica e complicações. *Rev Bras Ecocardiogr*. 2006;3(2):21-7.
- Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CL. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev paul Educ Fis*. 2004;18(n.especial):21-31.
- Yao SS, Moldenhauer S, Sherrid MV. Isometric handgrip exercise during dobutamine-atropine stress echocardiography increases heart rate acceleration and decreases study duration and dobutamine and atropine dosage. *Clin Cardiol*. 2003;26(5):238-42.