

Evaluación de los Parámetros de Deformación Miocárdica por el Ecocardiograma Tridimensional y Speckle Tracking en Atletas Competitivos

Edgar Daminello, Ana Clara Tude Rodrigues, Leandro Echenique, Adriana Cordovil, Wércules Antônio Oliveira, Edgar Bezerra Lira Filho, Rafael Bonafim Piveta, Marcelo Luiz Campos Vieira, Cláudio Henrique Fischer, Samira S. Morhy
Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP – Brasil

Resumen

Introducción: La ecocardiografía es fundamental en la distinción entre adaptaciones fisiológicas promovidas por la actividad física y alteraciones patológicas. El ecocardiograma tridimensional con *speckle tracking* (3DSTeco) podría mostrarse preciso para la detección de alteraciones subclínicas de la función cardíaca.

Objetivos: Determinar el efecto del ejercicio en los parámetros de la deformación miocárdica en atletas, por medio del 3DSTeco.

Método: Realizado ecocardiograma convencional, ecocardiograma tridimensional (3Deco) y 3DSTeco en boxeadores de élite, para análisis de los volúmenes del ventrículo izquierdo (VI), índice de masa indexada a la superficie corporal (IMISC), fracción de eyección (FE), *strain* global longitudinal (GLS), *strain* global circunferencial (GCS), *strain* global radial (GRS), *twist*, torsión y *área tracking*. Estos datos fueron comparados con medidas efectuadas en individuos control no entrenados.

Resultados: Analizados 16 atletas y 14 controles, con edad (23 ± 4 vs 21 ± 4 años; $p = \text{NS}$) y sexo (14 vs 12 hombres) similares. La FE del VI fue normal y semejante en los 2 grupos. El IMISC fue mayor en los atletas (83 ± 21 vs 65 ± 15 g/m²; $p < 0,05$), así como el GRS ($24,7 \pm 5,2$ vs $16,3 \pm 7,2$; $p = 0,007$). No hubo diferencia significativa para los demás parámetros como GCS (-26 ± 2 vs -28 ± 6), GLS (-16 ± 2 vs -17 ± 3), *twist* ($3,1 \pm 1,3$ vs $3,7 \pm 1,9$), torsión ($2,0 \pm 0,8$ vs $1,4 \pm 0,4$) y *área tracking* (37 ± 4 vs 41 ± 6).

Conclusión: Atletas e individuos no entrenados presentan parámetros de deformación miocárdica comparables por el 3DSTeco, con todo, un incremento del GRS fue observado apenas en los atletas. El 3DSTeco podría auxiliar en la detección precoz de alteraciones cardíacas subclínicas en atletas. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2017;30(3):92-97)

Palabras clave: Ecocardiografía Tridimensional/métodos; Corazón/diagnóstico por imagen; Speckle Tracking; Atletas, Parámetros/análisis.

Introducción

La práctica regular de actividad física puede promover alteraciones morfológicas y funcionales del corazón, que dependen del tipo de entrenamiento practicado. Ejercicios con predominio isométrico (predominio del uso de la fuerza muscular, estático y anaeróbico) pueden determinar remodelado concéntrico (índice de masa ventricular izquierda normal y grosor relativo de la pared aumentada), mientras que los ejercicios con predominio isotónico (movimiento, tensión muscular y aeróbico), remodelado excéntrico (índice de masa ventricular izquierda aumentada y grosor relativo de la pared

normal), además de alteraciones del automatismo cardíaco como bradicardia.¹

El desarrollo y la difusión del uso de la ecodopplercardiografía determinaron avances importantes en el conocimiento y entendimiento de estas modificaciones fisiológicas, denominadas en conjunto como “corazón de atleta”, con papel fundamental en la distinción entre adaptaciones fisiológicas y patológicas.²

El abordaje actual del análisis de la función ventricular izquierda es basado en métodos no invasivos que permiten investigar la función contráctil del miocardio y su estructura anatómica. Medidas de *strain* y *strain rate* derivadas del Doppler tisular han sido usadas para evaluar la función miocárdica y más recientemente la técnica de *speckle tracking*, que identifica puntos intramiocárdicos brillantes (*speckles*) y los acompaña durante el ciclo cardíaco, permite cuantificar la deformación miocárdica sin la dependencia de ángulo entre el haz de ultrasonido y el movimiento miocárdico.³ Las medidas de *speckle tracking*, que pueden ser realizadas por medio de la ecodopplercardiografía bi o tridimensional, han mejorado la comprensión y la caracterización de las modificaciones que

Correspondencia: Edgar Daminello •

Sector de Ecocardiografía - MDP - Hospital Israelita Albert Einstein
Av. Albert Einstein 627. Código postal 05651-901, Morumbi, São Paulo,
SP - Brasil

E-mail: edg.daminello@uol.com.br

Artículo recibido el 6/6/2017; revisado el 9/6/2017; aceptado el 13/6/2017

DOI: 10.5935/2318-8219.20170026

ocurren en el proceso de adaptación del corazón al ejercicio. La tecnología tridimensional, por no ser limitada a un plano de imagen, tiene la ventaja de integrar las informaciones obtenidas de este análisis multiplanar.⁴

Estas nuevas modalidades diagnósticas permiten un estudio detallado de la función cardíaca, y posiblemente, la detección de anomalías subclínicas de la contractilidad miocárdica. Entre estos parámetros, el estudio de la deformación en el eje longitudinal (*strain* longitudinal) ha sido más utilizado y validado para estudiar la contractilidad miocárdica global y segmentar en atletas y pacientes no entrenados;² otros parámetros como la deformación radial y circunferencial deben, mientras tanto, ser considerados en el estudio de la función ventricular izquierda.⁵

Objetivo

Se consideró evaluar el efecto del ejercicio físico en los diversos parámetros de la deformación miocárdica en atletas de élite, por medio de la ecodoppler cardiografía tridimensional (3Deco) y *speckle tracking* (3DSTeco).

Método

Pacientes

Atletas competitivos de alto nivel (boxeadores), de ambos sexos y edad > 18 años, fueron encaminados por el consultorio de cardiología del deporte para evaluación ecocardiográfica. La rutina de entrenamiento de estos deportistas consistía de 6 sesiones semanales con una duración de 3 horas cada una, incluyendo ejercicios aeróbicos y musculación. Un grupo control de pacientes sanos y no entrenados, con edad y sexo semejantes, sin factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, fue constituido para comparación.

Ecocardiograma

Todos los estudios ecocardiográficos fueron realizados por el mismo profesional experimentado, en el equipo Artida 4D (Toshiba Medical Systems Corporation, Otawara-shi, Japón) y almacenados digitalmente para posterior análisis.

Los pacientes fueron evaluados por medio de la ecodoppler cardiografía convencional, 3Deco y 3DSTeco, con análisis de los parámetros convencionales (diámetros de las cámaras cardíacas, grosor miocárdica, función sistólica biventricular, función diastólica del ventrículo izquierdo, válvulas cardíacas y pericardio), incluyendo volúmenes del ventrículo izquierdo (método de Simpson al modo bidimensional y por el 3Deco) con resultante, fracción de eyección (FE) del ventrículo izquierdo (VI) y índice de masa indexado a la superficie corporal.⁶

El análisis de la función diastólica fue realizada por medio del Doppler pulsado convencional, con determinación de los parámetros usuales de desempeño diastólico del VI como tiempo de relajación isovolumétrico, flujo transvalvular mitral (pico de velocidad de las ondas E y A, tiempo de desaceleración de la onda E, relación de los picos E/A) y Doppler tisular (análisis de las ondas e', a', S' de las paredes

septal y lateral y relación de las ondas E/e').

Strain tridimensional

Las imágenes fueron adquiridas a partir de la ventana apical con un transductor matricial 2,5 MHz (PST-25SX) después de la sincronización con el electrocardiograma. Durante la pausa expiratoria, la profundidad y el ancho sectorial eran ajustados para optimización de la imagen y adquisición del ventrículo izquierdo íntegramente, dentro del bloque volumétrico (*full volumen*). Tres a cuatro subvolúmenes eran adquiridos en cerca de 4 ciclos cardíacos consecutivos y automáticamente integrados en un volumen de datos piramidal, con el mayor número de cuadros posible (20-30 Hz). Los datos eran almacenados digitalmente para posterior análisis. La mejor imagen era elegida para análisis, entre tres adquisiciones realizadas. Las medidas fueron realizadas después de la marcación semiautomática de puntos en los bordes endocárdicos, con el uso del software específico (Artida, Toshiba). Pequeños ajustes podrían ser realizados, si era necesario, con edición del trazado de los bordes. La determinación de los parámetros de *strain* global longitudinal (GLS), *strain* global circunferencial (GCS) y *strain* global radial (GRS), así como, el *twist* (diferencia de rotación entre el ápice y la base del VI), torsión (*twist* corregido por el largo del VI en el eje longitudinal) y área *tracking* (propicia la integración de las informaciones de la deformación de la región subendocárdica del VI en los planos longitudinal y radial) era resultante de las medidas realizadas de manera automática. En la Figura 1 podemos observar un ejemplo *strain* radial tridimensional de un atleta.

Análisis estadístico

Los datos fueron expresados en media \pm desviación estándar o porcentajes, según fuera adecuado. Las diferentes variables cuantitativas entre los grupos fueron comparadas por medio del test *t* de Student no pareado bicaudal, y las no paramétricas por el test *Qui cuadrado*. Los datos fueron considerados estadísticamente significativos cuando $p < 0,05$.

El estudio fue aprobado por la comisión de ética e investigación del Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo - SP - Brasil, bajo el número 2615-16, año 2015.

Resultados

La población incluida en el estudio constó de 16 atletas y 14 controles no entrenados y sanos. La edad (23 ± 4 años vs 21 ± 4 años; $p = \text{NS}$) y sexo fueron similares entre los dos grupos (14 vs 12 hombres, $p = \text{NS}$).

Los parámetros ecocardiográficos convencionales de los controles y de los atletas están listados en la Tabla 1.

En relación a la estructura cardíaca, según lo esperado, se observó un mayor índice de masa indexada del VI (IMISC), obtenida por el 3Deco, para los atletas cuando eran comparados al grupo control (83 ± 21 vs 65 ± 15 g/m²; $p < 0,05$). Por otro lado, los análisis de la función sistólica (FE) y diastólica del VI se mostraron normales y semejantes entre los atletas y los individuos no entrenados. La función diastólica fue normal para los dos grupos.



Figura 1 – Ecocardiograma tridimensional mostrando la medida del strain global radial en atleta competitivo.

Tabla 1 – Parámetros ecocardiográficos convencionales - Controles x Atletas

	Rao (mm)	AI (mm)	DDVI (mm)	DSVI (mm)	ΔD (%)	FE (%)	IMISC(g/m ²)
Controles (n = 14)	30 ± 4,76	32 ± 5,17	44 ± 4,67	29 ± 3,42	34 ± 2,77	63 ± 0,03	65 ± 15
Atletas (n = 16)	29 ± 2,9	34 ± 4,28	49 ± 2,96	31 ± 3,03	36 ± 4,45	65 ± 0,05	83 ± 21
p	NS	NS	NS	NS	NS	NS	< 0,05

Rao: raíz de aorta; AI: atrio izquierdo; DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; DSVI: diámetro sistólico del ventrículo izquierdo; ΔD %: fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo; FE: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IMISC: índice de masa indexada a la superficie corporal.

Tabla 2 – Parámetros de deformación miocárdica - Controles x atletas

	Edad (años)	GRS (%)	GCS (%)	GLS (%)	Twist	Torsión	Área tracking
Controles (n = 14)	21 ± 4	16.3 ± 7.2	-28 ± 6	-17 ± 3	3.7 ± 1.9	1.4 ± 0.4	41 ± 6
Atletas (n = 16)	23 ± 4	24.7 ± 5.2	-26 ± 2	-16 ± 2	3.1 ± 1.3	2.0 ± 0.8	37 ± 4
p	NS	< 0.007	NS	NS	NS	NS	NS

GRS: strain global radial; GCS: strain global circunferencial; GLS: strain global longitudinal.

Medidas de strain tridimensional

Ningún paciente fue excluido en función de la calidad de la imagen. Fueron, por lo tanto, obtenidas medidas de deformación miocárdica y sus derivadas, en todos los individuos. En la Tabla 2, podemos observar las variables para los dos grupos, con valores semejantes de GLS y GCS, entre tanto, el GRS se presentó significativamente más elevado en el grupo constituido por atletas (16.3 ± 7.2 x 24.7 ± 5.2 ; $p < 0,05$). En relación a los demás parámetros derivados del 3DSTeco, incluyendo twist, torsión y área tracking, no se observó diferencia significativa para los dos grupos ($p = NS$).

Discusión

El análisis de los parámetros de deformación miocárdica es una manera sensible para la evaluación precoz de alteraciones de la función ventricular izquierda, siendo capaz de detectar alteraciones incipientes de la mecánica cardíaca, pues no sufre influencia de la geometría ventricular y presenta menor dependencia de la precarga cardíaca.¹ La resonancia magnética nuclear, entre otros métodos diagnósticos, ya se mostró eficaz para este objetivo, pero presenta limitaciones en relación a la velocidad de adquisición de las imágenes, a la portabilidad y al costo. La ecodoppler cardiografía, es un

método sensible, reproducible y de costo bien menor para este análisis. Estudios diversos han demostrado la importancia de la medida del *strain* longitudinal global, en adición a los parámetros clásicos obtenidos por el ecodopplercardiograma, para evaluación de modificaciones estructurales y funcionales, tanto en los atletas como en individuos no entrenados, siendo posible la detección de anomalías subclínicas de la contractilidad miocárdica. En el presente estudio, se optó por la utilización de la ecodopplercardiografía tridimensional, pues este método presenta una mejor correlación con los datos obtenidos por la resonancia magnética nuclear; una gran ventaja sobre el estudio bidimensional es la posibilidad de la adquisición de un único bloque para análisis, pues el bidimensional demanda innumerables adquisiciones en diversos planos (cortes apical 4, 3 y 2 cámaras y transversales apical, medio y basal), siendo éstas realizadas en ciclos distintos, con la posibilidad también de ser adquiridos con volúmenes diferentes.

Fueron estudiados en este grupo de atletas el *strain* circunferencial y radial, *twist*, torsión y área *tracking*. El análisis de la función sistólica evaluada por el *strain* longitudinal y circunferencial no verificó diferencias significativas entre los grupos, entre tanto, se observó el aumento del *strain* radial en el grupo de los atletas cuando era comparado al grupo de los no entrenados. Estudios previos envolviendo el análisis de la función radial⁷ mostraron que la misma se encuentra preservada en atletas de resistencia en reposo, permitiéndonos la inferencia de que el aumento del débito cardíaco en este grupo sea resultante del mayor volumen diastólico, y no propiamente del aumento de la función radial. Mientras tanto, este hallazgo fue basado en la medida de la función por medio del modo M (engrosamiento sistólico de la pared inferolateral). La medida del *strain* tridimensional posiblemente sería más sensible para la detección de las alteraciones que anteceden al remodelado ventricular en esta población. Esta información puede ser potencialmente relevante en la detección precoz de señales subclínicas de disfunción y en la diferenciación entre adaptación fisiológica y cardiomiopatías. Adicionalmente, esas modificaciones podrían estar relacionadas al entrenamiento específico (resistencia) o aún a la duración del ejercicio. Hallazgos similares fueron encontrados por D'Ascenzi et al.,⁸ que estudió atletas y controles con *strain* bi y tridimensional, mostró que los valores de *strain* longitudinal y circunferencial eran menores en atletas, mientras que el *strain* radial tridimensional se encontraba aumentado en este grupo, comparado con el *strain* bidimensional.⁸ La comparación entre las técnicas bi y tridimensional, evidencia que sus resultados no son completamente intercambiables. Maffessanti et al.,⁹ en la comparación entre atletas y sedentarios sanos, utilizando las técnicas bi y tridimensional, encontraron dimensiones cardíacas mayores en el grupo de atletas, aunque fracción de eyección del ventrículo izquierdo semejante en los dos grupos, así como GLS, GRS y GCS, entre tanto, los valores del GRS fueron mayores en el estudio tridimensional cuando eran comparado al estudio bidimensional. Algunos trabajos de literatura¹⁰ han demostrado valores semejantes de *strain* miocárdico longitudinal entre atletas y no atletas cuando la evaluación

es realizada con los dos grupos en condiciones de reposo. Entre tanto, cuando es analizada inmediatamente después de ejercicio extenuante, pueden ser observados reducción de la función sistólica y desarrollo de anomalías de la contractilidad regional, como la caída del *strain* radial apical. Se especula que la región apical sea más sensible y dependiente de la estimulación simpática, cuando es comparada a la región basal del ventrículo izquierdo, así, un aumento relativo de la estimulación parasimpática inducida por el ejercicio sería la responsable en la disminución del *strain* apical en los atletas.¹¹ En nuestra muestra, las medidas fueron realizadas solamente en reposo, no siendo posible la extrapolación de los resultados para una situación de estrés (ejercicio).

Los demás parámetros de deformación miocárdica analizados (*twist*, torsión y área *tracking*), no evidenciaron diferencia significativa entre los grupos atletas y control, habiendo permanecido sus valores dentro de la franja de normalidad.¹² Como estos parámetros son derivados por el movimiento de rotación entre la base y el ápice del ventrículo izquierdo, juntamente con su largo, modificaciones significativas no serían esperadas, una vez que los dos grupos exhibían ventrículo izquierdo de dimensiones preservadas y así, el largo (que impacta de manera significativa en el cálculo de estas medidas) no se presentaba alterado.

En relación a las alteraciones en la estructura cardíaca, cualquier estímulo que promueva sobrecarga hemodinámica puede conducir a la hipertrofia ventricular izquierda, sea ella adaptada (fisiológica) o no (patológica). Hipertrofia fisiológica es aquella resultante de estímulos transitorios, como es observado en la gestación y en ejercicios físicos regulares, mientras que la hipertrofia patológica, de estímulos persistentes, como en la hipertensión arterial sistémica no tratada, estenosis y coarctación aórtica.⁸ Atletas que practican actividad física preferentemente dinámica o isotónica como la carrera son sometidos a largos períodos de sobrecarga de volumen del ventrículo izquierdo. La respuesta del corazón a este entrenamiento es el aumento del tamaño de la cámara ventricular izquierda y del grosor de la pared del miocardio, como resultado del depósito en "serie" de nuevos sarcómeros (hipertrofia excéntrica).⁹ Aquellos dedicados al entrenamiento de fuerza y potencia (entrenamiento isométrico) como la musculación, presentan períodos cortos, pero considerables de aumento de la presión arterial sistólica y diastólica, de la frecuencia cardíaca, del volumen sistólico y del débito cardíaco. La respuesta cardíaca a este esfuerzo es caracterizada por el depósito en "paralelo" de estos nuevos sarcómeros (hipertrofia concéntrica).¹⁰ De esta forma, tenemos una modificación de la estructura espacial de las miofibrillas, que antecede a las alteraciones en la ultraestructura muscular. En relación a la estructura y dimensiones cardíacas, estudios indican que los grupos de atletas con entrenamiento isotónico e isométrico, presentan mayor índice de masa ventricular izquierda indexada a la superficie corporal que el grupo control.¹⁰ En nuestra muestra, este dato fue reproducido, con valor mayor en el grupo de los atletas (83 ± 21 vs 65 ± 15 g/m²; $p < 0,05$), a pesar de estar aun dentro de los límites de la normalidad. Los boxeadores incluidos en este estudio desarrollan un ritmo de entrenamiento mixto, alternando ejercicios isométricos e isotónicos y fueron

evaluados en el período de reposo. Esta mezcla de estímulos puede proporcionar a este grupo un depósito tanto paralelo como en serie de los sarcómeros, dependiendo del tiempo de entrenamiento e intensidad del estímulo.

Limitaciones

El presente estudio realizó la evaluación ecocardiográfica en una muestra limitada (16 atletas). Además de eso, por tratarse de un estudio transversal, no es posible definir si los resultados tendrían alguna influencia en el seguimiento de los individuos. Finalmente, las alteraciones fueron encontradas durante el período de reposo, por lo tanto los datos obtenidos no pueden ser extrapolados para la situación inmediatamente después del ejercicio, lo que podría influenciar la aparición de otras alteraciones del *strain* miocárdico.

Conclusiones

Corazones de atletas y de individuos no entrenados son comparables en los parámetros de deformación miocárdica, con todo, un incremento del *strain* radial fue observado apenas en el grupo de atletas. El análisis de estos parámetros de deformación miocárdica por medio de la ecodopplercardiografía tridimensional puede venir a ser una herramienta útil de detección precoz de anomalías cardíacas subclínicas en atletas.

References

1. D'Ascenzi F, Caselli S, Solari M, Pelliccia A, Cameli M, Focardi M, Padeletti M, Corrado D, Bonifazi M, Mondillo S. Novel echocardiographic techniques for the evaluation of athletes' heart: A focus on speckle-tracking echocardiography. *Eur J Prev Cardiol*. 2015 ;23(4):437-46. doi: 10.1177/2047487315586095.
2. D'Ascenzi F, Pelliccia A, Natali BM, Zacà V, Cameli M, Alvino F, et al. Morphological and functional adaptation of left and right atria induced by training in highly trained female athletes. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2014;7(2):222-9. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.113.001345.
3. Del Castillo JM, Silveira ACM, Albuquerque ES. Rotação, twisting e torção miocárdicas avaliados pela ecocardiografia bidimensional (Speckle Tracking). *Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc*. 2012;25(3):206-13.
4. Vieira MLC, Fischer CH, Shoji T, Lira Filho EB, Morhy SS. Imagem Cardiovascular Área Strain : Novo Parâmetro Ecocardiográfico Tridimensional para a Análise Sistólica Ventricular. *Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc*. 2012;25(1):58-9.
5. Stefani L, Pedrizzetti G, De Luca A, Mercuri R, Innocenti G, Galanti G. Real-time evaluation of longitudinal peak systolic strain (speckle tracking measurement) in left and right ventricles of athletes. *Cardiovasc Ultrasound*. 2009;7:17. doi: 10.1186/1476-7120-7-17
6. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afzalil J, Armstrong A, Ermande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1): 1-39. doi:10.1016/echo.2014.10.003.
7. Herbots L. Quantification of regional myocardial deformation. Normal characteristics and clinical use in ischaemic heart disease [thesis]. Leuven: University Press; 2006.
8. D'Ascenzi F, Mazzolai M, Cameli M, Lisi M, Andrei V, Focardi M, et al. Two-dimensional and three-dimensional left ventricular deformation analysis: a study in competitive athletes. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2016;32(12):1697-705. doi: 10.1007/s10664-016-0961-6.
9. Maffessanti F, Nesser HJ, Weinert L, Stenger-Mascherbauer R, Niel J, Gorissen W, et al. Quantitative evaluation of regional left ventricular function using three-dimensional speckle tracking echocardiography in patients with and without heart disease. 2009;104 (12):1755-62. Doi: 10.1016/j.amjcard.2009.07.060
10. Muhl C, Dassen WR, Kuipers H. Cardiac remodelling: concentric versus eccentric hypertrophy in strength and endurance athletes Department of Cardiology, Maastricht University Hospital, Maastricht, the Netherlands - *Neth Heart J*. 2008;16(4):129-33. PMID: 184.276.37
11. Silva AP. Deformação miocárdica em atletas de diferentes modalidades – Um estudo por 2D Speckle Tracking: projecto de investigação [dissertação]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/ Instituto Politécnico de Lisboa e Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa; 2011.
12. Oliveira LL, Peixoto LB, Martins MST, Silva CES, Monaco CG, Gil MA, et al. Quantificação da deformidade miocárdica longitudinal segmentar em atletas pela ecocardiografia (técnica do Speckle Tracking). *Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc*. 2013;26(4):284-8.

Agradecimiento

Agradecemos a la Enfermera Tânia Regina Afonso por la disponibilidad y ayuda técnica que fueron fundamentales en la realización de este trabajo.

Contribución de los autores

Concepción y diseño de la investigación: Daminello E; Obtención de datos: Cordovil A, Oliveira WA, Lira Filho EB, Piveta RB, Vieira MLC, Fischer CH, Morhy SS; Análisis e interpretación de los datos: Daminello E, Rodrigues ACT; Análisis estadístico: Echenique L; Redacción del manuscrito: Daminello E; Revisión crítica del manuscrito respecto al contenido intelectual importante: Rodrigues ACT.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiamiento

El presente estudio no tuvo fuentes de financiamiento externas.

Vinculación Académica

No hay vinculación de este estudio a programas de posgrado.

