

Estudo morfométrico do coração fetal: sua utilização como parâmetro para análise ecocardiográfica*

Morphometric study of the fetal heart: a parameter for echocardiographic analysis

Jennecy Sales Cavalcanti¹, Suzana Marques Duarte²

Resumo **OBJETIVO:** Avaliar o diâmetro, o perímetro e a área das valvas atrioventriculares do coração fetal, bem como a espessura das paredes ventriculares e os diâmetros das cavidades ventriculares. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram dissecados 20 corações de fetos com idade gestacional entre 28 e 36 semanas. Em seguida foram medidos os diâmetros ântero-posterior e transverso e aferidos as áreas e os perímetros das valvas mitral e tricúspide, bem como foram medidas as espessuras das paredes ventriculares e os diâmetros de suas cavidades, utilizando-se um paquímetro com acurácia de 1/10 mm. **RESULTADOS:** Os diâmetros ântero-posterior e transverso da valva atrioventricular esquerda mediram, em média, $10,35 \pm 1,62$ mm e $9,90 \pm 1,79$ mm, respectivamente, e os diâmetros ântero-posterior e transverso da valva atrioventricular direita, $10,98 \pm 1,90$ mm e $9,51 \pm 1,81$ mm, respectivamente. A área e o perímetro da valva mitral foram de $84,06 \pm 25,09$ mm² e $29,87 \pm 3,96$ mm, respectivamente. A área e o perímetro da valva tricúspide mediram, respectivamente, $84,49 \pm 26,79$ mm² e $28,44 \pm 3,85$ mm. No ventrículo direito a espessura da parede anterior foi de $5,00 \pm 1,70$ mm e a da parede posterior foi de $3,83 \pm 0,91$ mm; no ventrículo esquerdo a espessura da parede anterior foi de $4,25 \pm 0,87$ mm e a da parede posterior foi de $4,14 \pm 0,89$ mm. O septo interventricular teve espessura de $4,10 \pm 1,13$ mm. O ventrículo direito teve como diâmetro ântero-posterior $9,25 \pm 0,85$ mm, e como diâmetro transverso $8,24 \pm 0,42$ mm. O ventrículo esquerdo mediu $9,95 \pm 0,37$ mm para o diâmetro ântero-posterior e $9,20 \pm 0,40$ mm para o diâmetro transverso. **CONCLUSÃO:** O conhecimento dos dados morfométricos do coração do feto é de grande importância para o diagnóstico ecocardiográfico de possíveis malformações cardíacas.

Unitermos: Ecocardiografia fetal; Circulação fetal; Malformação cardíaca; Coração.

Abstract **OBJECTIVE:** To evaluate the diameter, perimeter and area of atrioventricular valves as well thickness of ventricular walls and diameter of ventricular cavity of fetal hearts. **MATERIALS AND METHODS:** Twenty fetal hearts at gestational age between 28 and 36 weeks were dissected. A pachymeter with 1/10 mm accuracy was utilized for the following morphological measurements: anteroposterior and transverse diameters, mitral and tricuspid valves areas and perimeters. **RESULTS:** Anteroposterior and transverse diameters of the left atrioventricular valve measured 10.35 ± 1.62 mm and 9.90 ± 1.79 mm, respectively; and anteroposterior and transverse diameters of the right atrioventricular valve measured 10.98 ± 1.90 mm and 9.51 ± 1.81 mm, respectively. Mitral valve area and perimeter were, respectively, 84.06 ± 25.09 mm² and 29.87 ± 3.96 mm. Tricuspid valve area and perimeter were, respectively, 84.49 ± 26.79 mm² and 28.44 ± 3.85 mm. The thicknesses of the anterior and posterior right ventricular walls were, respectively, 5.00 ± 1.70 mm and 3.83 ± 0.91 mm. The thicknesses of the anterior and posterior left ventricular walls were, respectively, 4.25 ± 0.87 mm and 4.14 ± 0.89 mm. The thickness of the interventricular septum measured 4.10 ± 1.13 mm. The anteroposterior diameter of the right ventricle was 9.25 ± 0.85 mm, and the transverse diameter was 8.24 ± 0.42 mm. The anteroposterior diameter of the left ventricle measured 9.95 ± 0.37 mm, and transverse diameter measured 9.20 ± 0.40 mm. **CONCLUSION:** The role of morphometric data of fetal atrioventricular valves is highly significant in the echocardiographic diagnosis of possible congenital cardiac malformations. *Keywords:* Fetal echocardiography; Fetal circulation; Cardiac malformation; Heart.

Cavalcanti JS, Duarte SM. Estudo morfométrico do coração fetal: sua utilização como parâmetro para análise ecocardiográfica. *Radiol Bras.* 2008;41(2):99–101.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento da ecocardiografia fetal e de novas técnicas cirúrgicas para correção de malformações cardíacas,

diagnosticadas ainda durante a vida intra-uterina, tornou-se imperioso o conhecimento da anatomia normal do coração fetal durante sua fase de desenvolvimento^(1,2). Essas malformações podem acometer qualquer parte do coração, inclusive os óstios atrioventriculares e as valvas cardíacas, o que, geralmente, necessita de correção

* Trabalho realizado no Departamento de Anatomia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil.

1. Professor Associado da Disciplina de Anatomia Clínica e Radiológica do Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil.

2. Médica Residente do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Jennecy Sales Cavalcanti. Rua Félix de Brito Melo, 912, ap. 501, Boa Viagem. Recife, PE, Brasil, 51020-260. E-mail: jennecyc@bol.com.br

Recebido para publicação em 10/7/2006. Aceito, após revisão, em 26/6/2007.

cirúrgica imediata, uma vez que essas malformações podem comprometer a função do coração, levando até mesmo ao óbito do feto ou do recém-nascido⁽³⁻⁵⁾.

Com o avanço da ultra-sonografia e sua aplicação no estudo do desenvolvimento fetal, tornou-se possível, a partir da 16ª semana de gestação, o reconhecimento de malformações, especialmente do sistema cardiovascular, e a análise mais acurada das estruturas do coração fetal, inclusive a morfologia e a dinâmica das valvas atrioventriculares e dos grandes vasos^(1,6,7). A possibilidade de identificar precocemente a presença de malformações cardíacas ainda durante o desenvolvimento intra-uterino, pela ecocardiografia, constitui-se prática de fundamental importância, tanto na cardiologia pediátrica quanto na obstetrícia.

Como a utilização da ecocardiografia é fundamental para o diagnóstico precoce de malformações cardíacas fetais, torna-se imperioso o conhecimento dos aspectos morfológicos do coração do feto, para que se possa fazer com clareza o diagnóstico não só de possíveis malformações, como também de outras situações que podem causar alteração na fisiologia do coração fetal e evoluir para a insuficiência cardíaca e o óbito fetal, se não forem corrigidas em tempo oportuno^(5,8-10).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 20 corações provenientes de fetos humanos, de ambos os sexos, com idade gestacional entre 28 e 36 semanas, fixados em formol a 10%, pertencentes ao Departamento de Anatomia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco. O cálculo da idade gestacional (IG) aproximada foi baseado na fórmula de Balthazar-Dervieux: $IG = \text{comprimeto do feto} \times 5,6 \div 7$. O material utilizado era macroscopicamente normal, sem apresentar qualquer tipo de malformação.

Os corações foram pesados e em seguida dissecados, fazendo-se a retirada das cavidades atriais mediante incisão ao longo do sulco coronário. Após a retirada dos átrios foi feita a medição dos diâmetros ântero-posterior e transversos das valvas atrioventriculares, usando-se paquímetro com graduação 1/10 mm. Em seguida, calcularam-se as áreas das respectivas valvas.

Com a ajuda do mesmo instrumento de medição foi feita a mensuração dos diâmetros ântero-posterior e transversos das cavidades ventriculares direita e esquerda, nos locais de maior diâmetro, e também foram medidas as espessuras das paredes anterior e posterior de ambos os ventrículos e do septo interventricular. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente.

RESULTADOS

Os dados obtidos referentes aos diâmetros ântero-posterior e transversos, bem como a área das valvas atrioventriculares direita e esquerda, acham-se na Tabela 1. Na Tabela 2 encontram-se os dados referentes aos diâmetros ântero-posterior e transversos das cavidades ventriculares direita e esquerda e as espessuras das paredes ventriculares e do septo interventricular.

ser rotineiramente monitorado era a frequência cardíaca fetal⁽¹⁾. No início dos anos 80 foram publicados trabalhos descrevendo a técnica da ecocardiografia fetal, sendo possível, a partir de então, a análise da anatomia intracardíaca, o reconhecimento das malformações e da função cardíaca^(1,14).

O prognóstico perinatal das cardiopatias congênitas severas melhora se o diagnóstico é efetuado durante o período pré-natal. Isto permite programar a conduta perinatal mais apropriadamente, considerando que, muitas vezes, a morte desses recém-nascidos é súbita.

Estudos ecocardiográficos foram feitos visando a estabelecer as dimensões das cavidades cardíacas no feto normal em diferentes idades gestacionais e diâmetros biparietais^(15,16). Os valores normais encontrados variam discretamente, dependendo do método empregado, do corte utilizado

Tabela 1 Medições das valvas atrioventriculares em 20 corações fetais.

Dimensões	Valva atrioventricular esquerda	Valva atrioventricular direita
Diâmetro ântero-posterior (mm)	10,35 ± 1,61	10,98 ± 1,90
Diâmetro transversos (mm)	9,90 ± 1,78	9,51 ± 1,81
Área da valva atrioventricular (mm ²)	84,06 ± 25,09	84,49 ± 26,79
Perímetro	29,87 ± 3,96	28,44 ± 3,85

Tabela 2 Medições das cavidades e das paredes ventriculares em 20 corações fetais.

Ventrículo	Diâmetro	Espessura
Direito	Ântero-posterior: 9,25 ± 0,85	Parede anterior: 5,00 ± 1,70
	Transverso: 8,24 ± 0,42	Parede posterior: 3,83 ± 0,91
Esquerdo	Ântero-posterior: 9,95 ± 0,37	Parede anterior: 4,25 ± 0,87
	Transverso: 9,20 ± 0,40	Parede posterior: 4,14 ± 0,89
		Septo interventricular: 4,10 ± 1,13

DISCUSSÃO

Define-se como cardiopatia congênita toda alteração estrutural que acomete o coração fetal ou neonatal. Ocorre com prevalência populacional significativa, de 8 a 12 casos/1.000 nascidos vivos, sendo que 20% a 30% dos casos falecem no primeiro mês de vida^(9,11,12). Portanto, seu diagnóstico precoce é importante, já que a manifestação clínica pode ser brusca, podendo levar, inclusive, à morte⁽¹³⁾.

Até alguns anos atrás, o único aspecto da fisiologia cardiovascular fetal que podia

(quatro câmaras ou transversal) e da fase do ciclo cardíaco em que foram feitas as medidas, se na sístole ou na diástole⁽¹⁾. Uma verificação comum a esses trabalhos é que as cavidades cardíacas aumentam três a quatro vezes de tamanho da 17ª semana ao término da gestação⁽¹⁷⁾, mostrando padrão linear de crescimento em relação à idade gestacional e ao diâmetro biparietal⁽¹⁵⁻¹⁹⁾. No entanto, as velocidades dos fluxos mitral e tricúspide não variam significativamente com o evoluir da gestação, sendo a velocidade-pico máximo tricúspide discretamente maior que a mitral⁽¹⁾. Quanto aos

diâmetros das valvas mitral e tricúspide, observamos que eles foram aproximados, diferentemente do que se observa no coração adulto, no qual o diâmetro da valva tricúspide é, aproximadamente, uma vez e meia maior que o da valva mitral⁽²⁰⁾.

Não encontramos, na literatura consultada, dados relativos à morfometria das valvas atrioventriculares de corações fetais que pudessem ser confrontados com os obtidos neste trabalho. Pode-se supor que alterações nas dimensões normais das valvas atrioventriculares podem causar transtornos que podem ser determinados pelo Doppler pulsátil, em conjunto com a imagem bidimensional e o mapeamento de fluxo em cores⁽¹⁾. A velocidade, a direção e o volume do fluxo sanguíneo podem ser estabelecidos e vão ajudar a determinar a presença de regurgitação ou estenose valvar⁽¹⁾. Nesse sentido, podemos supor que os dados observados neste trabalho poderão ser usados como parâmetros para os achados ecocardiográficos fetais.

O presente estudo, que pretende estabelecer a morfometria do aparelho valvar mitral e tricúspide, os diâmetros das cavidades ventriculares e a espessura das paredes do coração fetal, depara-se com o fato de não se saber, com precisão, o quanto o coração do feto reproduz a mesma configuração observada em vida. Trabalhos experimentais têm mostrado que, ao parar de bater, o coração torna-se hiper-relaxado e, após a ação do *rigor mortis* cardíaco, torna-se contraído, apresentando arquitetura próxima à observada no final da sístole⁽²¹⁻²³⁾.

CONCLUSÃO

O conhecimento dos dados morfométricos do coração do feto é de grande importância para o diagnóstico ecocardiográfico de possíveis malformações cardíacas fetais.

REFERÊNCIAS

1. Tatani BS. Ecocardiografia fetal. Apresentando o método. Arq Bras Cardiol. 1997;69:77-88.
2. Driggers RW, Spevak PJ, Crino JP, et al. Fetal anatomic and functional echocardiography: a 5-year review. J Ultrasound Med. 2003;22:45-51.
3. Allan LD, Tynan MJ, Campbell S, et al. Echocardiographic and anatomical correlates in the fetus. Br Heart J. 1980;44:444-51.
4. Lang D, Oberhoffer R, Cook A, et al. Pathologic spectrum of malformations of the tricuspid valve in prenatal and neonatal life. J Am Coll Cardiol. 1991;17:1161-7.
5. Hornberger LK, Sahn DJ, Kleinman CS, et al. Tricuspid valve disease with significant tricuspid insufficiency in the fetus: diagnosis and outcome. J Am Coll Cardiol. 1991;17:167-73.
6. Kleinman CS, Hobbins JC, Jaffe CC, et al. Echocardiographic studies of the human fetus: prenatal diagnosis of congenital heart disease and cardiac dysrhythmias. Pediatrics. 1980;65:1059-67.
7. Copel JA, Pulu G, Green J, et al. Fetal echocardiographic screening for congenital heart disease: the importance of the four-chamber view. Am J Obstet Gynecol. 1987;157:648-55.
8. Mattos SS. Fisiologia da circulação fetal e diagnóstico das alterações funcionais do coração do feto. Arq Bras Cardiol. 1997;69:205-7.
9. Carvalho CA. Ecocardiografia fetal. Novas fronteiras. Arq Bras Cardiol. 1997;69:203-4.
10. Zielinsky P. Malformações cardíacas fetais. Diagnóstico e conduta. Arq Bras Cardiol. 1997;69:209-18.
11. Campbell M. Incidence of cardiac malformations at birth and later, and neonatal mortality. Br Heart J. 1973;35:189-200.
12. Viñals FV, Giuliano AB. Cardiopatias congênitas. Incidência antenatal. Rev Chil Obstet Ginecol. 2002;67:203-6.
13. Hagemann LL, Zielinsky P. Rastreamento populacional de anormalidades cardíacas fetais por ecocardiografia pré-natal em gestações de baixo risco no município de Porto Alegre. Arq Bras Cardiol. 2004;82:313-9.
14. Travancas PR. Cardiologia fetal: metodologia diagnóstica e manuseio das principais anomalias cardíacas fetais. Rev SOCERJ. 2000;13:23-30.
15. DeVore GR, Siassi B, Platt LD. Fetal echocardiography. IV. M-mode assessment of ventricular size and contractility during the second and third trimesters of pregnancy in the normal fetus. Am J Obstet Gynecol. 1984;150:981.
16. Cartier MS, Davidoff A, Warneke LA, et al. The normal diameter of the fetal aorta and pulmonary artery: echocardiographic evaluation in utero. AJR Am J Roentgenol. 1987;149:1003-7.
17. Wladimiroff JW, McGhie J. Ultrasonic assessment of cardiovascular geometry and function in the human fetus. Br J Obstet Gynaecol. 1981;88:870-5.
18. St John Sutton MG, Gewitz MH, Shah B, et al. Quantitative assessment of growth and function of the cardiac chambers in the normal human fetus: a prospective longitudinal echocardiographic study. Circulation. 1984;69:645-54.
19. Allan LD, Joseph MC, Boyd EG, et al. M-mode echocardiography in the developing human fetus. Br Heart J. 1982;47:573-83.
20. Cavalcanti JS. Aparelhos valvares mitral e tricúspide. Estudo comparativo de seus componentes anatômicos. An Fac Med CCS/UFPE. 1996;41:105-8.
21. Curti HJV, Ferreira MCF, Ferreira AS, et al. Aparelho valvar mitral: um enfoque anátomo-ecocardiográfico. Arq Bras Cardiol. 1989;53:85-92.
22. Maron BJ, Henry WL, Roberts WC, et al. Comparison of echocardiographic and necropsy measurements of ventricular wall thicknesses in patients with and without disproportionate septal thickening. Circulation. 1977;55:341-6.
23. Sonnenblick EH, Ross J Jr, Covell JW, et al. The ultrastructure of the heart in systole and diastole. Changes in sarcomere length. Circ Res 1967;21:423-31.