

## Estudo Ecocardiográfico Pré-Natal da Redundância do Septum Primum e sua Relação com a Gênese de Extra-Sístoles Atriais no Feto

Paulo Zielinsky, Cora M. Firpo, Raquel P. de Lima, Vanessa F. Martha, Eduardo S. Silva  
Porto Alegre, RS

**Objetivo** - Testar a hipótese de que a redundância do forame oval é mais pronunciada em fetos com extra-sístoles atriais do que em fetos normais.

**Métodos** - Vinte e cinco fetos consecutivos com extra-sístoles atriais detectadas à ecocardiografia pré-natal como única alteração, com idade gestacional média de 343,3 semanas, constituíram o grupo de estudo. O grupo controle foi formado por 50 fetos consecutivos sem arritmias, com ecocardiograma pré-natal normal, examinados com uma idade gestacional média de 33,93,0 semanas. Um índice de redundância (IR) foi obtido pela razão entre a máxima excursão do septum primum e o máximo diâmetro atrial esquerdo, na projeção de 4-câmaras. A análise estatística utilizou o teste "t" de Student-Fisher.

**Resultados** - O IR no grupo de estudo variou de 0,50 a 1,00 (média 0,758 0,127) e no grupo controle de 0,29 a 0,67 (média 0,449 0,080). Estas diferenças foram estatisticamente significantes ( $p < 0,0001$ ), com um intervalo de confiança de 99%.

**Conclusão** - A membrana da fossa oval é mais redundante em fetos com extra-sístoles atriais do que em fetos com ritmo regular normal. Embora seja ainda especulativa uma relação de causa e efeito, a medida do IR durante a ecocardiografia fetal de rotina pode permitir a detecção de um fator de risco potencial para o desenvolvimento de arritmias atriais.

**Palavras-chave:** extra-sístoles, arritmias fetais, cardiologia fetal

### Prenatal Echocardiographic Study of Septum Primum Redundancy and its Relationship to the Genesis of Atrial Extrasystoles in the Fetus

**Purpose** - To test the hypothesis that the redundancy of the septum primum is more pronounced in fetuses with atrial premature beats than in normal fetuses.

**Methods** - Twenty-five consecutive fetuses with atrial premature beats detected by prenatal echocardiography as the sole alteration at a mean gestational age of 343.3 (26 to 38) weeks and a mean maternal age of 276.5 (18 to 39) years made up the study group. The control group was formed by 50 consecutive fetuses without rhythm disturbances and normal prenatal echocardiography, examined at a mean gestational age of 33.93 (26 to 39) weeks and a mean maternal age of 31 5.8 (18 to 43) years. A redundancy index (RI) was obtained as a ratio between the maximal septum primum excursion and the maximal left atrium diameter during atrial diastole, at the 4-chamber projection. Statistical analysis utilized the unpaired Student Fisher's "t" test.

**Results** - The RI in the study group varied from 0.50 to 1.00 (mean= 0.7580.127) and in the control group in ranged from 0.29 to 0.67 (mean= 0.4490.080). These differences were statistically significant for  $p < 0.0001$ .

**Conclusion** - Septum primum is more redundant in fetuses with atrial premature beats than in those with normal regular rhythm. Although it is still speculative that this feature may have a cause-effect relationship, the measurement of the RI during routine fetal echocardiography may allow detection of a potential risk factor FOR developping atrial arrhythmias.

**Key-words:** heart septum, fetal heart, echocardiography

Arq Bras Cardiol, volume 65 (n° 2), 153-157, 1995

Distúrbios transitórios do ritmo cardíaco do feto são

Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS

Correspondência: Paulo Zielinsky - Instituto de Cardiologia do RS  
Unidade de Pesquisa - Av- Princesa Isabel, 395 - CEP- 90620-001- Porto Alegre, RS

Recebido para publicação em 14/3/95  
Aceito em 3/4/95

comumente observados durante a gestação normal<sup>1-12</sup>. A incidência é muito variável de uma série para outra, mas os autores concordam que são particularmente frequentes nas últimas 10 semanas de vida intra-uterina. A extrasístolia no feto costuma ser um evento benigno, não associado a morbidade ou mortalidade. No entanto, em algumas circunstâncias, uma extra-sístole pode ser a precursora de uma taquicardia sustentada<sup>3,4,12</sup> que pode

resultar em insuficiência cardíaca e hidropsia fetal<sup>4,5</sup>. É importante que esse diagnóstico de taquiarritmia seja feito precocemente, pois a taquicardia supraventricular sustentada em feto não hidrópico responde ao tratamento intra-uterino, ao contrário dos casos que já desenvolveram hidropsia e tem um prognóstico muito mais reservado<sup>4,5,13</sup>. Já foi sugerido que a redundância do *septum primun* poderia estar relacionada a arritmias fetais<sup>14-18</sup>. Não são conhecidos os mecanismos pelos quais as alterações do ritmo seriam desencadeadas a partir de uma membrana da fossa oval mais redundante. Além disso, não há relatos na literatura que quantifiquem o grau de excursão do *septum primun* para dentro do átrio esquerdo (AE) relacionado a uma maior prevalência de arritmias fetais. A própria correlação entre redundância do *septum primun* e presença de arritmias ainda não foi estabelecida.

O presente trabalho foi delineado para testar a hipótese de que a excursão do *septum primun* para o interior do AE durante a diástole atrial é maior em fetos com arritmia supraventricular do que em fetos sem arritmia.

### Métodos

De agosto a dezembro/93, 30 gestantes foram encaminhadas para avaliação ecocardiográfica fetal por detecção de ritmo cardíaco fetal irregular em exame obstétrico de rotina. Em 3 desses fetos a arritmia não foi comprovada no momento do exame. Outros 2 foram excluídos por apresentarem malformações cardíacas associadas (miocardiopatia hipertrófica e comunicação interventricular, respectivamente). Os 25 restantes constituíram o grupo em estudo. A idade gestacional variou de 26 a 38 (média 343,3) semanas, mediana de 35 semanas. A idade materna variou de 18 a 39 (média 276,5) anos, mediana de 28 anos. O grupo controle foi formado por 50 fetos sem anormalidades anatômicas ou funcionais do coração, estudados de forma seqüencial não intencional no mesmo período. A idade gestacional variou de 26 a 39 (média 33,9+3) semanas, mediana de 34 semanas. A idade materna do grupo controle variou de 18 a 43 (média 315,8) anos, mediana de 31,5 semanas. As indicações de ecocardiografia fetal para essas gestantes estão indicadas na tabela I.

Foi realizado exame ecocardiográfico completo em todas as pacientes seguindo os princípios da abordagem seqüencial. A análise de fluxos utilizou Doppler e mapeamento a cores. O registro da arritmia foi feito através de módulo M. O equipamento utilizado foi um ecocardiógrafo marca *Advanced Technology Laboratories* (ATL), modelo *Ultramark 9 Digital Plus*, um transdutor eletrônico curvo de 3,5MHz e um transdutor *phased array* de 5 MHz.

Para o diagnóstico da arritmia foi utilizada a visualização, ao corte longitudinal, da aorta e do AK, para onde era dirigido o cursor do módulo M, de modo que a cada movimento de abertura da valva aórtica cor-

Tabela I - Fetos sem arritmia

Nº	Idade da mãe (anos)	Idade gestacional (semamas)	A	B	IR	Motivo do encaminhamento
1	26	36	0,40	1,04	0,38	DG
2	23	36	0,55	1,54	0,36	BAVT
3	28	35	0,43	0,82	0,52	DG
4	27	35	0,84	1,25	0,67	DG
5	20	35	0,39	0,72	0,54	LES
6	23	28	0,63	1,15	0,55	História d~ r so nomia do 2.1
7	28	37	0,55	1,35	0,41	DG
8	30	37	0,46	1,07	0,43	DG
9	31	38	0,55	1,36	0,40	DG
10	37	38	0,60	1,30	0,46	DG
11	31	34	0,50	1,70	0,29	W
12	30	34	0,46	1,01	0,45	DG
13	24	31	0,55	1,25	0,44	DG
14	39	31	0,45	1,03	0,44	DP
15	30	32	0,59	1,27	0,46	HAS
16	28	32	0,35	1,00	0,35	DG
17	27	34	0,79	1,71	0,46	DG
18	28	34	0,84	1,97	0,43	Uso de indometacina
19	33	39	0,49	1,04	0,47	DG
20	19	39	0,50	1,37	0,36	DG
21	25	26	0,57	1,10	0,52	DG
22	32	27	0,40	1,12	0,36	DG
23	26	33	0,88	1,90	0,46	DG
24	23	33	0,35	0,90	0,39	Cardiopatia reumática
25	33	37	0,57	1,70	0,33	DG
26	43	37	0,70	1,39	0,50	DG
27	35	27	0,32	0,83	0,38	DP
28	28	28	0,75	1,44	0,52	DG
29	35	32	0,63	1,29	0,50	HAS
30	35	32	0,75	1,55	0,48	DG
31	32	33	0,60	1,29	0,46	DG
32	35	33	0,71	1,45	0,49	DG
33	33	35	0,42	1,02	0,41	DP
34	27	35	0,71	1,50	0,47	DG
35	36	35	0,58	1,24	0,47	DG
36	37	35	0,68	1,35	0,50	DG
37	37	36	0,80	1,30	0,61	DG
38	39	36	0,70	1,50	0,47	DG
39	18	31	0,42	0,82	0,51	DP
40	30	33	0,40	1,26	0,32	DG
41	36	34	0,68	1,40	0,48	DG
42	35	34	0,51	1,02	0,50	DG
43	36	33	0,49	1,21	0,40	DG
44	38	34	0,63	1,80	0,35	DP
45	32	36	0,60	1,23	0,49	Sem encaminhamento
46	39	33	0,31	0,81	0,38	DG
47	26	37	0,44	1,28	0,34	DG
48	35	33	0,52	1,50	0,35	HAS
49	40	34	0,79	1,30	0,61	DG
50	33	36	0,92	1,73	0,54	DG

A- excursão do *septum primun*; diâmetro do átrio esquerdo; IR- índice de redundância; DG- diabete gestacional; BAVT- bloqueio atrioventricular total; LE- lúpus eritematoso sistêmico; DP-diabete prévio; HAS- hipertensão arterial sistêmica

respondesse uma sístole ventricular e a cada ondulação da parede posterior do AE correspondesse uma sístole

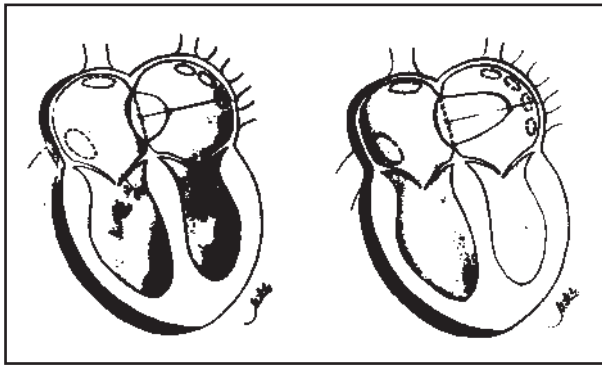


Fig. 1 - Diagrama esquemático, mostrando a obtenção do índice de redundância do septum primun. À esquerda, uma membrana com redundância normal e à direita, um aumento da redundância.

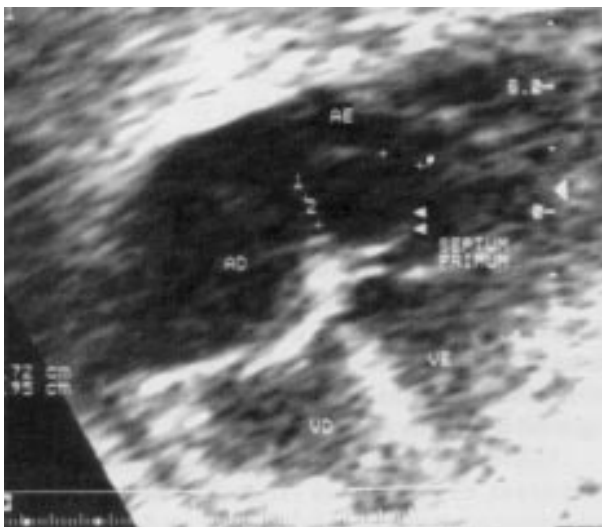


Fig. 2 - Ecocardiograma fetal, mostrando a membrana da fossa oval (septum primun) protrindo para o interior do átrio esquerdo. O índice de redundância é de 0,7.

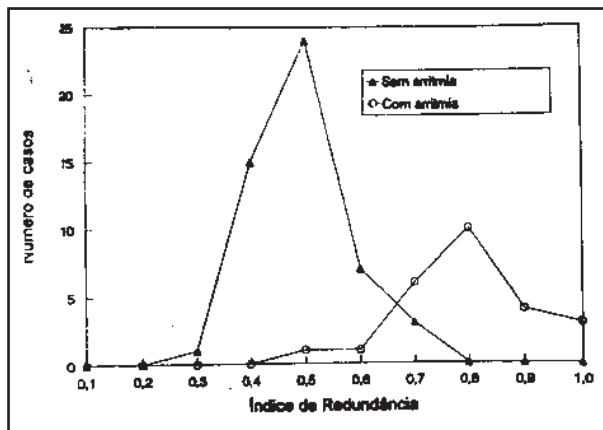


Fig. 3 - Distribuição de freqüência do índice de redundância de acordo com a presença ou não de arritmias.

atrial. Em alguns casos, a identificação simultânea do átrio direito (AD) e do ventrículo esquerdo (VE) foi utilizada. Outra alternativa a esse método foi a análise simultânea dos fluxos sistólico na via de saída do VE e diastólico atra-

vés da valva mitral, este último representando a atividade atrial<sup>10,11</sup>.

A excursão do *septum primun* para o interior do AE foi estudada numa projeção de 4 câmeras onde foram obtidas as medidas (fig. 1 e 2): A) máxima excursão do *septum primun* para o interior do AE durante a diástole atrial; B) máximo diâmetro diastólico do AE. A razão entre A e B foi chamada de índice de redundância (IR). Para a análise estatística dos dados foi empregado o teste “t” de Student-Fisher para amostras independentes.

## Resultados

O IR no grupo que apresentava arritmia variou de 0,50 a 1,00 (tab. II), com média de 0,7580,127. No grupo controle (sem arritmia) o IR variou de 0,29 a 0,67 (tab. I), com média de 0,449+0,080. O valor médio do índice de redundância dos 2 grupos apresentou uma diferença estatisticamente significante ( $p < 0,0001$ ), sendo o IR do grupo em estudo maior do que o IR do grupo controle (fig. 3). Entre os 50 casos que constituíram o grupo controle, nenhum apresentou  $IR > 0,67$ . Entre os 25 fetos com arritmia supraventricular, somente 3 apresentaram  $IR > 0,67$  (casos 12, 13 e 20).

A idade das mães e a idade gestacional no grupo com arritmia e no controle foram semelhantes ( $p = NS$ ).

Tabela II - Fetos com extra-sístolia supraventricular

Nº	Idade da mãe (anos)	Idade gestacional (semanas)	A	B	IR
1	20	36	0,84	1,16	0,72
2	19	35	0,99	1,36	0,73
3	23	28	0,67	0,92	0,73
4	30	37	0,71	1,02	0,70
5	31	38	1,32	1,32	1,00
6	32	34	0,86	1,02	0,84
7	30	31	0,94	1,26	0,75
8	31	32	0,77	0,85	0,90
9	23	34	1,02	1,02	1,00
10	39	38	0,95	0,95	1,00
11	29	26	0,90	1,00	0,90
12	25	33	0,80	1,20	0,67
13	35	37	0,70	1,40	0,50
14	22	27	0,80	1,10	0,73
15	29	32	0,67	0,96	0,70
16	18	33	0,46	0,64	0,72
17	18	35	0,94	1,25	0,75
18	18	35	0,65	0,87	0,75
19	38	36	0,69	0,97	0,71
20	23	32	0,51	0,84	0,61
21	28	36	1,44	1,73	0,83
22	18	34	0,81	1,05	0,77
23	35	36	0,50	0,87	0,57
24	33	37	1,05	1,51	0,69
25	28	38	0,50	0,73	0,68

A- excursão do septum Primun; B- diâmetro do átrio esquerdo; IR- índice de redundância

## Discussão

Aneurisma de septo interatrial é um diagnóstico raro<sup>19</sup>, mas passou a ser identificado mais freqüentemente através da ecocardiografia<sup>20-22</sup>. Os critérios diagnósticos foram bem estabelecidos por Hanley e col<sup>23</sup> para a vida pós-natal e esse achado tem sido correlacionado com cardiopatias congênitas complexas<sup>24</sup>, prolapso de válvula mitral<sup>25</sup>, taquiarritmias<sup>26</sup> e embolia paradoxal<sup>27</sup>. A fossa oval está sempre envolvida quando há aneurisma do septo interatrial<sup>23</sup>. A septação dos átrios na vida embrionária, inicialmente é feita pelo *septum primum*, que é uma fina membrana que se inicia ao nível das valvas atrioventriculares e que separa parcialmente os dois átrios. Posteriormente forma-se o *septum secundum*, paralelo ao anterior e de maior espessura, que separa completamente os dois átrios, exceto por uma fenestração que é o forame oval<sup>28</sup>. O forame oval é um dos três shunts fisiológicos do feto e pode ser descrito como uma abertura na porção posterior e inferior do septo interatrial<sup>29</sup>. O *shunt* através do forame oval só é possível porque o *septum primum* regride parcialmente e permanece como válvula para fechar o forame oval quando ocorre a contração atrial<sup>28,29</sup>. Na diástole, ele protrui para dentro do AE, permitindo o máximo de abertura e de fluxo no sentido da direita para a esquerda. Um forame oval restritivo (diâmetro <2mm de abertura máxima) tem sido associado a taquicardia fetal supraventricular<sup>30</sup>, a insuficiência cardíaca intra-uterina e a aneurismas congênitos da fossa oval<sup>31</sup>. Em outros casos, pode ser responsável pelo desenvolvimento de uma síndrome do VE hipoplásico<sup>32</sup>. Após o nascimento, as abruptas alterações de pressões intracavitárias que ocorrem provocam o fechamento funcional do forame oval por aproximação da borda flotante do *septum primum* ao resto do septo interatrial<sup>33</sup>. O que era forame oval passa ser uma grande depressão do septo interatrial denominada fossa oval.

Para o período intra-uterino, não existem estudos que determinem critérios de “normalidade” para o grau de excursão do *septum primum* para o interior do AE durante a diástole. Alguns autores referem-se a aneurisma de septo interatrial do feto quando o *septum primum* se estende até à metade do AE<sup>14</sup>. Outras vezes os termos aneurisma da fossa oval e *septum primum* redundante são usados indiscriminadamente<sup>18</sup>. Para Stewart e col<sup>15</sup>, não foi possível obter medidas tão precisas como para atender os critérios de Hanley e col<sup>23</sup>. Wolf e col<sup>34</sup> estudaram aneurismas de septo interatrial em crianças e usaram como critério a presença de um abaulamento localizado na região da fossa oval >25% do maior diâmetro transversal atrial. Observaram que, no seguimento, muitos desses aneurismas regrediam.

Por todas essas razões, preferimos usar a expressão “membrana do forame oval redundante” a “aneurisma de septo interatrial”. Embora não tenhamos feito acompanhamento pós-natal em todos os nossos pacientes, pode-se

supor que em muitos deles essa redundância tenha desaparecido por acolamento ao septo interatrial, secundário ao aumento da pressão atrial esquerda após o nascimento e não tenha se caracterizado o aneurisma na vida pós-natal. Constituiu-se em objeto de investigação em andamento o estudo do comportamento pós-natal do *septum-primum* e sua relação com o ritmo cardíaco neonatal. Entre os fetos por nós estudados, em todos aqueles que apresentavam arritmia a excursão do *septum primum* para dentro da AE foi 50% do diâmetro atrial. Uma membrana redundante do forame oval parece estar claramente relacionada à presença de arritmia supraventricular fetal. O que ainda não está clara é a relação de causa e efeito entre a arritmia e este achado morfo-funcional. Uma possibilidade seria de que o choque do *septum primum* na parede livre do átrio<sup>18</sup> ou no anel da mitral<sup>14,18</sup> provocasse a extra-sístole. Outra hipótese levantada é a de que um forame oval minimamente restritivo poderia, ao mesmo tempo, ocasionar a redundância da membrana, forçando o fluxo para o AE e provocando distensão na parede do AD, tornando-o mais suscetível a apresentar extra-sístoles<sup>18,19,35</sup>. Talvez a própria distensão abrupta do septo interatrial, secundária a uma redundância aumentada do *septum primum*, pudesse desencadear estímulos extra-sistólicos<sup>15</sup>. Isso justificaria o fato de que, em geral, as extra-sístoles supraventriculares do feto desaparecem após o nascimento<sup>12</sup>. Com as manifestações hemodinâmicas que ocorrem com o nascimento, também o movimento vigoroso do *septum primum* cessa.

Este estudo transversal nos permite concluir que a membrana da fossa oval (*septum primum*) é mais redundante em fetos com extra-sístoles supraventriculares do que naqueles com ritmo regular normal. Um estudo do coorte em andamento pretende determinar se a presença de uma membrana do forame oval redundante constitui-se em um definido fator de risco para o desenvolvimento de arritmias no feto. Além disso, o acompanhamento ecocardiográfico pós-natal desses pacientes deve responder como se comportam a médio prazo os aspectos anatômicos aqui considerados.

Embora as arritmias atriais fetais sejam em geral benignas, Friedman e col<sup>12</sup> recomendam que qualquer feto com arritmia seja auscultado semanalmente porque poderá desenvolver taquicardia sustentada que necessite tratamento. Segundo Kleinman e col<sup>35</sup>, o mecanismo elétrico subjacente que mais comumente desencadeia taquicardia supraventricular no feto é o mecanismo de reentrada. Portanto, a maioria dessas taquicardias responde bem a tratamento medicamentoso.

O ecocardiograma fetal, por ser um método diagnóstico não-invasivo e facilmente reprodutível, poderá ser de grande utilidade para identificar um fator de risco para essas arritmias. A visualização do *septum primum* é fácil, assim como a medida de sua movimentação bastante fidedigna e poderia ser realizada pelo obstetra durante a realização da ecografia obstétrica de rotina.

Embora seja ainda especulativa uma relação de cause e efeito, a medida do IR pode permitir a detecção de um

fator de risco potencial para o desenvolvimento de arritmias atriais.

### Referências

1. Southall DP, Richards J, Hardwick RA et al - Prospective study of fetal heart rate and rhythm patterns. Arch Dis Child 1980; 55: 506-11.
2. Allan LD, Anderson RH, Sullivan ID et al - Evaluation of fetal arrhythmias by echocardiography. Br Heart J 1983; 50: 240-5.
3. DeVore GR, Siassi B, Platt LD - Fetal echocardiography. III. The diagnosis of cardiac arrhythmias using real-time-directed M-mode ultrasound. Am J Obstet Gynecol 1983; 146: 792-9.
4. Kleiman CS, Donnerstein RL, Jaffe CC et al - Fetal echocardiography: A tool for evaluation of in utero cardiac arrhythmias and monitoring of in utero therapy: analysis of 71 patients. Am J Cardiol 1983; 51: 237-43.
5. Strasburg JE, Huhta JC, Carpenter Jr RJ et al - Doppler echocardiography in the diagnosis and management of persistent fetal arrhythmias. J Am Coll Cardiol 1986; 7: 1386-91.
6. Allam LD - Fetal arrhythmias. In: Long WA. Fetal and Neonatal Cardiology. Philadelphia: WB Saunders 1990; 180.
7. Case CL - Fetal dysrhythmias. In: Gillette PC, Garson Jr A, eds - Pediatric Arrhythmias: Electrophysiology and Pacing. Philadelphia: WB Saunders 1990; 637.
8. Zielinsky P - Abordagem diagnóstica e terapêutica pré-natal das anormalidades cardíacas fetais. Rev Bras Ecocardiografia 1992; 17: 10-25.
9. Smythe JF, Copel JA, Kleinman CS - Outcome of prenatally detected cardiac malformations. Am J Cardiol 1992; 69: 1471-4.
10. Zielinsky P - Alterações do ritmo cardíaco no feto humano: Impacto da ecocardiografia pré-natal no diagnóstico e no manejo terapêutico. Rev Bras Ecocardiografia 1992; 4: TO-21.
11. Zielinsky P, Hagemann L, Rossi F<sup>o</sup> RI et al - Arritmias cardíacas fetais: diagnóstico, manejo e evolução pré e pós-natal. Arq Bras Cardiol 1992; 59(supl II): 61.
12. Friedman AH, Copel JA, Kleinman CS - Fetal echocardiography and fetal cardiology: indications, diagnosis and management. Seminars in Perinatology 1993; 17: 76-88.
13. Zielinsky P, Hagemann LL - Hidropsia fetal não imune de origem cardiológica. Contribuição da ecocardiografia para o diagnóstico e a terapêutica pré-natal. Arq Bras Cardiol 1990; 55(supl 1B): B178.
14. Rice MJ, McDonald RW, Reller MD - Fetal atrial septal aneurysm: a cause of fetal arrhythmias. J Am Coll Cardiol 1988; 12: 1292-7.
15. Stewart PA, Wladimiroff JW - Fetal atrial arrhythmias associated with redundancy aneurysm of the foramen ovale. J Clin Ultrasound 1988; 16: 643-50.
16. Zielinsky P, Hagemann LL, Firpo CM - Estudo ecocardiográfico pré-natal da redundância do forame oval e sua relação com a gênese de extra-sístoles atriais no feto. Rev Bras Ecocardiografia 1993; 16.
17. Zielinsky P, Vinholes SK, Hagemann LL, Firpo CM, da Costa MHL - "Septum primun" redundante ao feto com extra-sístolia atrial. Um estudo ecocardiográfico pré-natal. Arq Bras Cardiol 1993; 61(supl II): 48.
18. Sahn DJ - Perspectives in fetal echocardiography. Cardiol Young 1994; 4: 90-8.
19. Topaz O, Feigl A, Edwards JE - Aneurysm of the fossa ovalis in infants: a pathologic study. Pediatr Cardiol 1985; 6: 65-8.
20. Gondi B, Nanda NC - Two-dimensional echocardiography features of the atrial septal aneurysm. Circulation 1981; 63: 452-7.
21. Hauser AM, Timmis GC, Stewart JR et al - Aneurysm of the atrial septum as diagnosed by echocardiography: analysis of 11 patients. Am J Cardiol 1984; 53: 1401-2.
22. Brand A, Keren A, Branski D et al - Natural course of atrial septal aneurysm in children and the potential for spontaneous closure of associated septal defect. Am J Cardiol 1989; 64: 996-1001.
23. Hamley PC, Tajik AJ, Hynes JK et al - Diagnosis and classification of atrial septal aneurysm by two-dimensional echocardiography: report of 80 consecutive cases. J Am Coll Cardiol 1985; 6: 1370-82.
24. Sahn DJ, Allen HD, Anderson R et al - Echocardiography diagnosis of atrial septal aneurysm in an infant with hypoplastic right heart syndrome. Chest 1978; 73: 227-30.
25. Iliceto S, Papa A, Sorino M et al - Combined atrial septal aneurysm and mitral valve prolapse: detection by two-dimensional echocardiography. Am J Cardiol 1984; 54: 1151-3.
26. Varghese PJ, Simon AL, Rosequist GC et al - Multiple saccular congenital aneurysms of the atrial causing persistent atrial tachyarrhythmias in an infant: report of a case successfully treated by surgery. Pediatrics 1969; 44: 429-33.
27. Pearson AC, Nagelhout FD, Castello R et al - Atrial septal aneurysm and stroke: A transesophageal echocardiography study. J Am Coll Cardiol 1991; 18: 1223-9.
28. Kachalia P, Bowie JD, Adams DB et al - In utero sonographic appearance of the atrial septum primun and septum secundum. J Ultrasound Med 1991; 10: 423-6.
29. Kiserud T, Eik-Nes SH, Blaas HG et al - Foramen ovale - an ultrasonographic study of its relation to the inferior vena cava, ductus venosus and hepatic. Ultrasound Obstet Gynecol 1992; 2: 389-96.
30. Buis-Liem TN, Ottenkamp J, Meerman RHL, Verwey R - The concurrence of fetal supraventricular tachycardia and obstruction of the foremen ovale. Pre-Natal Diagnosis 1987; 7: 425-31.
31. Jouk PS, Rossignol AM, Denis B et al - L'ostium secundum restrictif: un nouveau syndrome malformatif foetal. Arch Mal Coeur 1987; 80: 538-42.
32. Sharland GK, Chita SK, Faag NLK et al - Left ventricle dysfunction in the fetus: relation to aortic valve anomalies and endocardial fibroelastosis. Br Heart J 1991; 66: 419-24.
33. Wenink ACG - Embryology of the heart. In: Anderson RH, Macartney FS, Shinebourne EA, Thynan M, eds. Pediatric Cardiology. Edingburg: Churchill/ Livingstone 1987; 83.
34. Wolf WJ, Casta A, Sapire DW - Atrial septal aneurysm in infants and children. Am Heart J 1987; 113: 1149-53.
35. Kleinman CS, Copel JA - Electrophysiological principles and fetal antiarrhythmic therapy. Ultrasound Obstet Gynecol 1991; 1: 286-97.