

Avaliação do peso corporal em portadores de cardiopatias congênitas

Evaluation of body weight in individuals with congenital heart defects

Zilda dos Santos Lima¹; Carolina Nunes França²; Yara Juliano³; Jônatas Bussador do Amaral⁴; Patrícia Colombo-Souza⁵; Luiz Anderson Lopes⁶

¹Mestre em Ciências da Saúde – Universidade de Santo Amaro, Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Universidade de Santo Amaro – Unisa. São Paulo – SP – Brasil.

²Doutora em Ciências – Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, Professora Doutora – Universidade de Santo Amaro – Unisa. São Paulo, SP – Brasil.

³Doutora em Ciências, UNIFESP. Professora titular da Universidade de Santo Amaro, São Paulo – SP, Brasil.

⁴Doutor em Ciências – Universidade de São Paulo – USP, Professor Doutor – Universidade de Santo Amaro. São Paulo, SP – Brasil.

⁵Doutora em Ciências – Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, Coordenadora da Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Universidade de Santo Amaro – Unisa. São Paulo, SP – Brasil.

⁶Doutor em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria – Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, Professor Doutor – Universidade de Santo Amaro – Unisa. São Paulo, SP – Brasil.

Endereço para correspondência

Carolina Nunes França
R. Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340 – Cidade Dutra
04829-300 – São Paulo – SP [Brasil]
carolufscar24@gmail.com

Resumo

Introdução: Os defeitos cardíacos congênitos são classificados, com base na repercussão hemodinâmica, em acianogênicos (quando não há misturas entre as frações oxigenada e não oxigenada na circulação sistêmica) e cianogênicos (em que ocorre mistura das frações). **Objetivo:** Investigar possíveis alterações de peso corporal em crianças portadoras de cardiopatias congênitas acianogênicas ou cianogênicas, nos períodos pré e pós-cirúrgico. **Métodos:** Foram avaliadas 40 crianças de dois a seis anos de idade, com diagnóstico de cardiopatia congênita acianogênica ou cianogênica. **Resultados:** Houve diferenças significativas no grupo acianogênico, evidenciando que, em média, as crianças estavam com -3,2% do peso ideal no pré-operatório, passando para 3,7% no terceiro retorno pós-cirurgia. Entretanto, não foram verificadas diferenças significantes no grupo de cianogênicos. Também não se observaram diferenças ao comparar os grupos, nos momentos pré e pós-operatório. **Conclusão:** O estudo mostra que há uma relação entre mudanças significativas do peso corporal e cardiomiopatia acianogênica.

Descritores: Cirurgia; Congênito; Patologia.

Abstract

Introduction: The congenital heart defects are classified, according to hemodynamic repercussion, in acyanotic (no mixture between oxygenated and non-oxygenated fractions in the systemic circulation) and cyanotic (with mixture of the fractions). **Objective:** To investigate possible changes in body weight in children with congenital acyanotic or cyanotic, during the pre and post-surgery periods. **Methods:** It was evaluated 40 children, aged 2-6 years diagnosed with congenital cyanotic or acyanotic. **Results:** There were significant differences in the acyanotic group, showing that on average the children were -3.2% of ideal weight pre-operatively rising to 3.7% in the third return after surgery. However, there were no significant differences in the cyanotic group. There were also no differences when comparing both groups in relation to variations in the percentage calculated from the real and ideal weights, in the pre-and postoperative. **Conclusion:** The study suggests that there is a significant relationship between changes in body weight and acyanotic cardiomyopathy.

Key words: Congenital; Surgery; Pathology.

Introdução

Estima-se que a incidência de cardiopatias congênitas (CC) seja de oito casos para cada mil nascidos vivos, e estas malformações podem comprometer qualquer estrutura cardíaca, tais como os vasos da base, o sistema de condução, o pericárdio e as coronárias, desencadeando diferentes graus de comprometimento da função do coração^{1,2}. Mesmo considerando os recursos diagnósticos pré e pós-natais e a evolução das técnicas de investigação, as CC representam, em algumas regiões do mundo, a primeira causa de óbitos neonatais, correspondendo a 25% das mortes nesse período, superando a prematuridade (associada com 20% dos óbitos)³.

As condições mais prevalentes são os defeitos do septo ventricular e atrial, a persistência do ducto arterial, a coarctação da aorta, a tetralogia de Fallot, a estenose da válvula pulmonar, dentre outras. Como em outras doenças graves, o diagnóstico clínico e funcional precoce e a correta orientação terapêutica irão modificar de modo intenso o prognóstico dessas doenças e das comorbidades¹.

Com relação aos distúrbios de ordem nutricional associados às CC, estima-se que a prevalência de desnutrição energético-proteica entre crianças com cardiopatias congênitas varie de 24% a 90%, conforme o método de avaliação empregado e a população estudada^{4,5}. O organismo dos indivíduos acometidos por CC, de modo geral, será comprometido em função do desequilíbrio hemodinâmico e da diminuição da saturação de oxigênio.

Os defeitos cardíacos congênitos são classificados segundo a repercussão hemodinâmica, em dois grandes grupos, a saber: acianogênicos, quando não há mistura de frações oxigenada e não oxigenada na circulação sistêmica; e cianogênicos, em que ocorre a mistura entre as duas frações⁴.

As alterações do estado nutricional e a deficiência de crescimento são frequentes em sujeitos acometidos de cardiopatias congênitas cianogênicas e, em menor grau, nos de acianogê-

nicas. Sabendo-se das alterações das condições nutricionais em indivíduos cardiopatas congênitos, agravadas pelo risco da desnutrição intrahospitalar, o objetivo neste estudo foi investigar possíveis alterações de peso corporal em portadores de cardiopatias congênitas cianogênicas ou acianogênicas, nos períodos pré e pós-cirúrgico, com o intuito de contribuir para um melhor planejamento de ações que possam minimizar a incidência de desnutrição energético-proteica, proporcionando a esses pacientes melhor prognóstico e menor tempo de hospitalização.

Métodos

Tipo de estudo e população

Trata-se de um estudo retrospectivo, longitudinal, com delineamento tipo coorte, aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Este projeto foi desenvolvido no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IC – HCFMUSP), hospital estadual de referência para o tratamento de moléstias cardíacas, situado em São Paulo (SP). Para este estudo, foram utilizadas informações coletadas dos prontuários médicos mantidos pela secretaria de controle de atendimentos aos pacientes cirúrgicos do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, submetidos à cirurgia corretiva de cardiopatias congênitas. Foram estudadas 40 crianças de ambos os gêneros, que preencheram os seguintes critérios: idade entre dois e seis anos, presença de cardiopatia congênita cianogênica ou acianogênica, submetidas a tratamento cirúrgico. Os critérios de exclusão foram presença de sinais indicativos de associação à síndrome genética; história de transplante cardíaco pediátrico; desnutrição energético-proteica primária; história de complicações clínicas decorrentes da presença de outras doenças.

Para a comparação dos dados referentes ao diagnóstico do estado nutricional, definiu-se o terceiro retorno, devido ao intervalo curto entre a intervenção e os primeiros retornos. Este intervalo diferiu entre as crianças em razão, principalmente, da gravidade da condição desencadeante e da presença ou não de cianose. Em média, o terceiro retorno ocorreu após 156 dias da intervenção cirúrgica realizada, estando a criança mais estabilizada do ponto de vista hemodinâmico e cardiovascular.

O peso corporal ao nascimento foi avaliado de acordo com o seguinte critério⁶ definido para recém-nascidos com período gestacional completo:

Peso adequado: PN \geq 3000 g;

Peso inadequado ou insuficiente: \geq 2500 PN \leq 3000 g;

Baixo peso: PN \leq 2500 g;

Sendo PN = peso ao nascimento.

Análise estatística

As variáveis categóricas são apresentadas como porcentagem (%); e as numéricas, como média (desvio-padrão) ou mediana (intervalo interquartis). Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste "t" não pareado e o de Mann-Whitney, e para análises intragrupos o de Wilcoxon, $p < 0,05$.

Resultados

Casuística e diagnóstico das condições cardíacas

Foram avaliadas 40 crianças entre dois e seis anos (26 acianogênicas e 14 cianogênicas), sendo 62,5% meninos. Na Tabela 1, apresentam-se as características demográficas e antropométricas da população avaliada, e na Tabela 2, os principais diagnósticos das condições cardíacas entre as crianças estudadas, submetidas a tratamento cirúrgico. Observa-se que 15% eram portadoras de comunicação interventricular.

Dos 40 indivíduos avaliados, 82,5% foram submetidos à cirurgia corretiva, e 62,5% dos pais não receberam orientação dietética para o domicílio (dados não mostrados), o que poderia ter contribuído para uma melhora de peso corporal e redução dos casos de desnutrição.

Tabela 1: Características demográficas e antropométricas da população avaliada

Característica	Cianogênica	Acianogênica	Valor de p
Idade da criança ao diagnóstico, meses, mediana (IIQ)	6 (1,25-19,91)	14,25 (1,04-33,1)	0,75
Idade na data da cirurgia, meses, mediana (IIQ)	45,3 (33,6-61,4)	44,3 (33,5-54,65)	0,59
Gênero masculino, %	68	57	0,47
Comprimento ao nascer, cm, média (DP)	47,82 (3,38)	47,22 (3,64)	0,62
Peso ao nascer, kg, média (DP)	2,96 (0,65)	3,04 (0,55)	0,69

Variáveis categóricas são expressas como %, e as numéricas, apresentadas como média (DP= desvio-padrão) ou mediana (IIQ= intervalo interquartis), quando apropriado. Comparações entre grupos foram realizadas por meio de teste "t" não pareado.

Prevalência de cardiopatias segundo volemia e fluxo pulmonar

Na Tabela 3 está representada a distribuição das cardiopatias congênitas, segundo a presença de cianose, a modificação da volemia e o fluxo pulmonar. As cardiopatias congênitas acianogênicas com hipervolemia e hiperfluxo pulmonar foram diagnosticadas em 47,5% das crianças avaliadas.

Peso corporal e comprimento

A Tabela 4 mostra a distribuição percentual da população conforme o peso ao nascimento, e as Figuras 1-4 representam as análises dos resultados encontrados para as diferenças percentuais de peso e comprimento, entre as crianças portadoras de cardiopatia congênita cianogêni-

Tabela 2: Diagnósticos das condições cardíacas, n= 40

Diagnóstico	N	%
Dupla via de saída do ventrículo esquerdo, comunicação interventricular, estenose pulmonar infundibular	1	2,5
Atresia tricúspide	4	10
Estenose pulmonar infundibular	1	2,5
Comunicação interventricular	1	2,5
Tetralogia de Fallot	4	10
Comunicação interventricular, estenose pulmonar valvar	1	2,5
Transposição das grandes artérias	1	2,5
Estenose pulmonar, defeito do septo atrioventricular total, insuficiência tricúspide, transposição corrigida dos grandes vasos	1	2,5
Comunicação interventricular, estenose mitral	1	2,5
Comunicação interventricular, coarctação da aorta	1	2,5
Isomerismo, defeito do septo atrioventricular total	1	2,5
Comunicação interventricular, insuficiência da aorta	3	7,5
Coarctação da aorta	1	2,5
Defeito parcial do septo átrio-ventricular	1	2,5
Isomerismo tipo átrio direito, drenagem anômala total das veias pulmonares, dupla via de saída do ventrículo direito	1	2,5
Insuficiência tricúspide	1	2,5
Comunicação interatrial ostium secundum, estenose pulmonar valvar	1	2,5
Ventrículo único, insuficiência mitral, situs inversus	1	2,5
Insuficiência mitral	1	2,5
Persistência do canal arterial	2	5,0
Comunicação interventricular, persistência do canal arterial	1	2,5
Comunicação interatrial, persistência do canal arterial	1	2,5
Comunicação interventricular	6	15
Comunicação interatrial	3	7,5

ca (CCC) e acianogênica (CCA) no período pré-operatório e no terceiro retorno.

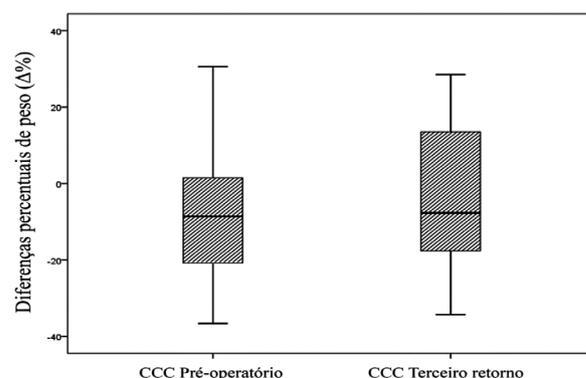
Analisando a Tabela 4 conclui-se que a maioria das crianças foi classificada como ten-

Tabela 3: Distribuição das cardiopatias congênitas, segundo a presença de cianose, a modificação da volemia e o fluxo pulmonar entre as crianças atendidas no Instituto do Coração – HCFMUSP

	N	%
Acianogênicas com hipervolemia e hiperfluxo pulmonar	19	47,5
Acianogênicas com normovolemia e normofluxo pulmonar	1	2,5
Acianogênicas com hipovolemia e hipofluxo pulmonar	4	10
Acianogênicas com hipervolemia e hipofluxo pulmonar	2	5
Cianogênicas com hipervolemia e hiperfluxo pulmonar	3	7,5
Cianogênicas com hipovolemia e hipofluxo pulmonar	11	27,5

Tabela 4: Distribuição percentual da população avaliada, conforme o peso ao nascimento

Peso	N	%
Adequado	19	47,5
Insuficiente	13	32,5
Baixo	8	20

**Figura 1: Análise das diferenças percentuais de peso corporal no grupo cardiopatia congênita cianogênica (CCC) no pré-operatório e no terceiro retorno pós-operatório, teste de Wilcoxon (N=14, p=ns)**

do peso adequado ao nascer, porém quando os grupos foram avaliados separadamente (Figuras 1 e 2), nos períodos pré-operatório e no terceiro retorno em relação às diferenças percentuais en-

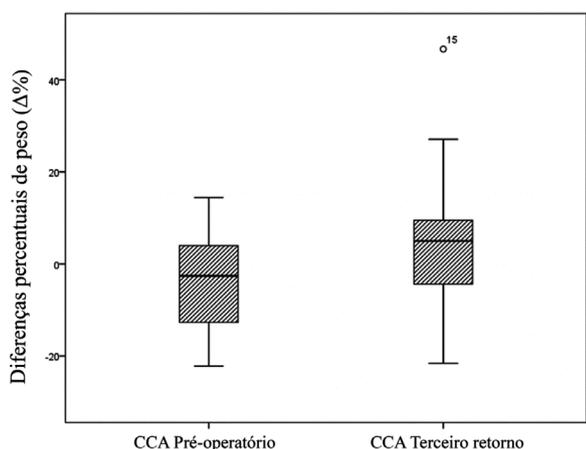


Figura 2: Análise das diferenças percentuais de peso corporal no pré-operatório e no terceiro retorno pós-operatório no grupo cardiopatia congênita acianogênica (CCA), teste de Wilcoxon (N=26, $p < 0,05$)

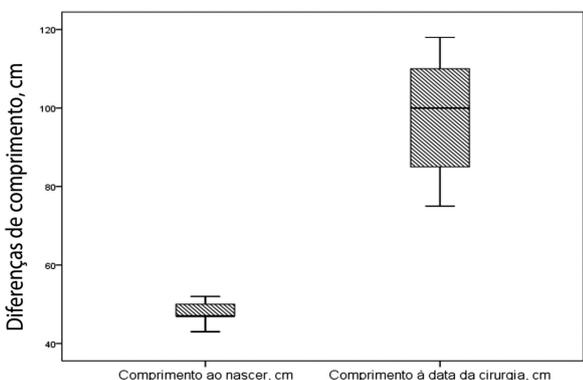


Figura 3: Análise das diferenças de comprimento ao nascer e à data da cirurgia no grupo cardiopatia congênita cianogênica (CCC), teste de Wilcoxon (N=14, $p < 0,0001$)

tre os pesos ideal e real, foi encontrada diferença significativa para o grupo CCA, evidenciando que, em média, as crianças estavam com -3,20%, passando para 3,7%; quando se comparou o período pré-operatório e o terceiro retorno ambulatorial, respectivamente ($p < 0,05$). No grupo CCC, embora tenha ocorrido melhora do peso (média de -7,4% pré-operatório evoluiu para -3,2% no terceiro retorno), tal diferença não foi considerada significativa. Ao comparar os grupos CCC e CCA, em relação às diferenças percentuais calculadas a partir dos pesos ideal e real, nos

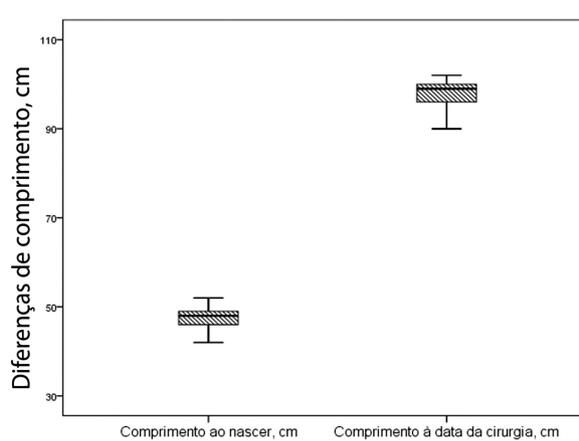


Figura 4: Análise das diferenças de comprimento ao nascer e à data da cirurgia no grupo acianogênico (CCA), teste de Wilcoxon (N=26, $p < 0,0001$)

momentos pré-operatório e no terceiro retorno, não houve diferença significativa em ambos os momentos considerados.

A análise do comprimento das crianças ao nascer e à data da cirurgia constatou, nos dois grupos, um crescimento significativo, sugerindo que a presença de cardiopatia congênita não mostrou relação com deficiência no crescimento nos grupos avaliados (Figuras 3 e 4).

Discussão

Visando a contribuir com estudos futuros em que se busquem encontrar formas de reduzir a incidência de desnutrição energético-proteica na população infantil portadora de cardiopatias congênitas, neste estudo, teve-se como proposta principal investigar possíveis alterações de peso corporal e crescimento nas crianças avaliadas, no pré e pós-cirúrgico, uma vez que a avaliação do estado nutricional é fundamental tanto para o diagnóstico da condição de saúde do indivíduo, como também para o planejamento de intervenção terapêutica e definição do prognóstico, em condições de doença.

Por meio de medidas antropométricas simples e de baixo ou nenhum custo, pode-se comparar o ritmo de crescimento e correlacionar dados

de peso e estatura, avaliando se estão mantendo valores esperados ou afastando-se do padrão definido, indicando maior comprometimento pela doença ou a necessidade de ajustes terapêuticos^{7,8}.

A cardiopatia acianogênica foi diagnosticada em 65% dos casos de CC estudados, sendo os casos mais frequentes a comunicação inter-ventricular (15%) e a interatrial (7,5%), a atresia tricúspide (10,0%) e a tetralogia de Fallot (10,0%), refletindo condição que apresenta menor comprometimento da homeostasia sanguínea e demais órgãos.

Crianças portadoras de cardiopatias congênitas são mais propensas à desnutrição por diferentes razões, incluindo baixo consumo calórico, necessidade calórica aumentada ou ambos. Na população avaliada neste estudo, o grupo com CCA mostrou aumento do peso corporal entre a visita inicial (pré-operatório) e no terceiro retorno ao hospital; o grupo portador de CCC, ao contrário, não mostrou diferenças significativas. Esses dados alinham-se ao fato de que as alterações no estado nutricional são mais frequentes nas CCC e, dessa forma, este grupo teria maiores dificuldades para elevação de peso corporal pós-cirurgia e recuperação de possíveis desnutrições intra-hospitalares⁹.

Com relação ao peso corporal avaliado, 48% das crianças com CCA e 66,6% daquelas com CCC, independentemente do peso ao nascimento, apresentaram valores abaixo do peso ideal, mesmo antes do procedimento cirúrgico, indicando que os mecanismos descritos e relacionados ao grau de saturação de oxigênio, a presença de sinais de insuficiência cardíaca congestiva e alteração da função cardiovascular irão definir o comprometimento do crescimento pômdero-estatural.

Neste estudo, o peso corporal ao nascimento foi considerado adequado em 52% dos casos de CCA, e em 40,0% dos de CCC, índices estes semelhantes aos descritos por alguns autores^{10,11}, já a prevalência de baixo peso corporal ao nascimento entre as crianças portadoras de CC foi a de 17,5 %, cifra bem maior do que os 8,3% descritos para o recém-nascido brasileiro¹².

Os problemas relacionados com o crescimento e o desenvolvimento da população infantil com CC são estudados desde os anos de 1950^{13,14}. Os efeitos da desnutrição nas crianças cardiopatas têm importância clínica na medida em que levam ao retardo de crescimento e à redução dos mecanismos de defesa imunológica, com conseqüente predisposição à infecção¹⁵. No atual estudo, a avaliação do comprimento dos participantes mostrou aumento significativo, quando comparados ao nascer e à data da cirurgia, sugerindo que a presença de cardiopatia congênita não mostrou relação com deficiência no crescimento na população estudada.

Entre os fatores que podem contribuir para a desnutrição e o retardo do crescimento dessas crianças portadoras de CC, além da baixa ingestão calórica (pelos mecanismos já descritos), de vitaminas e de oligoelementos¹⁶ têm sido apontados o hipermetabolismo¹⁷, a hipóxia celular e tecidual¹⁸, a redução da absorção intestinal de nutrientes¹⁹, a presença de insuficiência cardíaca congestiva, a duração e o tipo de medicamentos utilizados no tratamento da cardiopatia²⁰ ainda mais agravadas quando associada a infecções, principalmente, relacionadas ao aparelho respiratório¹¹.

Desta forma, o processo de desnutrição em crianças cardiopatas continua envolvendo diferentes fatores e etiologias, contudo, é em muito agravado pelas repercussões hemodinâmica da cardiopatia.

Como existem relatos de restrição da ingestão alimentar associados aos casos de CC, o uso de alimentos com maior densidade energética foi proposto^{21,22}. Ao analisar os efeitos desse tipo de alimentação sobre o balanço de energia e o processo de crescimento entre estas crianças, conclui-se que os indivíduos com CC associada com déficit no crescimento devem ser tratados com dietas mais calóricas, assim que tiverem o diagnóstico final da condição. Em estudos longitudinais, os dados de peso ao nascer das crianças portadoras de CC são tipicamente, em maior frequência, considerados como normal ou próximo ao normal. Entretanto, o indicador de adequação peso para a idade diminui

rapidamente devido à condição cardiovascular desfavorável, principalmente quando a CCC está presente e associada a graus de insuficiência cardíaca congestiva²³⁻²⁵.

Limitações do estudo

As principais limitações deste estudo foram o curto intervalo de tempo entre as duas medidas (visita inicial e terceiro retorno) e o não acompanhamento da população por um tempo maior.

Conclusão

O estudo mostra que crianças portadoras de cardiomiopatia acianogênica são capazes de aumentar significativamente o peso corporal após cirurgia, o que não foi visto no grupo de cardiopatia cianogênica, estando de acordo com a constatação de que portadores de cardiomiopatia congênita cianogênica desenvolvem mais frequentemente alterações no estado nutricional e são mais propensos à desnutrição intra-hospitalar.

Além disso, houve aumento significativo no crescimento das crianças tanto no grupo cianogênico quanto no acianogênico, sugerindo que não há relação entre retardo de crescimento e cardiopatia congênita na população avaliada.

Porém trabalhos adicionais devem ser desenvolvidos buscando esclarecimentos adicionais, que possam contribuir para a redução dos casos de desnutrição energético-proteica entre crianças portadoras de cardiopatias congênitas.

Referências

1. Dolk H, Loane M, Garne E. European Surveillance of Congenital Anomalies (EUROCAT) Working Group. Congenital heart defects in Europe: prevalence and perinatal mortality, 2000 to 2005. *Circulation*. 2011;123:841-9.
2. Reller MD, Strickland MJ, Riehle-Colarusso T, Mahle WT, Correa A. Prevalence of congenital heart defects in metropolitan Atlanta, 1998-2005. *J Pediatr*. 2008;153:807-13.
3. Rosano A, Botto LD, Botting B. Infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective. *J Epidemiol Com Health*. 2000;54:660-6.
4. Vieira TCL, Trigo M, Alonso RR, Ribeiro RHC, Cardoso MRA, Cardoso ACA, et al. Assessment of food intake in infants between 0 and 24 months with congenital heart disease. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88(6):624-8.
5. Nakagawa M, Hara M, Oshima H, Shibamoto Y, Mizuno K, Asano M. Comparison of 16-multidetector-row computed tomography and angiocardiology for evaluating the central pulmonary artery diameter and pulmonary artery index in children with congenital heart disease. *Radiat Med*. 2008;26(6):337-42.
6. OMS – Organização Mundial da Saúde. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un comité de expertos de la OMS (OMS, série de informes técnicos; n. 854). Ginebra. 1995. 522 p.
7. Pinho CPS, da Silva JEM, Silva ACG, de Araújo NNA, Fernandes CE, Pinto FCL. Avaliação antropométrica de crianças em creches do município de Bezerros, PE. *Rev Paul Pediatr*. 2010;28(3):315-21.
8. Amarelli C, Buonocore M, Romano G, Maiello C, De Santo LS. Nutritional issues in heart transplant candidates and recipients. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2012;4:662-8.
9. Ratanachu-Ek S, Pongdara A. Nutritional status of pediatric patients with congenital heart disease: pre and post cardiac surgery. *J Med Assoc Thai*. 2011;94 Suppl 3:S133-7.
10. Freeman LM, Roubenoff R. The nutrition implications of cardiac cachexia. *Nutr Rev*. 1994;52:340-347.
11. Linde LM, Dunn OJ, Schireson R, Rasof B. Growth in children with congenital heart disease. *J Pediatr*. 1967;70:413-9.
12. Friedman WF. In: Braunwald E. Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. USA: Saunders Co 1997;29:878-994.
13. Feldt RH, Strickler GB, Weidman GH. Growth of children with congenital heart disease. *Am J Dis Child*. 1969;117:573-9.
14. Adams FH, Lund GW, Disenhouse RB. Observations on the physique and growth of children with congenital heart disease. *J Pediatr*. 1954;44:674-80.



15. Pasquali SK, He X, Jacobs ML, Hall M, Gaynor JW, Shah SS, et al. Hospital variation in postoperative infection and outcome after congenital heart surgery. *Ann Thorac Surg*. 2013;96(2):657-63.
16. Matalon KM, Acosta PB, Azen C. Role of nutrition in pregnancy with phenylketonuria and birth defects. *Pediatrics*. 2003;112(6 Pt 2):1534-6.
17. Dotan M, Lorber A. Congestive heart failure with diffuse neonatal hemangiomatosis case report and literature review. *Acta Paediatr*. 2013;102(5):e232-8.
18. Pureza V, Florea VG. Mechanisms for cachexia in heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. 2013;10(4):307-14.
19. Pathan N, Burmester M, Adamovic T, Berk M, Ng KW, Betts H et al. Intestinal injury and endotoxemia in children undergoing surgery for congenital heart disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(11):1261-9.
20. Freitas MT, Püschel VD. Heart failure: expressions of personal knowledge about the disease. *Rev Esc Enferm USP*. 2013;47(4):922-30.
21. Jackson M, Poskitt EM. The effects of high-energy feeding on energy balance and growth in infants with congenital heart disease and failure to thrive. *Br J Nutr* 1991;65(2):131-43.
22. Van der Kuip M, Hoos MB, Forget PP, Westerterp KR, Gemke RJ, de Meer K. Energy expenditure in infants with congenital heart disease, including a meta-analysis. *Acta Paediatr*. 2003;92(8):921-7.
23. Chen CW, Licy, Wang JK. Growth and development of children with congenital heart disease. *J Adv Nurs*. 2004;47:260-9.
24. Toole BJ, Toole LE, Kyle UG, Cabrera AG, Orellana RA, Coss-Bu JA. Perioperative nutritional support and malnutrition in infants and children with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2013. doi: 10.1111/chd.12064. [Epub ahead of print]
25. Daymont C, Neal A, Prosnitz A, Cohen MS. Growth in children with congenital heart disease. *Pediatrics*. 2013;131(1):e236-42.