

Michele Honicky

**FATORES ASSOCIADOS COM OBESIDADE E
OBESIDADE CENTRAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES
COM CARDIOPATIA CONGÊNITA SUBMETIDOS A
PROCEDIMENTO CARDÍACO**

Dissertação submetido(a) ao Programa
de Pós Graduação em Nutrição da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Nutrição
Orientador: Prof.^a Yara Maria Franco
Moreno, Dr.^a

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Honicky, Michele

Fatores associados com obesidade e obesidade central em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco / Michele Honicky ; orientador, Yara Maria Franco Moreno, 2018.

182 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Cardiopatia congênita. 3. Obesidade. 4. Risco cardiometabólico. 5. Consumo alimentar. I. Moreno, Yara Maria Franco . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. III. Título.

Michele Honicky

**FATORES ASSOCIADOS COM OBESIDADE E OBESIDADE
CENTRAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM
CARDIOPATIA CONGÊNITA SUBMETIDOS A PROCEDIMENTO
CARDÍACO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de julho de 2018.

Prof.^a Patrícia Faria Di Pietro, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Yara Maria Franco Moreno, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Bruno Caramelli, Dr. (videoconferência)
Universidade de São Paulo

Prof.^a Fernanda Hansen, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Patrícia Faria Di Pietro, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais,
Elisio e Inês e as minhas irmãs,
Meriele e Marilise. Muito obrigada
por todo apoio e incentivo. Vocês
fazem parte desta conquista.
Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À **Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição** pela qualidade de ensino e pela infraestrutura oferecida para realização do trabalho.

Aos professores do **Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFSC**, por todos os ensinamentos ao longo dos dois anos de mestrado.

A **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos **pacientes e familiares** pela confiança e disponibilidade para participar do estudo, sem os mesmos, esta pesquisa não se realizaria.

Aos membros da banca, **Bruno Caramelli, Francieli Cembranel, Fernanda Hansen, Amanda Bagolin e Patrícia Faria Di Pietro** o agradecimento pelo aceite em contribuir para a construção e avaliação do trabalho.

A brilhante professora orientadora, **Yara Maria Franco Moreno** pelo voto de confiança na realização deste projeto. Muito obrigada por toda a paciência e atenção, pelas excelentes orientações, pelo conhecimento compartilhado e pelas oportunidades ao longo do mestrado. Você é uma pessoa e profissional incrível. Muita gratidão por estes dois anos compartilhados. Foi um presente tê-la como orientadora!

A querida companheira de projeto de pesquisa, **Silvia Meyer Cardoso**. Você foi um presente que o mestrado me deu. Muito obrigada por todos momentos compartilhados, pela força em momentos difíceis e por sempre estar ao meu lado. Você é um exemplo de pessoa e profissional. Muito obrigada pela amizade e parceria de projeto!

Aos **funcionários da cardiologia do HU** pelo auxílio durante no período da coleta.

Aos queridos amigos voluntários, **Luiza Kasulke, Liege Regina Akemi Kanematsu e Luiz Rodrigo Augustemak Lima** que me ajudaram durante a coleta de dados. Vocês foram incrivelmente importantes. Sem o apoio de vocês a coleta de dados não teria sido um sucesso.

As meninas do consumo alimentar, **Andressa Lima Monteiro, Ana Julia Medeiros e Julia Schneider** pelo auxílio na padronização para tabulação dos dados, e em especial para **Silvia Ozcariz** por toda atenção e conhecimento transmitido sobre análise do consumo alimentar.

Ao querido **Grupo de Pesquisa de Nutrição Clínica (GAEN)**. Muito Obrigada pelas ricas discussões, ótimas contribuições,

incentivo e pelo companheirismo. Foi uma honra fazer parte deste excelente grupo!

Ao excelente **Grupo de Pesquisa da Cardiopatia Congênita (CHILD)**. Muito obrigada por todas as "chuvas de ideias" para os artigos e discussões acadêmicas. Vocês são profissionais incríveis. Foi uma experiência maravilhosa fazer parte deste time!

As amigadas que nasceram no mestrado, **Suene Souza e Thais Peiter de Borba** e a que se fortaleceu no mestrado **Liege Akemi Kanematsu**. Muito obrigada por estarem no meu lado neste período intenso. Vocês deixaram o mestrado mais leve. Vocês são maravilhosas!

As companheiras de casa, **Joice Schäfer e Marilu Pozo** pelos bons momentos compartilhados e sempre escutarem minhas angústias do mestrado.

Aos amigos que sempre estão ao meu lado, **Katia Sprotte, Bruna Zielink, Lucas Collito, Fiona Obermeyer e Anne Baumstark**. Independente da distância sempre me apoiando, e as minhas **famílias alemãs Schaffer e Findensen**, muito obrigada pelo apoio!

A minha família amada, meus pais, **Elisio Antonio Honicky e Inês Fürst Honicky** e minhas irmãs, **Meriele Honicky e Marilise Honicky** por todo incentivo e apoio e sempre estarem ao meu lado. Vocês são exemplos. Meu porto seguro. Tenho muito orgulho de vocês. E ao meu sobrinho **Israel Honicky Pacheco** que me trouxe mais felicidade. Vocês são parte essencial desta conquista. Muito obrigada por tudo. Amo vocês muito!

Enfim, a todos, que de alguma maneira estiveram presentes nessa fase da minha vida.

Muito Obrigada!

"Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana."

(Carl Jung)

RESUMO

Introdução: Com os avanços nos procedimentos cirúrgicos e diagnóstico precoce ocorreu um aumento da expectativa de vida dos cardiopatas congênitos. Apesar disso, após procedimento cardíaco, os cardiopatas congênitos apresentam hábitos alimentares inadequados e restrições às atividades físicas, bem como podem apresentar obesidade e alterações nos componentes cardiometabólicos, o que contribui para aumento do risco de doenças cardiovasculares adquiridas, causa de mortalidade precoce neste grupo. Porém, os fatores associados a obesidade e obesidade central são desconhecidos. **Objetivos:** Investigar a associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade central, bem como verificar a associação entre a obesidade e obesidade central com os componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. **Métodos:** Estudo transversal, com cardiopatas congênitos que realizaram algum tipo de procedimento cardíaco, com idade entre 5 a 18 anos, de ambos os sexos. Foram avaliadas as características clínicas e sociodemográficas. A obesidade foi avaliada pelo percentual de gordura corporal pela pletismografia por deslocamento de ar e a obesidade central foi avaliada pela circunferência da cintura. O consumo alimentar foi avaliado por meio de três recordatórios de 24 horas. Foram avaliados os componentes cardiometabólicos: glicose em jejum, HDL-colesterol, triglicerídeos, colesterol total, LDL-colesterol, não-HDL-c, pressão arterial e proteína C-reativa ultrasensível (us-PCR). Foi avaliada a prática de atividade física e comportamento sedentário. A análise dos dados foi realizada por regressão logística para testar as hipóteses específicas sobre associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário na cardiopatia congênita e obesidade e obesidade central. Também foi realizada regressão linear para testar a associação entre obesidade e obesidade central e os componentes cardiometabólicos. Valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo. **Resultados:** Foram avaliados 232 cardiopatas congênitos com idade mediana de 10 [7,09;13,05] anos. A prevalência de obesidade e obesidade central foi de 22,8% e 24,6%, respectivamente. Foi verificada associação positiva entre obesidade e consumo de açúcar de adição (*Odds ratio* (OR) 3,43; Intervalo de confiança (IC) 95% 1,48;7,91), gordura trans (OR 4,59; IC95% 1,83;11,55) e histórico familiar para obesidade (OR 3,64; IC95% 1,76;7,54). Os fatores associados a obesidade central foram: consumo de açúcar de adição (OR 2,83; IC95% 1,25;6,43), gordura trans (OR 10,00;

IC95% 3,28;30,52), histórico familiar para obesidade (OR 2,16; IC95% 1,03;4,50), comportamento sedentário (OR 3,50; IC95% 1,47;8,34) e cirurgia cardíaca em relação a cateterismo terapêutico (OR 3,28; IC95% 1,03;10,39). Não foram encontradas associações entre as demais características clínicas relacionadas a cardiopatia congênita e obesidade e obesidade central. Além disso, houve associação positiva significativa do percentual de gordura corporal com a concentração de us-PCR (β 1,02; IC95% 1,01;1,02; $p=0,04$), não HDL-c (β 0,42; IC95% 0,02;0,82; $p=0,04$), pressão arterial sistólica e diastólica (β 1,00; IC95% 1,00;1,01; $p<0,01$ e β 0,34; IC95% 0,09;0,59; $p=0,01$, respectivamente). Também foi verificada associação inversa entre o percentil da circunferência da cintura e a concentração HDL-c (β -0,10; IC95% -0,16;0,03; $p<0,003$) e associação positiva entre o percentil da circunferência da cintura e LDL-c (β 0,16; IC95% 0,04-0,28; $p<0,01$) e us-PCR (β 1,00; IC95% 1,00;1,01; $p<0,001$). **Conclusão:** Crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco apresentam alta prevalência de obesidade e obesidade central. O desenvolvimento da obesidade está relacionado a hábitos alimentares e estilo de vida dos cardiopatas congênitos. Ainda, o aumento do percentual de gordura corporal ou do percentil da circunferência estão associados com alterações nos componentes cardiometabólicos, estes fatores de risco cardiovasculares. Assim, os resultados alertam sobre a necessidade de acompanhamento contínuo do cardiopata congênito após procedimento cardíaco para identificação precoce da obesidade e alterações cardiometabólicas, bem como a realização de medidas educativas com foco na nutrição e estilo de vida para prevenir a obesidade e obesidade central e suas consequências na saúde cardiovascular e contribuir para a qualidade de vida.

Palavras Chaves: Cardiopatia congênita, Obesidade, Consumo alimentar, Estilo de vida, Risco cardiometabólico, Circunferência da cintura, Gordura corporal, Crianças e Adolescentes.

ABSTRACT

Background: The advances in surgical procedures and early diagnosis lead to an increasing of life expectancy for patients with congenital heart disease, however, after cardiac procedure, congenital heart disease patients present unhealthy eating habits and physical activity restrictions, as well as being obese and altered cardiometabolic components, which contribute to an increased risk of acquired cardiovascular diseases which is a cause of early mortality in this population. However, the factors associated with obesity and central obesity are unknown. **Aims:** To investigate the association between clinical and nutritional parameters and sedentary behavior with obesity and central obesity, as well as to verify the association between obesity and central obesity with cardiometabolic components in children and adolescents with congenital heart disease undergoing invasive procedures. **Methods:** A cross-sectional study was performed with congenital heart disease patients undergoing invasive procedures, aged between 5 and 18 years, both sexes. Clinical and sociodemographic characteristics were evaluated. Obesity was assessed by the percent body fat evaluated by air displacement plethysmography and central obesity was assessed by waist circumference. Food intake was assessed by 24-hour dietary recall. Cardiometabolic components: fasting glucose, HDL-cholesterol, triglycerides, total cholesterol, LDL-cholesterol, non-HDL-c, blood pressure and high-sensitive C-reactive protein (hs-CRP) were evaluated. Physical activity and sedentary behavior were evaluated. Logistic regression was performed to verify the association between clinical, nutritional and sedentary parameters in congenital heart disease and obesity and central obesity. Also, linear regression was used to test the association between obesity and central obesity and cardiometabolic components. P value <0.05 was considered significant. **Results:** A total of 232 congenital heart disease patients with a median age of 10 [7.09;13.05] years were evaluated. The prevalence of obesity and central obesity was 22.8% and 24.6%, respectively. There was a positive association between obesity and added sugar intake (OR 3.43, 95%CI 1.48;7.19), trans fat intake (OR 4.59, 95%CI 1.83;11.55) and family history of obesity (OR 3.64, 95%CI 1.76;7.54). The factors associated with central obesity were: added sugar intake (OR 2.83, 95%CI 1.25;6.43), trans fat intake (OR 10.00, 95%CI 3.28;30.52), family history of obesity (OR 2.16, 95%CI 1.03;4.50), sedentary behavior (OR 3.50, 95%CI 1.47;8.34) and cardiac procedure (OR 3.28, 95%CI 1.03;10.39). No significant associations were found between the

other clinical characteristics related to congenital heart disease and obesity and central obesity. In addition, there was a significant positive association between percent body fat and hs-CRP concentration (β 1.02, 95%CI 1.01;1.02; $p = 0.04$), non-HDL-c concentration (β 0.42, 95%CI: 0.02;0.82, $p = 0.04$), systolic and diastolic blood pressure (β 1.00, 95%CI 1.00;1.01, $p <0.01$ and β 0.34, 95%CI 0.09;0.59, $p = 0.01$, respectively). It was also found an inverse association between waist circumference percentile and the HDL-c concentration (β -0.10, 95%CI -0.16;-0.03, $p <0.003$) and positive association between waist circumference percentile and LDL-c concentration (β 1.00, 95%CI 1.00;1.01, $p <0.001$) and hs-CRP concentration (β 1.00, 95%CI 0.04;0.28, $p <0.01$). **Conclusion:** Children and adolescents with congenital heart disease undergoing invasive procedures have a high prevalence of obesity and central obesity. The presence of obesity is associated to dietary habits and lifestyle. Also, increases in percent body fat or waist circumference percentile are associated with changes in cardiometabolic components. Thus, these results alert to the need for continuous follow-up in patients with congenital heart disease undergoing invasive procedures for early identification of obesity and cardiometabolic alterations, as well as educational measures focusing on nutrition and lifestyle to prevent obesity and central obesity and its cardiovascular health consequences and contribute to the quality of life.

Key Words: Congenital heart disease, Obesity, Food intake, Lifestyle, Cardiometabolic risk, Waist circumference, Body fat, Children and Adolescents.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Modelo teórico: Associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade central e sua relação com os componentes cardiometabólicos.....61
- Figura 1 (Artigo 1): Fluxograma de recrutamento das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Florianópolis, 2017.....106
- Figura 1 (Artigo 2): Fluxograma de recrutamento de pacientes de cardiopatia congênita atendidos em dois hospitais referência de Florianópolis, Santa Catarina, 2017.....133

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estrutura do coração afetada, definição e epidemiologia das principais cardiopatias congênitas cianóticas e acianóticas.....	30
Quadro 1: Estudos que avaliaram as causas de mortalidade em cardiopatas congênitos.....	35
Quadro 3: Estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças com cardiopatia congênita.....	55
Quadro 4: Estimativa do tamanho amostral de acordo com desfechos do estudo: obesidade e obesidade central.....	68
Quadro 5: Estimativa do tamanho amostral de acordo com desfechos do estudo: componentes cardiometabólicos.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de referência para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes.....	78
Tabela 1 (Artigo 1): Características sociodemográficas, clínicas e comportamentais de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco e comparação entre obesidade e obesidade central com as características sociodemográficas, clínicas e comportamentais, Florianópolis, Santa Catarina, 2017	107
Tabela 2 (Artigo 1): Médias consumo alimentar de acordo com obesidade e obesidade central de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017.....	109
Tabela 3 (Artigo 1): Análise bivariada das variáveis de parâmetros clínicos, consumo alimentar e comportamentais com a obesidade e obesidade central em cardiopatas congênitos submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina 2017.....	110
Tabela 4 (Artigo 1): Regressão logística múltipla de fatores associados a obesidade de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017.....	113
Tabela 5 (Artigo 1): Regressão logística múltipla de fatores associados a obesidade central de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017	114
Tabela suplementar 1 (Artigo 1): Descrição do estado nutricional de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017	115
Tabela suplementar 2 (Artigo 1): Descrição do consumo alimentar de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017.....	116

Tabela 1 (Artigo 2): Características sociodemográficas, clínicas e comportamentais de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Florianópolis, Santa Catarina, 2017134

Tabela 2 (Artigo 2): Comparação dos componentes cardiometabólicos de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de acordo com excesso de adiposidade, Florianópolis, Santa Catarina, 2017.....135

Tabela 3 (Artigo 2): Associação entre composição corporal e os componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017136

Tabela suplementar 1 (Artigo 2): Comparação dos componentes cardiometabólicos de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de acordo com composição corporal. Florianópolis, Santa Catarina, 2017137

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA - Do inglês *American Diabetes Association*
AHA - Do inglês *American Heart Association*
AVC - Acidente vascular cerebral
CEPSH - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
CIA - Comunicação interatrial
CIV - Comunicação interventricular
CoAo - Coarctação aórtica
CT - Colesterol total
DCB - Dobra cutânea bicipital
DCSE -Dobra cutânea subescapular
DCSI - Dobra cutânea supra-ílica
DCT - Dobra cutânea tricípital
DVC - Doença cardiovascular
EAo - Estenose aórtica
EP - Estenose pulmonar
EUROCAT - Do inglês *European Surveillance of Congenital Anomalies*
HAS - Hipertensão arterial sistêmica
HDL - Do inglês *High-density lipoprotein*
HDL-c - Do inglês *High-density lipoprotein cholesterol*
HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão
HOMA-IR - Modelo de avaliação da homeostase-Resistência à insulina
HR - Do inglês *hazard ratio*
HU - Hospital Universitário
IC - Intervalo de confiança
IMC - Índice de massa corpórea
LDL - Do inglês *Low-density lipoprotein*
LDL-c - Do inglês *Low-density lipoprotein cholesterol*
NCEP -Do inglês *National Cholesterol Education Program*
NDSR - Do inglês *Nutrition Data System for Research*
NHANES-Do inglês *National Health and Nutrition Examination Survey*
OR - Do inglês *Odds ratio*
PAQ-C - Do inglês *Physical Activity Questionnaire for Children*
PCA - Persistência do canal arterial
PCR - Proteína C-reativa
PPGSC - Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva
PR - Do inglês *Prevalence Ratio*
PTA - Do inglês *Persistent truncus arteriosus*
RR - Risco relativo
R24hs - Recordatório 24 horas

SOC BRAS CARD - Sociedade Brasileira de Cardiologia
TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TG - Triglicerídeos
TGA - Transposição das grandes artérias
TNF- α - Do inglês *tumor necrosis factor- α*
TOF - Transposição das grandes artérias
USDA - Do inglês *United States Department of Agriculture*
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
us-PCR - Proteína C-reativa ultrasensível
WHO - Do inglês *World Health Organization*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	CARDIOPATIA CONGÊNITA: DEFINIÇÃO E FISIOPATOLOGIA.....	29
2.2	EPIDEMIOLOGIA DA CARDIOPATIA CONGÊNITA	32
2.3	TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NA CARDIOPATIA CONGÊNITA	33
2.4	TRANSIÇÃO NUTRICIONAL NA CARDIOPATIA CONGÊNITA	38
2.5	OBESIDADE INFANTIL EM CARDIOPATAS CONGÊNITOS	41
2.6	COMPONENTES CARDIOMETABÓLICOS NA CARDIOPATIA CONGÊNITA	44
2.6.1	Glicemia em jejum elevada ou diabetes	46
2.6.2	Colesterol total elevado	47
2.6.3	LDL-c elevado	48
2.6.4	HDL-c baixo	48
2.6.5	não-HDL-c elevado	49
2.6.6	Triglicerídeos elevados	50
2.6.7	Pressão arterial elevada	50
2.6.8	Proteína C-reativa (PCR) elevada	52
3	OBJETIVOS	63
3.1	OBJETIVO GERAL	63
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	63
4	HIPÓTESES	65
5	MÉTODOS	67
5.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	67
5.2	AMOSTRA	67
5.3	CÁLCULO DA AMOSTRA.....	68
5.4	COLETA DE DADOS.....	69

5.4.1	Características clínicas	69
5.4.2	Pressão arterial	70
5.4.3	Avaliação antropométrica	70
5.4.4	Composição corporal.....	72
5.4.5	Consumo alimentar.....	74
5.4.6	Exames laboratoriais	77
5.4.6.1	Colesterol total, HDL-c, LDL-C, não-HDL-c e triglicérides.....	77
5.4.6.2	Glicose em jejum	78
5.4.6.3	us-PCR.....	78
5.4.7	Prática de atividade física e comportamento sedentário. 78	
5.4.8	Dados sociodemográficos	79
5.5	PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA	79
5.6	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	80
6	RESULTADOS	83
6.1	ARTIGO 1	83
6.2	ARTIGO 2	117
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
	REFERÊNCIAS.....	141
	APÊNDICE A - Nota de Imprensa	169
	ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	171
	ANEXO B - Termo de assentimento livre esclarecido	172
	ANEXO C - Formulário próprio do estudo.....	173
	ANEXO D - Physical Activity Questionnaire for Older Children	176
	ANEXO E - Parecer consubstanciado do CEPESH	179

1 INTRODUÇÃO

A cardiopatia congênita é um defeito genético na estrutura do coração ou vasos sanguíneos torácicos (MITCHELL, 1971), que acomete aproximadamente 9,3 em cada 1.000 recém-nascidos vivos (VAN DER LINDE et al., 2011). No Brasil, a cardiopatia congênita atinge aproximadamente 25 mil recém-nascidos por ano, com maior ocorrência nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul (JUNIOR et al., 2015).

Na década de 80 observava-se alta taxa de mortalidade por cardiopatia congênita na infância (KHAIRY et al., 2010). No entanto, nos últimos 20 anos, os avanços tecnológicos e aperfeiçoamento no diagnóstico e tratamento da cardiopatia congênita vem permitindo intervenções precoces que resultaram no aumento da expectativa de vida (MARELLI et al., 2007; OSTER et al., 2013). Assim, atualmente a maioria dos cardiopatas congênitos atingem a vida adulta (KHAIRY et al., 2010; O'LEARY et al., 2010).

Apesar do aumento da expectativa de vida, nota-se que os cardiopatas congênitos após intervenções cirúrgicas apresentam maior taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares adquiridas comparado com a população geral na vida adulta (ENGELINGS et al., 2016; VERHEUGT et al., 2010). Além disso, em decorrência da doença cardíaca preexistente, os cardiopatas congênitos apresentam a particularidade deste risco adicional, pois os fatores de risco tradicionais para obesidade e comorbidades da população geral também são aplicados (BABAOGLU et al., 2015).

No período perioperatório, na maioria dos casos, a cardiopatia congênita é associada à alta necessidade energética, dificuldade na alimentação e desnutrição (COSTELLO et al., 2015; DAYMONT et al., 2013; MEDOFF-COOPER et al., 2010) e restrições às atividades físicas ao longo da vida (FRIES et al., 2016; RAY; GREEN; HENRY, 2011).

Entretanto, após realização da intervenção cirúrgica cardíaca, as necessidades calóricas e metabolismo retornam a parâmetros normais em cardiopatas congênitos (NYDEGGER et al., 2009), o que favorece a adequação do estado nutricional (CHUNG et al., 2017). Porém, os pais das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após intervenção cirúrgica apresentam excesso de receios nos cuidados e subestimam a capacidade física da criança e adolescente, resultando no não incentivo à prática de atividade física (UZARK et al., 2008). Além disso, apresentam hábitos alimentares inadequados, como alto consumo de bebidas açucaradas e alimentos ricos em gordura, o que promove o ganho de peso excessivo (MASSIN; HOVELS-GURICH; SEGHAYE,

2007). Estudos evidenciam que consumo excessivo de açúcar de adição (VOS et al., 2017) e de gorduras (SETAYESHGAR et al., 2017) estão associados ao aumento dos fatores de risco para doenças cardiovasculares em crianças, incluindo obesidade e alterações cardiometabólicas.

Desta forma, os cardiopatas congênitos após procedimento cardíaco podem desenvolver sobrepeso e obesidade (MASSIN; HOVELS-GURICH; SEGHAYE, 2007; TAMAYO et al., 2015). Ainda, a obesidade está associada com alterações nos componentes cardiometabólicos, pois seus componentes podem ser consequências metabólicas do excesso de adiposidade (HIGGINS; ADELI, 2017), tanto pela obesidade central caracterizada pelo excesso de gordura abdominal quanto pela obesidade determinada pelo percentual de gordura total (GRACIA-MARCO et al., 2016; ZEELIE; MOSS; KRUGER, 2010).

Destaca-se que apresentar obesidade e componentes cardiometabólicos alterados, tais como pressão arterial elevada, aumento das concentrações séricas de *low density lipoprotein cholesterol* (LDL-c) e triglicerídeos e redução das concentrações de *high density lipoprotein cholesterol* (HDL-c) na infância são alguns dos fatores de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares adquiridas (aterosclerose, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral e insuficiência cardíaca) na vida adulta (JOSHI et al., 2014; JUHOLA et al., 2011; KOSKINEN et al., 2018).

Uma vez que crianças e adolescentes com cardiopatia congênita já apresentam obesidade e alteração nos componentes cardiometabólicos (BARBIERO et al., 2014; GHADERIAN et al., 2014; PASQUALI et al., 2010) e os cardiopatas congênitos adultos apresentam maior ocorrência de alteração em componentes cardiometabólicos (DEEN et al., 2016) e maior taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares que a população geral (ENGELINGS et al., 2016; VERHEUGT et al., 2010), presume-se que a presença da obesidade e alterações nos componentes cardiometabólicos na infância, pode intensificar o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares precocemente no cardiopata congênito.

No entanto, existe uma lacuna teórica de estudos relativos aos fatores de risco para obesidade e obesidade central e a influência do excesso de adiposidade nos componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos à procedimento cardíaco. Este fato, nos conduziu ao interesse na realização desta pesquisa para ampliação do conhecimento sobre as possíveis

associações entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade central na cardiopatia congênita, bem com a associação da obesidade e obesidade central com os componentes cardiometabólicos para fundamentar o monitoramento e medidas educativas para prevenção precoce da obesidade e suas consequências na saúde cardiovascular em crianças e adolescentes com cardiopatas congênitos submetidos à procedimento cardíaco.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARDIOPATIA CONGÊNITA: DEFINIÇÃO E FISIOPATOLOGIA

A cardiopatia congênita é caracterizada por um defeito genético na estrutura do coração ou vasos sanguíneos torácicos (MITCHELL, 1971), podendo variar desde simples defeitos que não causam risco de vida até defeitos mais complexos que podem levar o recém-nascido ao óbito (EGBE et al., 2014).

Vários fatores podem levar ao desenvolvimento da cardiopatia congênita durante a embriogênese, como mutações genéticas (PIERPONT et al., 2007) e influências ambientais (JENKINS et al., 2007). Dentre os fatores de risco estão síndromes genéticas, tabagismo, excesso de peso, diabetes gestacional, fenilcetonúria, exposição a medicamentos contraindicados na gestação, rubéola materna, consumo de álcool excessivo, deficiência de folato, regiões de alta latitude (JENKINS et al., 2007; MOZAFFARIAN et al., 2016), idade materna, história obstétrica (casos de natimortos ou abortos) e estado febril durante o primeiro trimestre de gestação (ABQARI et al., 2016).

O mecanismo de desenvolvimento das cardiopatias congênitas ainda é desconhecido. No entanto, diversos genes participam das vias moleculares no desenvolvimento cardíaco, dentre os principais, fator de transcrição relacionado à NK2, localizado no locus 5, codificadores de proteínas do tipo dedo de zinco tipo 2, mediador do complexo semelhante a subunidade 13, proteína de ligação à GATA 4, ricos em cisteína com domínio semelhante ao fator de crescimento epidérmico entre outros, já foram identificados e podem estar relacionados com as malformações das estruturas do coração (GARG, 2006; HUANG et al., 2010).

Existem diversos tipos de cardiopatias congênitas que afetam o funcionamento do coração, distribuídos em cardiopatias congênitas simples, moderadas e complexas segundo o grau de complexidade. Alguns defeitos simples, não necessitam intervenções cirúrgicas cardíacas e apresentam prognóstico favorável da doença. Por outro lado, casos de cardiopatias congênitas complexas necessitam de intervenção cirúrgica logo nas primeiras semanas de vida, bem como acompanhamento ao longo da vida, podem requerer reoperações e são mais vulneráveis às complicações (WARNES et al., 2001).

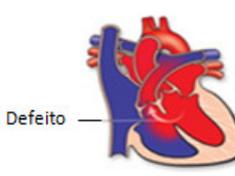
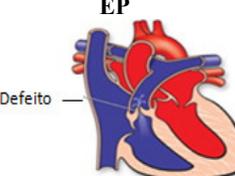
Os sintomas e sinais das cardiopatias congênitas variam de acordo com o tipo, tamanho e complexidade do defeito e podem ser desde assintomáticos a sintomáticos, apresentando dispneia, cianose,

fadiga, sopros cardíacos e disfunção da circulação sanguínea entre outros (BAUMGARTNER et al., 2010; BURCH, 2010).

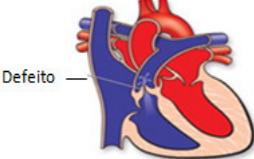
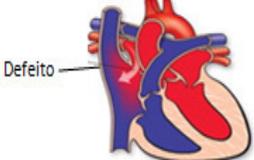
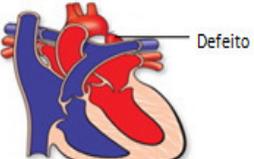
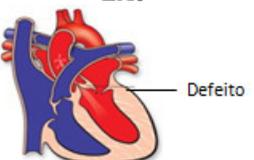
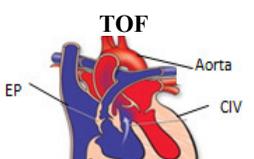
As cardiopatias congênitas podem ser classificadas em dois grupos, cianóticas e acianóticas (BORN, 2009; BURCH, 2010). As cardiopatias congênitas cianóticas são aquelas em que o cardiopata apresenta cianose, pois o defeito estrutural provoca a diminuição do fluxo sanguíneo pulmonar e a entrada de sangue pouco oxigenado na circulação sistêmica. As cardiopatias congênitas acianóticas são mais frequentes, o cardiopata não apresenta cianose e podem ser lesões de derivação ou "*shunt*" ou lesões obstrutivas (BRUNEAU, 2008).

Dentre as cardiopatias congênitas mais frequentes estão a comunicação interventricular (CIV), estenose pulmonar (EP), persistência do canal arterial (PCA), comunicação interatrial (CIA), coarctação aórtica (CoAo), estenose aórtica (EAo), tetralogia de Fallot (TOF) e transposição das grandes arteriais (TGA), estas apresentam defeitos em distintas estruturas do coração, tais como, aorta, artérias, válvulas, átrios, ventrículos, septos, *ductus arteriosus* e coxins endocárdicos (BURCH, 2010; BRUNEAU, 2008; VAN DER LINDE et al., 2011). No quadro 1 encontram-se a ilustração da estrutura do coração afetada pela cardiopatia congênita, bem como descreve a definição e epidemiologia das principais cardiopatias congênitas cianóticas e acianóticas.

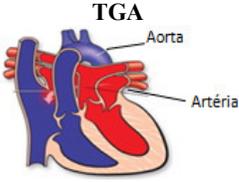
Quadro 1: Estrutura do coração afetada, definição e epidemiologia das principais cardiopatias congênitas (continua).

Tipo de cardiopatia		Definição	Epidemiologia
A C I A N Ó T I C A S	<p>CIV</p>  <p>Defeito</p>	<p>Fechamento incompleto do septo ventricular que permite a comunicação livre entre os ventrículos direito e esquerdo. O sangue do ventrículo esquerdo passa para o ventrículo direito durante a sístole ventricular, resultando no "<i>shunt</i>"¹.</p>	<p>Prevalência: 34%⁴</p> <p>Incidência: 4 por 1.000 nascidos vivos⁶</p> <p>Mortalidade*:0, 15 por 100.000 nascidos⁷.</p>
	<p>EP</p>  <p>Defeito</p>	<p>Válvula cardíaca com abertura estreita, limitando a quantidade de sangue para os pulmões², o que causa um excesso de trabalho do coração para suprir o sangue para os pulmões levando ao espessamento do músculo cardíaco do ventrículo direito³.</p>	<p>Prevalência: 8%⁴</p> <p>Incidência: 0,7 por 1.000 nascidos vivos⁶</p> <p>Mortalidade*:0, 08 por 100.000 nascidos⁷.</p>

Quadro 1: Estrutura do coração afetada, definição e epidemiologia das principais cardiopatias congênitas (continua).

Tipo de cardiopatia		Definição	Epidemiologia
A C I A N Ó T I C A S	<p>PCA</p>  <p>Defeito</p>	<p><i>Ductus arteriosus</i>, estrutura fetal que permite o fluxo sanguíneo durante a gestação, se mantém aberta após o nascimento provocando o aumento da saturação de oxigênio no pulmão⁴.</p>	<p>Prevalência: 10%⁴ Incidência: 0,8 por 1.000 nascidos vivos⁶ Mortalidade*:0,09 por 100.000 nascidos⁷.</p>
	<p>CIA</p>  <p>Defeito</p>	<p>Fechamento incompleto do átrio que permite comunicação livre entre o átrio direito e esquerdo. Pode ocorrer em diferentes lugares do átrio, mais frequente é no <i>ostium secundum</i>⁴.</p>	<p>Prevalência: 13%⁴ Incidência: 1 por 1.000 nascidos vivos⁶ Mortalidade*:0,17 por 100.000 nascidos⁷.</p>
	<p>CoAo</p>  <p>Defeito</p>	<p>Estreitamento congênito da aorta na artéria subclávia esquerda ou na aorta descendente, dificultando a passagem de sangue, que resulta normalmente em hipertensão arterial⁴.</p>	<p>Prevalência: 5%⁴ Incidência: 0,8 por 1.000 nascidos vivos⁶ Mortalidade*:0,05 por 100.000 nascidos⁷.</p>
	<p>EAo</p>  <p>Defeito</p>	<p>Obstrução aórtica, frequentemente assintomática na infância⁴. No entanto, ao longo do tempo está associada com hipertrofia do ventrículo esquerdo e disfunção diastólica⁵.</p>	<p>Prevalência: 4%⁴ Incidência: 0,8 por 1.000 nascidos vivos⁶ Mortalidade*:0,08 por 100.000 nascidos⁷.</p>
C I A N Ó T I C A S	<p>TOF</p>  <p>Aorta CIV EP hipertrofia ventricular direita</p>	<p>Quatro defeitos na estrutura do coração: comunicação interventricular, desalinhamento da aorta para direta, estenose pulmonar e hipertrofia ventricular direita⁴.</p>	<p>Prevalência: 5%⁴ Incidência: 0,4 por 1.000 nascidos vivos⁶ Mortalidade*:0,10 por 100.000 nascidos⁷.</p>

Quadro 1: Estrutura do coração afetada, definição e epidemiologia das principais cardiopatias congênicas (continua)

Tipo de cardiopatia	Definição	Epidemiologia
C I A N Ó T I C A S 	Artérias do coração tem sua origem invertidas, a aorta é ligada ao ventrículo direito e a artéria pulmonar ao ventrículo esquerdo, o oposto da anatomia normal do coração. No entanto, os neonatos tem forame oval patente que mistura em menor grau as duas circulações ⁴ .	Prevalência: 5% ⁴ Incidência: 0,2 por 1.000 nascidos vivos ⁶ Mortalidade*: 0,06 por 100.000 nascidos ⁷ .

Legenda: *Mortalidade infantil; ¹MINETTE; SAHN, 2006; ²CUYPERS et al., 2013; ³LANGE; ONNASCH; HEINTZEN, 1985; ⁴BURCH, 2010; ⁵OTTO; PRENDERGAST, 2014; ⁶BRUNEAU, 2008; ⁷GILBOA et al., 2010; Figuras adaptadas: <<http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/CongenitalHeartDefect>>.

2.2 EPIDEMIOLOGIA DA CARDIOPATIA CONGÊNITA

Estima-se que a cardiopatia congênita afete 8 a 10 em cada 1.000 recém-nascidos vivos, o que corresponde a cerca de 1.35 milhões de recém-nascidos com cardiopatia congênita por ano (MARIELI et al., 2014; VAN DER LINDE et al., 2011). Além disso, é um dos principais defeitos congênicos, consistindo em 28% de todas as anomalias congênicas (DOLK; LOANE; GARNE, 2011).

De acordo com *American Heart Association* (AHA) e *European Surveillance of Congenital Anomalies* (EUROCAT), a incidência média de cardiopatia congênita é de 8 por 1.000 recém-nascidos vivos nos Estados Unidos e na Europa (DOLK; LOANE; GARNE, 2011; MOZAFFARIAN et al., 2016). Em 2010, nos Estados Unidos foi estimado que mais de 2 milhões de adultos e crianças vivem com cardiopatia congênita, destes cerca de 12% apresentam cardiopatias complexas e 71% são da etnia não hispânicos brancos (GILBOA et al., 2016).

No Brasil, a cardiopatia congênita atinge aproximadamente 25.000 crianças por ano, o que equivale a 9 casos em cada 1.000 recém-nascidos, com maior ocorrência nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul, 10.112, 7.570 e 3.329 casos por ano, respectivamente. As cardiopatias congênicas mais frequentes são a comunicação interventricular,

comunicação interatrial, persistência do canal arterial, estenose pulmonar, tetralogia de Fallot, coarctação da aorta, transposição das grandes artérias e estenose aórtica (JUNIOR et al., 2015).

Em metanálise, cujo objetivo foi fornecer uma visão global da prevalência da cardiopatia congênita no período de 1930 até 2010, que incluiu 114 artigos realizados nos seis continentes e 24.091.867 recém-nascidos vivos, observou-se que destes, 164.396 apresentavam cardiopatia congênita. Percebe-se o aumento da prevalência de nascimento com cardiopatia congênita de 1945 a 2009 mundialmente. A maior prevalência de cardiopatia congênita foi na Ásia 9,3 por 1.000 recém-nascidos vivos (Intervalo de confiança (IC) 95% 8,9-9,7), a segunda na Europa 8,2 por 1.000 recém-nascidos vivos (IC95% 8,1-8,3) e, a mais baixa na África 1,9 por 1.000 recém-nascidos vivos (IC95% 1,1-3,5) (VAN DER LINDE et al., 2011).

Entre as malformações congênitas, a cardiopatia congênita é a causa mais comum de mortalidade infantil, correspondendo cerca de 3 a 7% em países desenvolvidos (BERNIER et al., 2010; KOCHANEK et al., 2014) e de 7,5% a 20% em países em desenvolvimento (BERNIER et al., 2010; BRASIL, 2010).

Nos Estados Unidos, no período de 1999 a 2006, cerca de 48% dos cardiopatas morreram na infância, sendo que, dentre os que sobreviveram ao primeiro ano de vida, cerca de 76% apresentaram mortalidade precoce na vida adulta (GILBOA et al., 2010).

Porém, os avanços tecnológicos dos procedimentos terapêuticos e cirúrgicos para cardiopatias congênitas permitiram intervenções precoces, transferências para centros especializados e melhores prognósticos, conseqüentemente maior taxa de sobrevida em cardiopatas congênitos (BERNIER et al., 2010; CORCORAN et al., 2016).

2.3 TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA NA CARDIOPATIA CONGÊNITA

A realização do pré-natal é um dos fatores que contribuíram para redução da mortalidade e aumento da expectativa de vida dos cardiopatas congênitos, pois permite o diagnóstico precoce em 85 a 95% dos casos por meio da ecografia cardíaca fetal (NELLE et al., 2009), principal método de diagnóstico da cardiopatia congênita durante o pré-natal (LANGE et al., 1980). Nos casos não diagnosticados no pré-natal e pacientes assintomáticos, a técnica de oximetria de pulso também auxilia no diagnóstico precoce no período pós-natal (EWER et al., 2011; THANGARATINAM et al., 2012), o que proporciona rápido tratamento

e melhor prognóstico em alguns tipos de cardiopatia congênita, consequentemente a redução do risco de mortalidade (BONNET et al., 1999; LARA et al., 2016).

Em estudo retrospectivo realizado na Nova Zelândia de 2006 a 2010, com 906 recém-nascidos com cardiopatia congênita, verificou-se que o diagnóstico precoce reduz a mortalidade por cardiopatias congênicas complexas com diferença significativa (16% de taxa de mortalidade nos casos de diagnóstico precoce e 27% de taxa de mortalidade nos casos de diagnóstico tardio) (ECKERSLEY et al., 2016).

Além disso, as inovações tecnológicas dos procedimentos cirúrgicos, experiências das cirurgias anteriores e conhecimento cirúrgico aperfeiçoaram o tratamento das cardiopatias congênicas, como nos casos, da cirurgia para correção da transposição das grandes artérias (MARATHE; TALWAR, 2015; SCHIDLOW et al., 2017), cirurgia de Fontan para síndrome do ventrículo esquerdo hipoplásico (DE LEVAL; DEANFIELD, 2010) e valvuloplastia aórtica para estenose aórtica (LABABIDI, 1983; TWORETZKY et al., 2004), bem como o uso de prostagladina em curto e longo prazo até a realização do procedimento cirúrgico (AYKANAT et al., 2016; BERNIER et al., 2010) e utilização de ferramentas cirúrgicas que permitiram o sucesso nas cirurgias de correção em cardiopatas congênicos com baixo peso (SUTTON; LOCK; GEGGEL, 2006), resultando na redução da mortalidade e aumento da expectativa de vida (BERNIER et al., 2010; ERIKSEN et al., 2015).

Portanto, ocorreu uma mudança epidemiológica na cardiopatia congênita nas últimas décadas. A média da expectativa de vida dos cardiopatas congênicos aumentou 15 anos de 1987 a 2005, bem como nos casos de cardiopatias congênicas complexas de 2 anos para 23 anos, devido a redução da mortalidade na infância, principalmente naqueles que apresentavam lesões complexas (KHAIRY et al., 2010). Entre os anos de 2000 e 2010, a prevalência de cardiopatia congênita em crianças e adultos aumentou aproximadamente 11% e 57%, respectivamente (MARELLI et al., 2014). Mais de 85% das crianças com cardiopatia congênita atingem a vida adulta (GILBOA et al., 2010; WREN; O'SULLIVAN, 2001). Além disso, estima-se um crescimento de 5% por ano na população dos cardiopatas congênicos adultos (WILLIAMS et al., 2006).

Apesar dos avanços no tratamento, diagnóstico e o aumento da expectativa de vida dos cardiopatas congênicos, estes não estão isentos do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares adquiridas que aumentam com o processo de envelhecimento e percebe-se que as

principais causas de mortalidade em cardiopatas congênitos adultos são de origem vascular, tais como, insuficiência cardíaca, arritmias, complicações vasculares e morte súbita (BRATT; MOONS, 2015; LINDE VAN DER et al., 2011).

Estudos prévios evidenciam que as principais causas de mortalidade dos cardiopatas congênitos na vida adulta são as doenças cardiovasculares, tais como, infarto agudo do miocárdio (BILLETT et al., 2008; ENGELINGS et al., 2016; VERHEUGT et al., 2010), acidente vascular cerebral isquêmico (BILLETT et al., 2008; MANDALENASKIS et al., 2016), acidente vascular cerebral hemorrágico (GIANG et al., 2018) e insuficiência cardíaca (NAIDU et al., 2017; OLIVER et al., 2017). Além disso, os cardiopatas congênitos apresentam maior risco de mortalidade por doenças cardiovasculares comparado com a população geral (BILLETT et al., 2008; GIANG et al., 2018; MANDALENASKIS et al., 2016; VERHEUGT et al., 2010). Os principais achados dos estudos que avaliaram as causas de mortalidade em cardiopatas congênitos adultos estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2: Estudos que avaliaram as causas de mortalidade em cardiopatas congênitos (continua).

Referência	Tipo do estudo e população	N	Resultados principais
Billett et al., 2008	Caso-controle Dados do sistema de saúde do Reino Unido	9.497 (caso) 29.837 (controle)	Maior chance de infarto do miocárdio e AVC nos cardiopatas congênitos (OR: 6,7; IC 95%, 5,2-8,5) e (OR 2,6; IC 95%, 2,2-3,2), respectivamente em comparação com o grupo controle.
Engelings et al., 2016	Coorte retrospectivo Dados do Registro Nacional Alemanha (2001-2015)	3.375 (caso)	Principais causas de mortalidade: Insuficiência cardíaca/infarto agudo do miocárdio: 27,6%, Morte cardíaca ou vascular: 55%.
Giang et al., 2018	Caso-controle Dados do <i>Swedish Patient Register</i> (1970 e 1993)	21.982 (caso) 219.816 (controle)	Associação cardiopatia congênita com AVC hemorrágico (HR: 8; IC95%, 5,88–12,3) em comparação com o grupo controle.

Quadro 2: Estudos que avaliaram as causas de mortalidade em cardiopatas congênitos (continua).

Referência	Tipo do estudo e população	N	Resultados principais
Mandalenakis et al., 2016	Caso-controle Dados do <i>Swedish Patient Register</i> (1970 e 1993)	25.985 (caso) 259.750 (controle)	Associação cardiopatia congênita com AVC isquêmico (HR: 10,8; IC 95%, 8,5-13,6) e coarctação da aorta e AVC isquêmico (HR: 13; IC95%, 4,79-34,56) em comparação com o grupo controle.
Naidu et al., 2017	Estudo coorte retrospectivo Melbourne, Victoria, Austrália (1991-2015)	2.213 (caso)	Principal causa de mortalidade: doenças cardiovasculares (morte cardíaca súbita); Mortalidade cardíaca e vascular: 80%; Mediana de idade de mortalidade: 32 anos
Oliver et al., 2017	Longitudinal Madri, Espanha (1989-2014)	3.311 (caso)	Principal causa de mortalidade: doenças cardiovasculares (insuficiência cardíaca); Mortalidade cardíaca e vascular: 48%; Mortalidade por insuficiência cardíaca foi superior a morte súbita em cardiopatas acima de 40 anos e mulheres apresentaram maior risco de mortalidade cardiovascular (HR: 1.25; IC95% 1.0-1.6).
Verheugt et al., 2010	Longitudinal retrospectivo Dados do Registro nacional holandês (2001 a 2009)	6.933 (caso)	Principais causas de mortalidade: 26% infarto e 19% morte súbita; Associação cardiopatia congênita adultos jovens e infarto agudo do miocárdio (HR: 24,8; IC95%, 5,9-104,4); Associação cardiopatia congênita adultos jovens e AVC (HR: 1,4; IC95%, 0,3-5,7).

Legenda:AVC: acidente vascular cerebral; caso= cardiopatia congênita;HR: *hazard ratio*; IC: intervalo de confiança N=número de pacientes.OR: *Odds ratio*.

Há indícios de que o mesmo ocorra em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita. Em estudo caso-controle com dados do *Kaiser Permanente Northern California* de 1993 a 2007, com crianças e adolescentes com e sem história clínica de AVC, observou-se que a chance de desenvolvimento de AVC foi maior em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita comparado com o grupo controle (OR 19; IC95% 4,2-83), ainda, a chance de AVC se manteve após a realização da cirurgia cardíaca, cerca de 31 vezes maior em cardiopatas congênitos após intervenção cirúrgica comparado com cardiopatas que não realizaram cirurgia cardíaca (IC95% 4-241), nestes casos, o AVC ocorreu logo após o procedimento ou depois de 5 anos (FOX; SIDNEY; FULLERTON, 2015).

O objetivo clássico do manejo clínico da cardiopatia congênita é a redução da mortalidade infantil, porém com o aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas, diagnóstico precoce e tratamento das cardiopatias congênitas, o objetivo adicional e desafio atual é o acompanhamento dos cardiopatas congênitos com a finalidade de promover a prevenção das doenças cardiovasculares adquiridas ao longo da vida, consequentemente, aumentar a sobrevida e melhorar a qualidade de vida (ROCHE; SILVERSIDES, 2013). Uma vez que *Guidelines for the Management of Adults With Congenital Heart Disease* da AHA descrevem a relevância do acompanhamento para prevenção de comorbidades, como obesidade, diabetes *mellitus* tipo 2, dislipidemias e hipertensão arterial (WARNES et al., 2008), estes que são alguns dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (MANCINI, 2009).

Vale ressaltar que os procedimentos cirúrgicos nas cardiopatias congênitas não são considerados curativos, pois ao longo da vida podem ser necessárias reoperações por disfunções, calcificações ou substituições de válvulas condutoras (PHILLIPS et al., 2013). Porém, os cardiopatas congênitos apresentam pouco conhecimento sobre sua situação cardíaca e a necessidade de acompanhamento contínuo para evitar complicações (JACKSON et al., 2015). Adicionalmente, os cardiopatas congênitos parecem seguir a tendência mundial de mudança do perfil nutricional: a prevalência de obesidade parece estar aumentando em crianças com cardiopatia congênita, o que contribui para aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (BARBIERO et al., 2014).

2.4 TRANSIÇÃO NUTRICIONAL NA CARDIOPATIA CONGÊNITA

Há grande preocupação para o ganho de peso adequado antes da intervenção cirúrgica cardíaca, pois cardiopatas congênitos recém-nascidos com peso ao nascer abaixo de 2.000 g, apresentam maior fator de risco para prognóstico desfavorável e mortalidade (MITTING et al., 2015; PADLEY et al., 2011; REDDY, 2013).

Além disso, no período pré-operatório, o estresse metabólico provocado pela cardiopatia eleva a necessidade energética (NYDEGGER et al., 2009; NYDEGGER; BINES, 2006) e, normalmente, os cardiopatas congênitos apresentam dificuldades para se alimentar e consumo alimentar insuficiente (MEDOFF-COOPER et al., 2010). No período pós-operatório ocorre o aumento no gasto energético de repouso, o que afeta ainda mais o estado nutricional das crianças com cardiopatia congênita (DE WIT et al., 2010; OWENS; MUSA, 2009).

Assim, a maioria dos cardiopatas congênitos apresentam desnutrição moderada à grave e consumo alimentar insuficiente no período perioperatório (RATANACHU; PONGDARA, 2011; TOOLE et al., 2014; VAIDYANATHAN et al., 2008), o que resulta no desafio de adequação do estado nutricional deste grupo (NYDEGGER et al., 2009; NYDEGGER; BINES, 2006).

Em estudo transversal que avaliou o consumo alimentar por meio de registro alimentar pesado de bebês com cardiopatia congênita menores de 2 anos internados em Unidade de Pediatria, observou-se que a maioria dos bebês apresentaram consumo de calorias, gordura, ferro e vitamina A insuficientes, o que pode agravar o comprometimento do estado nutricional (VIEIRA et al., 2007).

Em estudo longitudinal, com o objetivo de avaliar o estado nutricional e suporte nutricional oferecido aos cardiopatas congênitos durante os 2 primeiros anos de vida, observou-se que 20 a 30% apresentaram consumo calórico abaixo das recomendações nutricionais, sendo que os cardiopatas com hipertensão pulmonar com ou sem cianose chegaram a apresentar aproximadamente 70% de consumo calórico abaixo das recomendações nutricionais, o que leva ao maior comprometimento do crescimento e desenvolvimento infantil (BLASQUEZ et al., 2015).

Desta forma, a prescrição nutricional para cardiopatas congênitos no período perioperatório tem o objetivo de promover a recuperação do estado nutricional para favorecer o crescimento e desenvolvimento adequado (WONG et al., 2015). No entanto, após a intervenção cirúrgica cardíaca, as necessidades calóricas e metabolismo retornam

aos parâmetros normais em cardiopatas congênitos (NYDEGGER et al., 2009), o que reflete na adequação do estado nutricional (CHUNG et al., 2017). Em estudo de coorte prospectivo na Tailândia, com 161 cardiopatas congênitos verificou-se que a realização da cirurgia cardíaca tem associação positiva com o ganho de peso (RATANACHU; PONGDARA, 2011).

Existem indícios que crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após a intervenção cirúrgica apresentam hábitos alimentares inadequados, como baixo consumo de frutas e verduras e alto consumo de bebidas açucaradas e alimentos ricos em gordura, bem como a maioria das crianças frequentam restaurantes *fast food* semanalmente (MASSIN; HOVELS-GURICH; SEGHAYE, 2007). Além disto, os pais e prestadores de cuidados da saúde continuam a incentivar e enfatizar o aumento da ingestão calórica, mesmo em casos que os cardiopatas congênitos apresentam peso adequado (COHEN, 2012). Porém, existe uma lacuna teórica em relação a estudos que avaliam o consumo alimentar dos cardiopatas congênitos após intervenção cirúrgica cardíaca à longo prazo para verificar se há associação entre o consumo alimentar e a mudança no estado nutricional observada nos cardiopatas congênitos.

Além disso, os pais das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita apresentam superproteção aos filhos com excesso de cuidados que subestimam a real necessidade de restrição de atividade física, ocasionando numa excessiva limitação da prática desportiva na infância, conseqüentemente num estilo de vida sedentário que parece permanecer na vida adulta (CHEUK et al., 2004; UZARK et al., 2008).

Destaca-se que os cardiopatas congênitos devem ser encorajados à prática de atividade física regular e adaptada para cada tipo de cardiopatia congênita, visto que a prática de atividade física tem associação com redução da obesidade e alterações cardiometabólicas, bem como na melhora da sobrevida. Recomenda-se restrições às atividades físicas apenas para crianças e adolescentes com cardiopatias congênitas complexas não acompanhadas (CHAIX et al., 2016).

No entanto, as crianças com cardiopatia congênita são mais sedentárias que as crianças da mesma idade pela crença/receio de familiares ou profissionais de educação física que a prática de atividade física pode causar possível sobrecarga para o coração, não permitem que a criança ou adolescente realize atividade física, mesmo nos casos, daqueles que apresentam defeito cardíaco simples e que não requerem restrições à atividade física (PEMBERTON et al., 2010; RAY; GREEN; HENRY, 2011).

Resultados de estudo longitudinal retrospectivo com 110 crianças com cardiopatia congênita evidenciam que a restrição e intolerância à atividade física predis põe à obesidade. Crianças que apresentavam peso adequado no início do estudo tiveram maior chance de desenvolvimento de sobrepeso e obesidade durante o acompanhamento (OR 2,51; IC95% 1,24-3,52) e (OR 2,51; IC95% 2,54-8,82), respectivamente, quando restrição e intolerância de atividade física (STEFAN; HOPMAN; SMYTHE, 2005).

Em estudo transversal, com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita observou-se que apenas 20% dos cardiopatas congênitos após intervenção cirúrgica realizavam atividade física e 25% não faziam atividade física devido a cardiopatia congênita (MASSIN; HOVELS-GURICH; SEGHAYE, 2007). Assim, a restrição de atividade física real ou percebida em cardiopatas congênitos pode ser considerada como preditora para o desenvolvimento de obesidade (LONGMUIR et al., 2013).

Em estudo transversal com cardiopatas congênitos com idade de 8 a 19 anos que avaliou a prática de atividade física por meio de acelerômetro durante sete dias, foi verificado que apenas 15% apresentam restrição à prática de atividade física determinada pelo cardiologista, no entanto, somente 8% das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita seguiam a recomendação de 60 minutos de prática de atividade física diária, bem como não foi encontrada diferença significativa entre tempo de prática de atividade física e complexidade da cardiopatia congênita (VOSS et al., 2017).

Estudo longitudinal retrospectivo, que avaliou 551 cardiopatas congênitos com idade entre 2 a 20 anos, com objetivo de avaliar o efeito do diagnóstico cardíaco sobre o peso, altura e índice de massa corporal (IMC), indicou que o estado nutricional aos 2 anos de idade foi afetado significativamente pelo diagnóstico cardíaco. Por outro lado, verificou que cardiopatas congênitos com diagnóstico de coartação aorta, síndrome do ventrículo esquerdo hipoplástico, tetralogia de Fallot ou comunicação interventricular apresentaram ganho de peso rápido entre 2 e 20 anos e, nos casos de tetralogia de Fallot apresentaram ganho de peso excessivo entre 2 e 20 anos. Achados que podem ser considerados fator de risco para desenvolvimento de doenças metabólicas (AGUILAR et al., 2015).

Em estudo longitudinal de 10 anos com 725 crianças com cardiopatia congênita, com objetivo de caracterizar o crescimento e desenvolvimento, bem como verificar a prevalência e fatores associados à obesidade ao longo do tempo, observou-se chance de desenvolvimento

de obesidade ao longo de 3 anos (OR 1,09; IC95% 1,01-1,17; $p=0,02$). As crianças com transposição das grandes artérias apresentaram maior peso e IMC e, as com comunicação interventricular apresentaram ganho de peso mais rápido em relação as demais cardiopatias (TAMAYO et al., 2015).

Estudo longitudinal retrospectivo com cardiopatas congênitos que foram submetidos a procedimento de Fontan, com objetivo de determinar a prevalência de excesso de peso no momento e após procedimento, verificou-se prevalência de 10,7% de excesso de peso no momento do procedimento e após 5 anos do procedimento aumento da prevalência de excesso de peso para 30% (WELLNITZ et al., 2015).

Estudo de coorte *Danish National Patient Registry* realizado durante 1996–2012 com 9.194 crianças e adolescentes com cardiopatia congênita e grupo controle de 30.047 crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita, verificou prevalência de obesidade semelhante entre as crianças e adolescentes com cardiopatia congênita e grupo controle (4,1% *versus* 4,9%). Além disso, a partir de 1 ano de idade foi observado uma possível normalização do IMC para idade entre os cardiopatas congênitos com baixo peso, ainda ocorreu uma redução de cerca de 27% de desnutrição nos primeiros 5 anos de vida. Os achados reforçam sobre a possível transição nutricional no cardiopata congênito após o procedimento cardíaco, bem como alertam que apesar da prevalência de obesidade semelhante a população geral, a obesidade pode ter impacto negativo na saúde cardiovascular dos cardiopatas congênitos (SCHWARZ et al., 2017).

2.5 OBESIDADE INFANTIL EM CARDIOPATAS CONGÊNITOS

A obesidade infantil é multifatorial e, os fatores de risco para obesidade em crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita incluem hábitos alimentares inadequado, sedentarismo, duração de sono, fatores genéticos e questões socioeconômicas (DEV et al., 2013). Em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, os mesmos fatores de risco habituais para obesidade são aplicados concomitantemente com as condições clínicas ligada a cardiopatia congênita (BABAUGLU et al., 2015).

A prevalência de obesidade em cardiopatas congênitos varia entre 10,7 a 33,4% em crianças e adolescentes (BABAUGLU et al., 2014; BARBIERO et al., 2014; CHUNG et al., 2016; FOGEL et al., 2005; PINTO et al., 2007; PASQUALI et al., 2009; SHUSTAK et al., 2012; WELISCH et al., 2014).

Embora existam estudos prévios sobre obesidade em cardiopatas congênitos, pouco se sabe sobre seus fatores de risco, e ainda não foram explorados os fatores associados à obesidade em cardiopatas congênitos após o procedimento cardíaco, tais como, consumo alimentar, estilo de vida. Entretanto, existem algumas hipóteses que os cardiopatas congênitos apresentem fatores de risco adicionais que podem contribuir para o desenvolvimento de obesidade.

Na população geral, o ganho de peso rápido principalmente naqueles que nasceram pequenos para idade gestacional são fatores de risco para desenvolvimento de obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes e hipertensão arterial (BARKER et al., 2002; CASTANYS-MUNOZ et al., 2017; FORSEN et al., 2004; WEAVER, 2006). Os cardiopatas congênitos frequentemente são pequenos para idade gestacional ao nascimento (WILLIAMS et al., 2010), apresentam desnutrição no período perioperatório (RATANACHU; PONGDARA, 2011; VAIDYANATHAN et al., 2008) e ganho de peso rápido durante a infância. Desta maneira, podem vir a desenvolver obesidade infantil após intervenção cirúrgica, principalmente nos casos de tetralogia de Fallot e transposição das grandes artérias (AGUILAR et al., 2015; TAMAYO et al., 2015).

Além disso, os pais dos cardiopatas congênitos cedem aos desejos das crianças devido ao histórico de tratamentos realizados, bem como superprotegem as crianças, as impedindo de realizar atividade física durante a infância por medo de morte súbita (UZARK et al., 2008). Diante disso, o comportamento sedentário na infância pode vir a levar ao desenvolvimento de obesidade (STEFAN; HOPMAN; SMYTHE, 2005).

Ressalta-se que este processo acontece na infância, fase em que a criança desenvolve seus hábitos alimentares (BIRCH; SAVAGE; VENTURA, 2007; NICKLAS, 1995) e hábitos alimentares inadequados na infância, especificamente o consumo excessivo de açúcares de adição (RIPPE et al., 2016; VOS et al., 2017) e de gorduras (SETAYEHGAR et al., 2017) estão associados a maior risco de obesidade e doenças cardiovasculares na vida adulta (KAIKKONEN; MIKKILA; RAITAKARI, 2014).

Destaca-se ainda a relevância de investigar o efeito do consumo de gorduras totais e seus subtipos na obesidade e alterações cardiometabólicas. Apesar de metanálises recentes terem demonstrado que o consumo de gorduras saturadas não está associado com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. As gorduras trans apresentam associação com o desenvolvimento de doenças

cardiovasculares (DE SOUZA et al., 2015; HOOPER et al., 2015; LIANG et al., 2016; MICHAS et al., 2015). Além disso, estudo de coorte com 63.442 mulheres do *Nurses Health Study* (1990–2012) e 29.942 homens do *Health Professionals Follow-Up Study* (1990–2012) verificou a associação do tipo de fonte alimentar das gorduras monoinsaturadas com desenvolvimento de doenças coronarianas, as gorduras monoinsaturadas de fonte animal foram associadas com o risco de doenças coronarianas, enquanto as gorduras monoinsaturadas de fonte vegetal não foram associadas com risco de doenças coronárias, bem como foi verificado menor risco de doenças coronárias quando as gorduras saturadas foram parcialmente substituídas por gorduras monoinsaturadas de fonte vegetal (ZONG et al., 2018).

Ademais, estudos anteriores evidenciam a ligação entre obesidade e inflamação (GIANNINI et al., 2017; NAPPO et al., 2013; SALTIEL; OLEFSKY; 2014; ELLULU et al., 2017). Crianças e adolescentes com cardiopatia congênita apresentam marcadores inflamatórios, como interleucina-6, proteína C-reativa (PCR) e fator de necrose tumoral- α (TNF- α) elevados (NASSEF et al., 2014) e ainda correlação positiva entre PCR e IMC para idade (GOLARD et al., 2017). Esses achados sugerem que o estado inflamatório dos cardiopatas congênitos pode ser decorrente da realização de procedimento cardíaco, o que pode vir a ser um fator de risco para obesidade.

Por outro lado, os cardiopatas cianóticos parecem apresentar fator de proteção para obesidade. Em estudo de coorte realizado em Taiwan com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, os cianóticos apresentaram menor prevalência de sobrepeso e obesidade do que acianóticos (1,5% *versus* 15,5%, $p=0,003$) (CHEN et al., 2012). Porém, ainda é desconhecido como a cardiopatia congênita interage com a obesidade (PASQUALI et al., 2009). Entretanto, o diagnóstico de obesidade em cardiopatas congênitos foi avaliado por meio do IMC para idade, método que não permite quantificar a proporção de massa gorda para determinado peso corporal.

Deste modo, outros parâmetros de avaliação da composição corporal têm se mostrado efetivos no diagnóstico de obesidade na infância e determinantes de saúde cardiovascular a longo prazo, dentre eles, o percentual de gordura corporal para diagnóstico de obesidade que permite conhecer a composição corporal e está associado a alterações cardiometabólicas (LAMB et al., 2011; OLIOSA et al., 2018) e gordura localizada na região abdominal para diagnóstico de obesidade central que é um fator de risco para doenças cardiovasculares (SHARMA et al., 2015; WATTS et al., 2008).

Apenas um estudo caso-controle avaliou obesidade pelo percentual de gordura em 29 cardiopatas congênitos cianóticos com idade entre 2 a 16 anos, categorizado em dois grupos caso, um composto por aqueles que realizaram procedimento cirúrgico e o outro, por aqueles que não realizaram procedimento cirúrgico. Não foram observadas diferenças na composição corporal entre os grupos (BAUM; BECK; HASKELL, 1983).

Da mesma maneira, apenas dois estudos avaliaram obesidade central em crianças com cardiopatia congênita: um estudo longitudinal verificou ocorrência de 9% de obesidade central e média do percentil de da circunferência da cintura-para-idade de percentil 44 (WARE et al., 2018) e um estudo transversal que verificou maior média de circunferência da cintura em cardiopatas congênitos comparado com grupo controle, contudo não avaliou a ocorrência de obesidade central (ZAQOUT et al., 2017).

Pouco se sabe sobre a composição corporal em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco, tema relevante, uma vez que estes podem vir a desenvolver obesidade (TAMAYO et al., 2015). O excesso de adiposidade provoca diversas alterações metabólicas (HIGGINS; ADELI, 2017), indicadas principalmente pelo excesso de adiposidade na região abdominal caracterizada como obesidade central, considerando sua associação com concentração de colesterol total, LDL-c e triglicerídeos elevados, HDL-c baixo (SHARMA et al., 2015), pressão arterial elevada e resistência à insulina (WATTS et al., 2008), no entanto, a obesidade determinada pelo percentual de gordura corporal também está associado a alterações nos parâmetros lipídicos (OLIOSA et al., 2018; TELFORD et al., 2015), pressão arterial elevada e resistência à insulina (ZEELIE; MOSS; KRUGER, 2010) em crianças e adolescentes.

2.6 COMPONENTES CARDIOMETABÓLICOS NA CARDIOPATIA CONGÊNITA

Os componentes cardiometabólicos são um conjunto de fatores de risco cardiovasculares, como pressão arterial elevada, redução das concentrações séricas de HDL-c, concentrações séricas de triglicerídeos elevadas, hiperglicemia ou resistência à insulina, (GUNDOGAN et al., 2013; MANCINI, 2009), concentrações de colesterol total, LDL-c (PERK et al., 2012), não-HDL-c (PURI et al., 2016) e PCR elevada (RIDKER, 2009).

Os principais agentes causais para desenvolvimento de alterações cardiometabólicas são a predisposição genética, hábitos alimentares inadequados, consumo de álcool, privação de sono, estresse e sedentarismo (DESPRES et al., 2008; WEISS; BREMER; LUSTIG, 2013), estes podem levar à obesidade, sendo que o aumento do tecido adiposo provoca maior liberação de ácidos graxos livres que desencadeia diversas alterações em órgãos e tecidos, resultando na resistência à insulina, que está interligada com alterações no componentes cardiometabólicos. Este mecanismo também está associado ao estado inflamatório subclínico, caracterizando os fatores de risco cardiovasculares (HIGGINS; ADELI, 2017).

Estudos de coorte evidenciam que a exposição a fatores de risco cardiovasculares na infância contribui para desenvolvimento de aterosclerose na vida adulta (JOSHI et al., 2014; JUHOLA et al., 2011; KOSKINEN et al., 2018; MAGNUSSEN et al., 2009).

Em estudo transversal com o objetivo de avaliar os fatores de risco cardiovasculares em adultos com cardiopatia congênita verificou-se que os cardiopatas congênitos submetidos à cirurgia cardíaca apresentaram maior ocorrência de pressão arterial elevada, glicemia em jejum elevada, triglicerídeos elevados, baixa concentração sérica de HDL-c e obesidade central com diferença significativa comparado com grupo controle (MOON et al., 2015).

Em estudo retrospectivo com dados dos cardiopatas congênitos adultos atendidos no *University Hospitals of Leuven* no período de 2000 a 2004 com objetivo de avaliar a prevalência de fatores de risco cardiovasculares, verificou que a maioria dos cardiopatas apresentaram um ou mais fatores de risco para doenças cardiovasculares, tais como pressão arterial elevada, obesidade e sedentarismo (MOONS et al., 2006).

Supõe-se que a presença de obesidade e alterações cardiometabólicas em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita podem estar associadas ao aumento do risco de doenças cardiovasculares precocemente, tendo em vista que cardiopatas congênitos apresentam maior risco de mortalidade por doenças cardiovasculares comparado com a população geral na vida adulta (ENGELINGS et al., 2016; VERHEUGT et., 2010). Além disso, maior risco relativo de fatores de risco para doença coronária em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, tais como pressão arterial elevada e HDL-c baixo (Risco relativo (RR) 11,7; IC95% 6,34-21,6; RR 1,79; IC95% 1,36-2,35, respectivamente) comparado com grupo controle sem cardiopatia congênita. No entanto, não explorou estilo de

vida e nutrição que poderiam auxiliar a explicar o risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares nesta população (WARE et al., 2018).

Neste contexto, ainda são escassos estudos relativos aos fatores de risco associados a obesidade e a influência do excesso de peso nos componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco. A maioria dos estudos prévios apenas descreveram a obesidade e componentes cardiometabólicos, verificando a prevalência de obesidade (BARBIERO et al., 2014; PINTO et al., 2007), pressão arterial alterada ou hipertensão arterial (MASSIN; HOVELS-GURICH; SEGHAYE, 2007; TAMAYO et al., 2015), concentrações de colesterol total, LDL-c, HDL-c, triglicerídeos, glicose em jejum alteradas (BARBIERO et al., 2014; GHADERIAN et al., 2014; PASQUALI et al., 2010) e PCR elevada (BARBIERO et al., 2014; GOULART et al., 2017) em cardiopatas congênitos.

2.6.1 Glicemia em jejum elevada ou diabetes

A incidência de diabetes *mellitus* tipo 2 vem crescendo em crianças e adolescentes na população geral e normalmente está associada à obesidade, representando grande problema de saúde pública (REINEHR, 2013). Além disso, crianças e adolescentes com diabetes *mellitus* tipo 1 apresentam maior risco de disfunção vascular (SINGH; GROEHN; KAZMERS, 2003).

Em estudo com crianças com comunicação interventricular verificou-se que a glicose em jejum foi mais baixa, porém maior secreção de insulina com diminuição da resposta à insulina em cardiopatas com comunicação interventricular comparado com crianças saudáveis (LUNDELL et al., 1989). Resultados semelhantes foram observados em cardiopatas cianóticos (LUNDELL et al., 1997).

As crianças com cardiopatia congênita com excesso de peso apresentaram glicose em jejum mais elevada do que as com peso adequado (BARBIERO et al., 2014). Entretanto, outro estudo com crianças com cardiopatia congênita não verificou diferenças significativas nas concentrações de glicose em jejum entre cardiopatas congênitos e grupo controle (GHADERIAN et al., 2014).

Em estudo longitudinal que avaliou o risco de desenvolvimento de diabetes *mellitus* tipo 2 em adultos com cardiopatia congênita com idade acima de 30 anos verificou-se que os cardiopatas congênitos apresentam maior risco de desenvolvimento de diabetes *mellitus* tipo 2

do que a população geral (*Hazard ratio* (HR) 1,35; IC95% 1,14-1,61). Além disso, observaram que o risco é mais elevado nos casos de cardiopatias cianóticas (HR 2,85; IC95% 1,77-4,57) e com classificação de diagnóstico univentricular (HR 2,53; IC95%, 0,28-22,7) em comparação com a população geral (MADEN et al., 2016).

Ainda, adultos cardiopatas congênitos apresentaram maior prevalência de intolerância à glicose comparado com grupo controle (OHUCHI et al., 2009), sendo que a intolerância à glicose é considerada preditor para mortalidade por doenças cardiovasculares (OHUCHI et al., 2014).

Ademais, em estudo coorte com crianças de 8 a 10 anos foi verificado que o consumo açúcar de adição proveniente de bebidas açucaradas acima de 10 g/dia está associado com aumento de 7,2 mg/dL na glicose em jejum ($p < 0,001$), bem como, há um aumento 0,1 unidade do modelo de avaliação da homeostase - resistência à insulina (HOMA-IR) ($p = 0,009$) (WANG et al., 2013).

2.6.2 Colesterol total elevado

A elevação do colesterol total é um importante marcador para risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (PERK et al., 2012). Em 2011, *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Risk Reduction* recomendou a triagem de lipídio na infância e adolescência para identificação de dislipidemia e redução do risco cardiovascular.

Parâmetros lipídicos alterados na infância estão associados ao desenvolvimento de doença cardiovascular aterosclerótica precocemente (PERK et al., 2012). Estudo com os dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) de 1999-2012 verificou que uma em cada cinco crianças apresenta parâmetros lipídicos alterados, bem como a ocorrência de colesterol elevado de 7,8% entre os anos 2011-2012 (KIT et al., 2015).

Em estudo que comparou os parâmetros lipídicos de crianças com e sem cardiopatia congênita verificou-se que as crianças com cardiopatia congênita apresentaram concentrações mais elevadas de colesterol total comparado com crianças sem cardiopatia congênita (GHADERIAN et al., 2014). Estudo transversal que avaliou a prevalência de excesso de peso e fatores de risco associados verificou ocorrência de 18,4% de colesterol elevado em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (BARBIERO et al., 2014).

Ainda, estudo transversal que avaliou os fatores de risco cardiovascular em adultos com cardiopatia congênita verificou que aqueles que foram submetidos a procedimento cardíaco apresentaram concentrações mais elevadas de colesterol total quando comparado com grupo controle, bem como aqueles com excesso de peso apresentaram maior média de concentração de colesterol total (MOON et al., 2015).

2.6.3 LDL-c elevado

Da mesma maneira que o colesterol total, a concentração de LDL-c elevada indica risco de desenvolvimento de doença cardiovasculares (PERK et al., 2012). Estudos de coorte *Cardiovascular Risk in Young Finns Study* e *Bogalusa Heart Study* observaram que apresentar concentração de LDL-c elevado na infância está associada a espessura média íntima da carótida elevada na vida adulta, diante disso, apresentar LDL-c na infância pode contribuir para o desenvolvimento de doença cardiovascular aterosclerótico na idade adulta (LI et al., 2003; RAITAKARI et al., 2003).

As crianças com cardiopatia congênita apresentam concentrações mais elevadas de LDL-c colesterol comparado com o grupo controle (GHADERIAN et al., 2014), bem como cardiopatas congênitos que realizaram operação de reconstrução da artéria pulmonar com excesso de peso apresentaram concentrações de LDL-c elevadas comparadas aos com peso adequado (PASQUALI et al., 2010). Entretanto, os resultados são controversos, uma vez que em estudo conduzido por Barbiero et al. (2014), a concentração de LDL-c não diferiu entre cardiopatas congênitos com e sem excesso de peso, no entanto a ocorrência de concentração de LDL-c elevada foi de 11,4% .

2.6.4 HDL-c baixo

A baixa concentração de HDL-c circulante acelera o processo de aterogênese, pois a *high-density lipoprotein* (HDL) tem função no transporte reverso, captando o colesterol das células e transportando para o fígado, prevenindo a agregação de placas de ateroma na túnica íntima (RABELO, 2001). Desta forma, o estudo de coorte *The Framingham Heart Study* evidenciou que a baixa concentração de HDL-c é um fator de risco para doenças cardiovasculares, apresentando forte associação entre baixa concentração de HDL-c e desenvolvimento de doença coronariana (GORDON et al., 1977).

Crianças sedentárias com excesso de peso apresentam baixa concentração de HDL-c (CLIFF et al., 2013) e, os cardiopatas congênitos apresentam restrição de atividade física, ou seja, muitas vezes tornam-se sedentários por receio de realizar atividade física pela possível sobrecarga cardíaca (RAY; GREEN; HENRY, 2011).

Em estudo transversal foi observado que a concentração de HDL-c não diferiu em crianças com e sem cardiopatia congênita. No entanto, crianças e adolescentes com cardiopatia congênita e excesso de peso apresentaram 32,7% de prevalência de baixa concentração de HDL-c (BARBIERO et al., 2014).

Os cardiopatas congênitos que realizaram operação de reconstrução da artéria pulmonar e com excesso de peso apresentam menor concentração de HDL-c quando comparado com peso adequado e apresentam diferença significativa em relação ao grupo controle (PASQUALI et al., 2010).

No entanto, outros estudos que avaliaram parâmetros lipídicos em crianças com cardiopatia congênita encontraram valores adequados para a concentração sérica de HDL-c (acima de 45 mg/dL) (BRESOLIN et al., 2013; FUENMAYOR et al., 2013; GHADERIAN et al., 2014).

2.6.5 não-HDL-c elevado

A concentração de não-HDL-c representa a concentração de colesterol de partículas de lipoproteínas consideradas aterogênicas, pode ser considerado preditor de risco cardiovascular semelhante ou até melhor que a concentração de LDL-c (PURI et al., 2016; RANA et al., 2012). Estudo de coorte *Bogalusa Heart Study* evidenciou que a concentração de não-HDL-c foi associada com a obesidade e obesidade central em crianças e adolescentes (SRINIVASAN et al., 2002), bem como não-HDL-c elevado na infância é considerado preditor para doenças cardiovasculares na vida adulta (SRINIVASAN et al., 2006).

Em estudo transversal com crianças e adolescentes a prevalência de não-HDL-c elevado foi de 25% e também foi associado a obesidade (OR 1,85; IC95% 1,31-2,56) e obesidade central (OR 2,94; IC95% 1,82-4,76), bem como apresentou correlação forte com colesterol total. Desta forma, sugere-se que o não-HDL-c é útil na avaliação de risco cardiovascular em crianças (GIULIANO et al., 2011).

Apenas um estudo longitudinal com crianças com cardiopatia congênita avaliou o não-HDL-c como fator de risco para doença coronária e observou-se ocorrência de 5% de concentração de não-HDL-

c elevado. Não foi observada diferença na concentração de não-HDL-c entre cardiopatas congênitos e população geral (WARE et al., 2018).

2.6.6 Triglicerídeos elevados

A elevação da concentração de triglicerídeos na infância pode estar associada com o desenvolvimento de aterosclerose, seguido de doenças cardiovasculares. O estudo de coorte *The Bogalusa Heart Study*, que acompanha crianças para verificar os fatores de risco para doenças cardiovasculares, indicou que a concentração de triglicerídeos foi associada com doenças coronarianas na vida adulta (BERENSON et al., 1998).

Crianças com cardiopatia congênita apresentaram concentrações mais elevadas de triglicerídeos comparado com o grupo controle (GHADERIAN et al., 2014). Outro estudo transversal verificou que 32% dos cardiopatas apresentaram concentração de triglicerídeos elevadas (BARBIERO et al., 2014), bem como cardiopatas que realizaram operação de reconstrução da artéria pulmonar com excesso de peso também apresentaram concentração de triglicerídeos elevadas (PASQUALI et al., 2010).

Em estudo transversal com o objetivo de investigar as associações entre o consumo alimentar e parâmetros lipídicos na infância verificou-se que para cada grama de açúcar de adição consumido, há um aumento médio de 0,10 mg/dL da concentração de triglicerídeos, independente de sexo, etnia, estado socioeconômico, maturação sexual, percentual de gordura corporal, prática de atividade física e consumo de energia total. Além disso, o consumo de gordura não apresentou associação significativa com os parâmetros lipídicos (KELL et al., 2014).

Estudo transversal que analisou o consumo de gordura saturada e parâmetros lipídicos em crianças espanholas eutróficas e obesas de 6 a 7 anos também não verificou diferença significativa na concentração de triglicerídeos entre as que consumiam alta ou baixa quantidade de gorduras saturadas (ROYO-BORBONADA et al., 2005).

2.6.7 Pressão arterial elevada

A pressão arterial elevada na infância pode conduzir a hipertensão arterial na vida adulta, porém existe uma falta de exames de rotina para diagnóstico de hipertensão arterial na infância (RAJ; KRISHNAKUMAR, 2012; SALGADO; CARVALHAES, 2013) e as

crianças com hipertensão arterial já podem apresentar mudanças na estrutura vascular, como hipertrofia do ventrículo esquerdo (BRADY et al., 2008). A hipertensão arterial é um fator de risco para mortalidade e morbidade precoce em crianças (RAJ; KRISHNAKUMAR, 2012; SALGADO; CARVALHAES, 2013).

Estudo de coorte *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood* verificou que crianças com ganho de peso rápido entre 2 a 10 anos está associado ao aumento da pressão arterial (JONES et al., 2012) e os cardiopatas congênitos podem apresentar esta característica (AGUILAR et al., 2015; TAMAYO et al., 2015).

Em estudo de coorte com crianças saudáveis verificou-se que as crianças com sobrepeso ou obesidade apresentaram maior prevalência de pré-hipertensão ou hipertensão arterial do que crianças com peso adequado (14% versus 7%; $p < 0,001$). Ainda, as crianças com sobrepeso ou obesidade apresentaram maior chance de desenvolvimento de pré-hipertensão ou hipertensão arterial do que crianças com peso adequado (OR 1,76; IC95% 1,55-2,00) (TU et al., 2011).

Em estudo transversal com 1.626 crianças com idade entre 7 e 16 anos de quatro grandes cidades chinesas verificou-se que as crianças com obesidade central, avaliada pela circunferência da cintura, apresentavam 3 vezes mais chance de desenvolvimento de hipertensão arterial (IC95% 2,27-5,23) e, as com obesidade avaliada pelo IMC para idade apresentavam aproximadamente 6 vezes mais chance de desenvolvimento de hipertensão arterial (IC95% 2,27-5,23) (ZHAO et al., 2017).

Os cardiopatas congênitos submetidos a operação de reconstrução da artéria pulmonar com excesso de peso apresentaram níveis pressóricos mais elevados (PASQUALI et al., 2009), os que realizaram cirurgia para reparação da coartação da aorta apresentaram risco elevado para hipertensão arterial, pois é uma complicação comum neste tipo de cardiopatia, 27% apresentam hipertensão arterial e 50% apresentam pré-hipertensão (LEE et al., 2015) e os que realizaram cirurgia de reparação da tetralogia de Fallot não apresentaram hipertensão arterial (FOGEL et al., 2015).

Em estudo retrospectivo com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita foi verificado 29,5% de hipertensão arterial em cardiopatas congênitos com excesso de peso e 7,7% em cardiopatas congênitos com peso adequado, bem como média do percentil da pressão arterial sistólica mais elevada em cardiopatas congênitos obesos do que em crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita ($p < 0,001$) (PERIN et al., 2018).

Em estudo transversal foi verificado que o consumo de açúcar de adição na infância apresenta associação positiva com a pressão arterial diastólica, no qual para cada grama de açúcar de adição consumido, há um aumento médio de 0,20 mmHg da pressão arterial diastólica (KELL et al., 2014).

Ainda, em estudo de coorte com crianças e adolescentes foi observado que para cada 10 g de consumo de gordura, há um aumento médio de 0,03 no escore da pressão arterial diastólica e sistólica (SETAYESHGAR et al., 2017).

Além disso, estudo de coorte com adultos verificou a interação entre consumo de sódio e potássio na patogênese da hipertensão e risco de doenças cardiovasculares, no qual participantes do tercil mais alto da relação sódio e potássio apresentaram maior risco de doenças cardiovasculares em comparação com o participantes com tercil mais baixo da relação sódio e potássio (HR 2,19; IC95%, 1,16-4,14) (MIRMIRAN et al., 2018).

Adicionalmente, em estudo de coorte com objetivo de investigar as associações entre comportamento de sedentário e alterações na pressão arterial em crianças verificou-se que a cada uma hora de comportamento sedentário avaliado pelo tempo de tela há associação com aumento médio de 0,59 mmHg da pressão arterial com diferença significativa (IC95% 0,12-1,06) (GOPINATH et al., 2014).

2.6.8 Proteína C-reativa (PCR) elevada

A PCR é uma proteína plasmática de fase aguda produzida pelo fígado em resposta a citocinas pró-inflamatórias ou adipócitos, ou seja, está ligada com a obesidade e componentes cardiometabólicos (SAH et al., 2016). A presença de obesidade e alterações nos componentes cardiometabólicos está associada a inflamação, visto que alterações no tecido adiposo promovem um processo de inflamação subclínica que está interligada com alterações nos componentes cardiometabólicos (HIGGINS; ADELI, 2017; SALTIEL et al., 2017). Assim, a PCR é considerada um marcador de inflamação e preditor de doenças cardiovasculares, uma vez que concentrações elevadas de PCR estão associadas com o aumento da pressão arterial, obesidade, síndrome metabólica, diabetes e concentração de triglicérides e redução da concentração de HDL-c (PEARSON et al., 2003).

Estudo longitudinal realizado com 16.224 crianças de oito países europeus evidenciou que apresentar concentração elevada de PCR na infância aumenta aproximadamente 2 vezes a chance de

desenvolvimento de obesidade em meninos e meninas (OR 2,0; IC95%, 1,10-3,50 e OR 2,6; IC95%, 1,40-4,70, respectivamente), bem como concentração de PCR elevada esteve associada ao HDL-c baixo e pressão arterial elevada (NAPPO et al., 2013).

Resultados de estudo transversal com dados da *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) dos anos de 1999–2004, com crianças e adolescentes verificou que aqueles com percentual de gordura acima do percentil 90 apresentam aproximadamente 10 vezes mais chance de ter PCR elevada ($>1,0$ mg/dL) comparada com aqueles com percentual de gordura classificado entre o percentil 5 e 69 (IC95%, 5,66-20,25). Ainda, foi verificado que para cada aumento de um percentil de massa de gordura, houve aumento de 0,01 mg/dL na concentração de PCR ($<0,001$) (SINGER et al., 2014).

Em estudo transversal com 6.316 adolescentes de seis cidades brasileiras que avaliou a concentração de PCR e sua associação com obesidade central e os componentes cardiometabólicos observou-se que 9,6% de PCR elevada, a qual foi associada com HDL-c baixo (*Prevalence Ratio* (PR) 1,7; IC95% 1,4-2,0), triglicerídeos alto (PR 1,9; IC95% 1,5-2,7) e circunferência da cintura elevada (PR 3,2; IC95% 2,6-4,0), ajustado para idade, sexo e cor da pele (GIANNINI et al., 2017).

Resultados de estudos transversais com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita verificaram que a concentração de PCR foi mais elevada em obesos ($p=0,002$) (BARBIEIRO et al., 2014) e correlação significativa entre PCR e índice de massa corporal ($r=0,293$, $p<0,001$). Além disso, foi verificada diferença significativa na média de PCR entre cardiopatas cianóticos e cardiopatas com defeitos mínimos ($p=0,02$) (GOULART et al., 2017).

Estudo de coorte retrospectivo investigou os potenciais biomarcadores preditores de mortalidade por doença cardiovascular em cardiopatas congênitos adultos verificou que a PCR está associada com mortalidade por doenças cardiovasculares independente de sexo e idade (HR 3,47; IC95% 1,42-8,49). Além disso, foi verificado que os cardiopatas congênitos adultos que faleceram por doenças cardiovasculares apresentaram maior concentração média de PCR do que os sobreviventes tanto aqueles com cardiopatia congênitas de morfologia sistêmica do ventrículo direito (5,1 mg/dL (1,9-6,5) *versus* 3,9 mg/dL (1,5-26,5)) quanto de morfologia sistêmica do ventrículo esquerdo (28,0 mg/dL (4,9-121,0) *versus* 4,8 mg/dL (2,0-10,0)) (MIYAMOTO et al., 2016).

Os principais achados dos estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3: Estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (continua).

Referência	Amostra	Tipo de estudo	Local	Objetivo principal	Resultado principais
Babaoğlu et al., 2014	Crianças e adolescentes Caso: n=892 Controle: n=518	Estudo prospectivo	Kocaeli Turquia	Determinar a prevalência de obesidade em crianças com cardiopatia congênita ou adquirida.	Prevalência de obesidade: 10,7% (caso); Sem diferença significativa na prevalência de obesidade entre grupos (p=0,143). Fatores associados à obesidade: idade (p=0,99); sexo (p=0,84); tempo de acompanhamento (p=0,83) e presença da cardiopatia congênita (p=0,11).
Chen et al., 2012	Crianças e adolescentes Caso: n=922 Controle: n=33.767	Transversal	Taiwan	Investigar os padrões e tendências de mudança do IMC em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita.	Prevalência de obesidade: 14,5% crianças; 26,5% adolescentes (caso); Crianças: cianóticos: 1,5%; acianóticos: 15,5% (p=0,003).
O'Byrne et al., 2017	Crianças e adolescentes Caso: n=172	Transversal	Estados Unidos	Estudar a associação entre os hábitos, exercício e IMC em cardiopatas congênitos com Tetralogia de Fallot, Transposição do Grandes Artérias e Palição de Fontan.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: 29% Tetralogia de Fallot: 17% sobrepeso e 12% obesidade; Transposição do Grandes Artérias: 20% sobrepeso e 5% obesidade; Palição de Fontan: 14% sobrepeso e 11% obesidade.
Schwarz et al., 2017	Crianças e adolescentes Caso: n=9194 Controle: n=96584	Coorte	Dinamarca	Examinar a prevalência baixo peso e obesidade pelo IMC em crianças com idade entre 1 e 15 anos com cardiopatia congênita em comparação com a população em geral.	Prevalência de obesidade: 4,1% (caso) e 4,9% (controle); Sem diferença significativa entre os grupos (p<0,05).
Shustak et al., 2012	Crianças e adolescentes Caso: n=795	Transversal retrospectivo	Nova York Estados Unidos	Determinar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças com doenças cardíacas e identificar os subgrupos com maior risco.	Prevalência de obesidade: 12%; Fatores associados à obesidade: Pós operatório: 14% e não cirúrgico: 10% (p=0,19); Sem associação entre doenças cardíacas e obesidade (p=0,50).
Welsch et al., 2014	Crianças e adolescentes Caso: n=1080 Controle: n=1083	Transversal retrospectivo	Ontario, Canada.	Avaliar a prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças com cardiopatia congênita e compará-los com crianças saudáveis.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: 18,2% (caso); Operados: 16,5% e não operados: 20% (p>0,05); Sem diferença significativa na prevalência de obesidade entre grupos (p=0,14)

OBESIDADE

Quadro 3: Estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (continua).

	Referência	Amostra	Tipo de estudo	Local	Objetivo principal	Resultado principais
OBESIDADE	Wellnitz et al., 2015	Crianças Caso: n=84	Longitudinal retrospectivo	Estado Unidos	Determinar a prevalência de excesso de peso e obesidade no momento da cirurgia paliativa Fontan e acompanhar as alterações no IMC após a cirurgia	Prevalência de sobrepeso e obesidade: No momento do procedimento de Fontan: 10,7% Um ano após procedimento de Fontan: 20,3% Cinco anos após procedimento de Fontan: 30% Maior concentração de triglicérides elevados no grupo caso (caso: 185,35 mg/dL e controle: 87,38 mg/dL. (p<0,001)); Maior concentração de colesterol total elevados no grupo caso (caso: 183,36 mg/dL e controle: 138,57 mg/dL. (p=0,013)); Maior concentração de LDL-c elevados no grupo caso (caso: 106,54 mg/dL e controle: 84,82 mg/dL. (p<0,001)); Concentração de HDL-c e glicose em jejum sem diferença significativa (p<0,05).
	Ghadarian et al., 2014	<15 anos Caso:n=100 Controle:n=100	Transversal	Ahvaz, Irã	Comparar a concentração sérica da glicose e dos lipídeos entre cardiopatas pediátricos e grupo controle saudável pareado com idade e sexo.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: 26,9%, em casos com excesso de peso; Maior concentração de triglicérides e glicose elevados nos casos com excesso de peso , p=0,017 e p=0,004, respectivamente. Fatores associados à obesidade: histórico familiar positivo (p=0,002); tipo de cardiopatia congênita (p=0,48).
OBESIDADE+COMPONENTES CARDIOMETABÓLICOS	Barbiero et al., 2014	Crianças e adolescentes Caso:n=316	Transversal	Rio Grande do Sul, Brasil	Estimar a prevalência de obesidade e descrever os fatores de risco associados em crianças com cardiopatia congênita.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: 26,9%, em casos com excesso de peso; Maior concentração de triglicérides e glicose elevados nos casos com excesso de peso , p=0,017 e p=0,004, respectivamente. Fatores associados à obesidade: histórico familiar positivo (p=0,002); tipo de cardiopatia congênita (p=0,48).
	Chung et al., 2016	Crianças e adultos Caso: Crianças:n=395 Adultos n=129	Longitudinal	Texas Estados Unidos	Determinar a prevalência de sobrepeso/obesidade e tendências longitudinais de peso, altura e IMC entre crianças e adultos com Fontan.	Prevalência de obesidade: 22% (caso/crianças); Pressão arterial mais elevada em obesos e sobrepeso quando comparado com crianças abaixo do peso (p=0,01).

Quadro 3: Estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (continua).

OBESIDADE +COMPONENTES CARDIOMETABÓLICOS						
Referência	Amostra	Tipo de estudo	Local	Objetivo principal	Resultado principais	
Fogel et al., 2015	Crianças e adolescentes Caso:n=280	Retrospectivo	Pensilvânia Estados Unidos	Determinar os efeitos cardiovasculares da obesidade em pacientes com tetralogia de Fallot reparada.	Prevalência de obesidade: 12,3%; Prevalência de pressão arterial elevada: Sem casos de hipertensão arterial.	
Goulart et al., 2017	Crianças e adolescentes Caso= 377	Transversal	Rio Grande do Sul, Brasil	Avaliar a correlação entre os níveis séricos de PCR e índice de massa corporal de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita.	Prevalência de obesidade: 15,73% (obesidade) e 12% (sobrepeso) PCR: correlação significativa entre PCR e percentil de índice de massa corporal (r=0,293, p<0,001) e diferença significativa entre os déficits mínimos e os grupos cianóticos (p=0,023).	
Massim et al., 2007	Crianças e adolescentes Caso:n=329	Transversal	Bélgica e Alemanha	Avaliar fatores de risco para doença cardiovascular em crianças com cardiopatias congênitas.	Prevalência de sobrepeso: 7,6%; Prevalência de hipertensão arterial: 4,3%.	
Pasquali et al., 2009	Crianças e adolescentes Caso: n= 109	Transversal	Estados Unidos	Avaliar a prevalência de obesidade e comorbidades associadas em uma coorte de cardiopatas e avaliar fatores de risco associados a obesidade.	Prevalência de sobrepeso e obesidade: 33%em casos com operação de Ross; 31% em caso com reconstrução da artéria pulmonar. Pressão arterial: Mais elevada em obesos e com sobrepeso comparado com eutróficos (p<0,05). Fatores associados à obesidade: restrição às atividades físicas, nível de atividade física e prática progressa (todas p>0,05); histórico familiar para obesidade (p=0,01).	
Pasquali et al., 2010	Crianças e adolescentes Caso obeso: n= 10 Caso eutrófico: n= 10 Controle: n= 10	Transversal	Estados Unidos	Avaliar as comorbidades e marcadores de doença cardiovascular precoce em pacientes obesos com reconstrução da artéria pulmonar.	Prevalência de obesidade: 33,4%; Maior concentração de triglicérides elevados no grupo caso obeso (caso obeso: 141 mg/dL caso eutrófico: 53 mg/dL.; controle: 56 mg/dL (p=0,002)); Maior concentração de HDL-c baixo no grupo caso obeso: caso obeso: 37 mg/dL.; caso eutrófico: 51 mg/dL.; controle: 62 mg/dL (p=0,02).	

Quadro 3: Estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (continua).

Referência	Amostra	Tipo de estudo	Local	Objetivo principal	Resultado principais
Perin et al., 2018	Crianças e adolescentes Caso: n=220 Controle: n=220	Retrospectivo	Espanha	Verificar a magnitude da obesidade em cardiopatias congênitas operadas, bem como a associação de hipertensão sistólica com o excesso de peso	Prevalência de obesidade: 22,7 % (caso), 15,5% (controle). Diferença significativa entre os grupos (p=0,015) Prevalência de pressão arterial: 29,5% (casos e excesso de peso) 29,5 % (caso e peso adequado) e 7,7% (controle e excesso de peso) e 0,7% (controle e peso adequado); pressão arterial sistólica em percentil mais elevada em cardiopatias congênitas com sobrepeso e obeso (p<0,001)
Pinto et al., 2007	Crianças e adolescentes Caso: n=1523 Controle: n=1398	Transversal	Estados Unidos	Avaliar o impacto da epidemia de obesidade em crianças com cardiopatia congênita e adquirida.	Prevalência de obesidade e sobrepeso: 29,1% (caso); Sem diferença significativa na prevalência de obesidade entre grupos (p>0,05); Pressão arterial: Mais elevada nos obesos e sobrepeso comparado com eutróficos (p<0,001).
Tamayo et al., 2015	Crianças e adolescentes Caso: n=725	Longitudinal	Toronto Ontário Canadá	Caracterizar o crescimento de crianças com cardiopatia congênita e estimar a prevalência ao longo do tempo de sobrepeso/obesidade e determinar seus fatores associados.	Obesidade: Aumentou ao longo do tempo (OR 1,09; IC95% 1,01-1,17; p<0,02); Para obesidade e sobrepeso: TGA maior IMC (p<0,001); CIV aumento de peso mais rápido (p<0,001) do que outras cardiopatias congênitas; Pressão arterial: Mais elevada nos obesos comparado com eutróficos (p<0,001). Fatores associados à obesidade: idade gestacional (OR 1,15; IC95% 1,03-1,28; p=0,01); restrições à atividade física (OR 2,63; IC95% 1,36-5,06; p=0,004) peso ao completar cirurgia (OR 1,12; IC 95% 1,02-1,23; p<0,001) idade (OR 1,13; IC95% 1,10-1,15; p<0,001).
Ware et al., 2018	Crianças e adolescentes Caso: n=174 Controle: n=1999-2012	Longitudinal	Estados Unidos	Determinar os fatores de risco para doença arterial coronariana, incluindo síndrome metabólica em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita e adquirida.	Prevalências: Obesidade: 11% (IMC/I) e 9%(circunferência da cintura); Hipertensão arterial: 17%; Glicose elevada: 5%; HDL-c baixo: 29%; PCR elevada: 5%; não-HDL-c : 5%; Coletor total elevado: 4% e Síndrome metabólica: 5%

Quadro 3: Estudos que avaliaram obesidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (continuação).

	Referência	Amostra	Tipo de estudo	Local	Objetivo principal	Resultado principais
OBESIDADE +COMPONENTES CARDIOMETABÓLICOS	Zaqout et al., 2017	Crianças Caso: n=66 Controle: n=520	Transversal	Bélgica	Verificar o estado físico e saúde metabólica de crianças com cardiopatia congênita corrigidos versus crianças saudáveis.	Obesidade: Maior média de circunferência da cintura no grupo caso (p=0,002) HDL-c baixo: Menor no grupo controle (p<0,001) Síndrome metabólica: Maior média de z-escore no grupo controle (p=0,045)

Legenda: caso: grupo caso com cardiopatia congênita; CIV: Comunicação interventricular; HDL-c: High-density lipoprotein cholesterol; IC: Intervalo de confiança; IMC: Índice de massa corporal; LDL-c: Low-density lipoprotein cholesterol; NHANES: *National Health and Nutrition Examination Survey*; OR: *Odds ratio*; PCR: Proteína C-reativa; TGA: Transposição das grandes artérias.

Justificativa

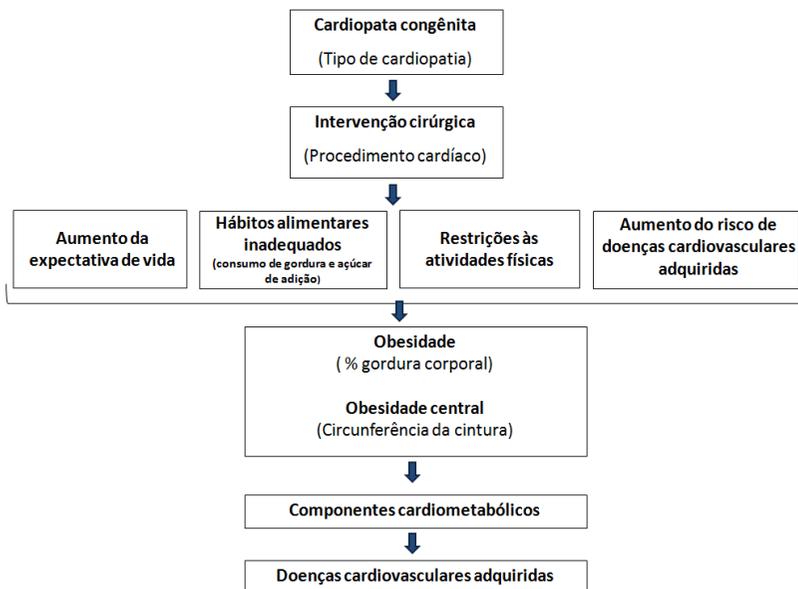
Em 2010, foi publicado um relatório da *National Heart, Lung, and Blood Institute's Working Group on obesity and other cardiovascular risk factors in congenital heart disease* que descreveu a preocupação da relação entre as cardiopatias congênitas e obesidade e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares adquiridas (PEMBERTON et al., 2010).

Evidencia-se que os cardiopatas congênitos apresentam maior risco de desenvolvimento de hipertensão arterial, obesidade e doença coronariana, destacando a importância da modificação na atividade física e hábitos alimentares desde a infância para evitar os fatores de risco para doenças cardiovasculares (ROCHE; SILVERSIDES, 2013) e as estratégias de prevenção de obesidade e comorbidade em cardiopatas congênitos podem vir a reduzir a taxa de mortalidade precoce na vida adulta (BABAUGLU et al., 2015).

A figura 2 ilustra os pontos condutores do estudo, sendo eles, o aumento da expectativa de vida, hábitos alimentares inadequados, restrições às atividades físicas e a sua relação com o aumento do risco de doenças cardiovasculares adquiridas em cardiopatas congênitos. Essa possível relação direciona a relevância da realização desta pesquisa para a ampliação do conhecimento sobre as associações entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário na cardiopatia congênita e obesidade e a relação dos componentes cardiometabólicos com a obesidade, visto que a obesidade e componentes cardiometabólicos são fatores de risco de doenças cardiovasculares, as quais são uma das principais causas de mortalidade precoce em cardiopatas congênitos adultos.

A identificação da obesidade e seus fatores associados e a relação obesidade com componentes cardiometabólicos: glicemia em jejum elevada, triglicérides elevados, parâmetros lipídicos alterados, pressão arterial diastólica e sistólica elevadas e PCR elevada, na infância e adolescência possibilita a realização de intervenções precoces a fim de prevenir desfechos desfavoráveis, como infarto do miocárdio e AVC, bem como alertar para a necessidade dos cardiopatas congênitos manterem um estilo de vida saudável após procedimento cardíaco.

Figura 1: Modelo teórico: Associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade central e sua relação com os componentes cardiometabólicos.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Investigar a associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade central, bem como verificar a associação entre a obesidade e obesidade central com os componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco:

- Verificar as características clínicas relacionadas ao procedimento cardíaco;
- Avaliar o estado nutricional (antropometria) e composição corporal (antropometria e pletismografia por deslocamento de ar);
- Avaliar o consumo de gorduras totais e subtipos, sódio, fibras totais e açúcar de adição (recordatório 24hs);
- Avaliar a prática de atividade física e comportamento sedentário;
- Avaliar a prevalência de obesidade (percentual de gordura corporal) e obesidade central (percentil da circunferência da cintura);
- Avaliar os componentes cardiometabólicos (glicemia em jejum, triglicerídeos, colesterol total, LDL-c, HDL-c, não-HDL-c, pressão arterial diastólica e sistólica e us-PCR);
- Avaliar a associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com a obesidade e obesidade central;
- Avaliar associação entre o obesidade e obesidade central (percentual de gordura corporal e percentil da circunferência da cintura) e os componentes cardiometabólicos (pressão arterial diastólica e sistólica, colesterol total, LDL-c, HDL-c, não-HDL-c, glicose em jejum, triglicerídeos e us-PCR)

4 HIPÓTESES

Hipótese 1: Os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário estão associados a obesidade e obesidade central em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco.

Hipótese 2: A obesidade e obesidade central estão associados aos componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco.

5 MÉTODOS

5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Tratou-se de um estudo tipo transversal, realizado no Hospital Infantil Joana de Gusmão (HIJG) e Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (HU-UFSC), denominado Hospital Professor Polydoro Ernani de São Thiago, no período de janeiro a junho de 2017.

O estudo é um subprojeto do projeto intitulado "Perfil de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes portadores de cardiopatia congênita" do Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva (PPGSC)-UFSC, da área de concentração epidemiologia e na linha de pesquisa de epidemiologia das doenças não transmissíveis e causas externas da mortalidade, com coordenação da Professora Dra. Isabela de Carlos Back.

5.2 AMOSTRA

O levantamento dos pacientes foi realizado pela consulta dos prontuários dos ambulatórios de cardiologia pediátrica do HIJG e HU-UFSC. Foram elegíveis para o estudo todas as crianças e adolescentes submetidos a algum tipo de procedimento cardíaco que realizavam acompanhamento médico nos ambulatórios de cardiologia pediátrica e se enquadrarem nos critérios de inclusão da pesquisa.

Os critérios de inclusão foram crianças e adolescentes entre ≥ 5 a ≤ 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de cardiopatia congênita e que realizaram algum tipo de procedimento cardíaco (cateterismo terapêutico ou cirurgia cardíaca), cujos pais concordaram voluntariamente que seu filho participe do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A) e as crianças maiores de oito anos que concordaram voluntariamente em participar do estudo assinando o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo B).

Os critérios de exclusão foram crianças e adolescentes com cardiopatia congênita já submetidos a algum tipo de procedimento cardíaco, porém com diagnóstico secundário de neoplasia maligna, anomalias cromossômicas (Trissomia do cromossomo 21, Turner, Noonan, dentre outras), dislipidemia familiar primária ou secundária, diabetes *mellitus*, hipotireoidismo, doenças agudas nos últimos 15 dias (Infecções respiratória e gastrointestinais) e outras doenças crônicas de

caráter inflamatório (Lúpus, hepatite, artrite, asma, síndromes intestinais entre outras).

Os participantes elegíveis foram contatados via telefone para agendamento prévio da data e horário da coleta de dados, conforme a disponibilidade dos participantes do estudo e seus pais e ou responsáveis.

5.3 CÁLCULO DA AMOSTRA

O tamanho amostral foi calculado de acordo com as variáveis de desfechos dos objetivos específicos no *Software OpenEpi*[®] (Atlanta, Georgia, Estados Unidos). Foi realizado cálculo amostral com base na prevalência de obesidade e obesidade central em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, considerando os seguintes parâmetros: erro tipo 1 (α) de 0,05, erro tipo 2 (β) de 0,20 e intervalo de confiança de 90%. (Quadro 4). Para estimativa do tamanho amostral foi considerado o maior tamanho amostral, considerando a prevalência de 26% de obesidade avaliada pelo IMC/I em crianças e adolescentes com cardiopatas congênitos (BARBIERO et al., 2014). Assim, é necessário avaliar no mínimo 209 participantes.

Quadro 4 - Estimativa do tamanho amostral de acordo com desfechos do estudo: obesidade e obesidade central.

Desfecho do estudo	Prevalência do desfecho em cardiopatas congênitos	Tamanho amostral necessário
Obesidade avaliada pelo IMC/I ¹	26%	209
Obesidade central ²	9%	89

¹BARBIERO et al., 2014 ²WARE et al., 2018; IMC/I = Índice de massa corporal/idade.

Para o artigo 2, foi realizado cálculo amostral para prevalência conhecida de HDL-c, colesterol total, não-HDL-c, LDL-c, glicose, triglicerídeos, us-PCR e pressão arterial, com os seguintes parâmetros: erro tipo 1(α) de 0,05, erro tipo 2(β) de 0,20 e intervalo de confiança de 90% (Quadro 5). A estimativa do tamanho amostral final foi definida pelo maior tamanho amostral, considerando a prevalência de 32,7% de HDL-c baixo em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita (BARBIERO et al., 2014). Assim, foi necessário avaliar no mínimo 236 participantes.

Quadro 5 - Estimativa do tamanho amostral de acordo com desfechos do estudo: componentes cardiometabólicos.

Componente cardiometabólico	Prevalência em cardiopatas congênitos com obesidade ¹	Prevalência em cardiopatas congênitos com obesidade central ²	Tamanho amostral necessário	
			Obesidade	Obesidade central
HDL-c	32,7%	29%	236	223
Colesterol total	18,4%	4%	160	42
Não-HDL-c	-	5%	-	52
LDL-c	11,4%	-	106	-
Glicose	-	5	-	52
Triglicerídeos	32%	-	236	-
us-PCR	-	5%	-	52
Pressão arterial	-	17%	-	153

¹Barbiero et al., 2014 ²Ware et al., 2018; IMC/I = Índice de massa corporal/idade.

5.4 COLETA DE DADOS

5.4.1 Características clínicas

Foram coletados dados dos prontuários dos pacientes sobre as características clínicas, como diagnóstico da cardiopatia congênita e informações sobre tempo pós procedimento cardíaco calculado a partir da data do procedimento cardíaco, tipo de procedimento cardíaco, tipo de cirurgia, com ou sem circulação extracorpórea e número de procedimentos cardíacos.

Além disso, foi realizada entrevista por meio de formulário próprio do estudo (Anexo C), o mesmo foi preenchido pela médica pesquisadora envolvida no estudo, no qual os pais e ou responsáveis foram questionados sobre a frequência de internamento, histórico familiar para obesidade de primeiro grau relatado (pai e/ou mãe com diagnóstico de obesidade) e prescrição médica para restrição da prática de atividade física própria para idade.

Além disso, foi realizado exame físico pela médica pesquisadora para verificar a presença de cianose central (geralmente observado na região subungueal e mucosa oral e perioral) para verificar se há diminuição do fluxo sanguíneo pulmonar e entrada de sangue pouco oxigenado na circulação sistêmica.

Posteriormente, as cardiopatias foram classificadas em cianóticas e acianóticas (BURCH, 2010) e pelo grau de complexidade da cardiopatia congênita (simples/moderada e complexas) (WARNES et al., 2001).

5.4.2 Pressão arterial

A pressão arterial, realizada pela médica pesquisadora, foi aferida com esfigmomanômetro de mercúrio e manguito adequado de acordo com a circunferência do braço, manguito infantil para braço com circunferência de 16 a 22 cm e manguito adulto para braços com circunferência de 23 a 33 cm, ambos (Tycos, Welch Allyn® New York, USA). Para aferição da pressão arterial o participante estava sentado após repouso de aproximadamente 15 minutos, com o braço direito posicionado na altura do coração. Foram obtidas três medidas da pressão arterial com intervalo de dois minutos entre elas, foi considerado a pressão sistólica na fase I de Koroktoff e a diastólica na fase V de Koroktoff. O percentil da pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica, ajustado com sexo, idade e percentil da estatura, foi calculado seguindo a recomendação *The fourth report on the diagnosis evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescent*. A pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica foram classificadas, como normais (\leq percentil 90), limítrofes ($>$ percentil 90 e $<$ percentil 95) ou elevadas (\geq percentil 95), conforme preconizado pelas VII Diretriz de Hipertensão Arterial e *The fourth report on the diagnosis evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescent*, com base a população de referência *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) 1999–2000, com auxílio do aplicativo EBMcal® (Solutions for Evidence-Based Medicine). Quando as três aferições de pressão arterial estavam classificadas como elevadas foi considerado hipertensão arterial (NHBPEP, 2004;SOC BRAS CARDIOL, 2016).

5.4.3 Avaliação antropométrica

Para a avaliação antropométrica foram realizadas as medidas de peso (kg), estatura (cm), circunferências (cm), pela nutricionista pesquisadora, seguindo protocolos específicos para crianças e adolescentes (WHO, 1995), no Laboratório de Antropometria da UFSC localizado no prédio do Centro de Ciências da Saúde da UFSC.

O peso corporal dos indivíduos foi obtido em balança digital calibrada (Marte® LC 200 pp, São Paulo, Brasil), com capacidade de

150 kg e sensibilidade de 100 g. Para aferição do peso corporal, os participantes foram orientados a vestirem roupas leves, descalços, na posição ortostática, com o peso dividido em ambos os membros inferiores, braços soltos lateralmente ao corpo, ombros descontraídos e mantendo a cabeça no plano de Frankfurt (plano para a orientação cefálica, no qual o indivíduo permanece com o olhar no horizonte, uma linha imaginária passa na cabeça, tangendo a borda superior dos condutos auditivos externos e o ponto mais baixo na margem da órbita ocular) (WHO, 1995).

A estatura foi obtida em centímetros por meio de um estadiômetro (Alturaexata[®], Belo Horizonte, Brasil), com precisão de um milímetro. Os participantes foram posicionados sobre a base do estadiômetro, descalço, ereto, com o peso do corpo distribuído igualmente sobre ambos os pés, com calcanhares, nádegas e cabeça em contato com o estadiômetro, cabeça no plano de Frankfurt, braços soltos lateralmente ao corpo e ombros descontraídos. Também foi solicitado para o participante respirar fundo para promover descompressão da coluna vertebral (WHO, 1995).

A circunferência do braço e da cintura foram aferidas utilizando uma fita inelástica (TBW[®], São Paulo, Brasil) com escala de 1 mm, sem comprimir os tecidos moles. A circunferência do braço foi aferida no ponto médio entre o olécrano e o acrômio, para localizar o ponto médio o indivíduo foi orientado a posicionar o braço no ângulo de 90°, em seguida, foi solicitado para ficar com os braços relaxados, ao lado do tronco e com as palmas das mãos direcionadas às coxas para aferição da medida (LOHMAN et al., 1998). A medida de circunferência da cintura foi realizada com o participante na posição ortostática, sobre a crista ilíaca, depois de uma expiração normal (FERNÁNDEZ et al., 2004).

Para classificação e diagnóstico do estado nutricional foram aplicados os índices antropométricos, Estatura/Idade (E/I) e IMC/Idade (IMC/I). Os escores-z foram calculados a partir dos valores de referência propostos pela *World Health Organization* (WHO, 2006, 2007), com o auxílio do programa WHO AnthroPlus 1.0.3[®] (Geneva, Switzerland).

A circunferência da cintura foi classificada utilizando os pontos de corte proposto por Fernández et al. (2004) que varia de acordo com a idade, sexo e etnia, permitindo identificar obesidade central e risco de doenças cardiometabólicas em crianças e adolescentes. O percentil da circunferência da cintura graduado foi obtido com auxílio de *software* online disponível em <http://apps.cpeg-gcep.net/WCz_cpeg/>, utilizado com população de referência os dados da *National Health and Nutrition*

Survey III (NHANES) (SHARMA et al., 2015). Os participantes foram divididos em 2 grupos de acordo com percentil: (1) ausência de obesidade central (<percentil 75) (2) presença de obesidade central (\geq percentil 75) (FERNÁNDEZ et al., 2004). Para complementar a avaliação da obesidade central foi avaliada a razão da circunferência da cintura/altura. A razão da circunferência da cintura para altura foi classificada em baixo risco de complicações metabólica da obesidade (<0,5) e risco elevado de complicações metabólica da obesidade (\geq 0,5) (WEILI et al., 2007).

5.4.4 Composição corporal

A composição corporal também foi realizada pela nutricionista pesquisadora, no Laboratório de Antropometria da UFSC localizado no prédio do Centro de Ciências da Saúde da UFSC. Foram verificadas as dobras cutâneas, tricípital (DCT) e subescapular (DCSE), seguindo protocolo específico que indicam os locais de aferição das dobras (LOHMAN et al., 1998).

As dobras cutâneas foram aferidas utilizando adipômetro (Lange, Beta Technology Corporated[®] Santa Cruz, CA, USA), com aproximação de 0,5 mm. As aferições foram realizadas do lado dominante, sendo feitas três aferições de cada dobra, adotando-se o valor resultante da média aritmética. A aferição da DCT foi obtida no ponto médio do braço da parte posterior do braço entre o processo acromial da clavícula e o olécrano da ulna. A aferição da DCSE foi obtida a 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula, a uma inclinação de 45^o em relação ao lado do corpo (LOHMAN et al., 1998).

Para avaliação da composição corporal por meio das dobras cutâneas foi utilizado *escore-z* da somatória das dobras cutâneas tricípital e subescapular de acordo com a idade e sexo, classificando em excesso de adiposidade (>2 *escore-z*) e sem adiposidade (≤ 2 *escore-z*) (FRISANCHO, 1990).

Também foi avaliada a composição corporal por meio da pletismografia por deslocamento de ar (*Bod Pod Body Composition System*; COSMED[®] Concord, Califórnia, EUA). É considerado um método de fácil aplicação, não invasivo, seguro e preciso para avaliar composição corporal em crianças e adolescentes (NUNEZ et al., 1999; FIELDS; GORAN, 2000). Utiliza a lei de deslocamento de ar para determinar o volume corporal, posteriormente é possível calcular a densidade corporal (Densidade corporal=massa/volume) e a composição

corporal por meio de fórmulas específicas (DEMPSTER; AITKENS, 1995).

Inicialmente foram realizados os procedimentos de calibração padrão segundo instruções do fabricante e descritas por Dempster e Aitkens (1995) para realização do exame e garantir a eficácia e acurácia dos exames. Vale ressaltar que a calibração do volume foi realizada com o cilindro padrão e opção pediátrica, bem como não foi permitido o deslocamento de pessoas e abertura de portas e janelas do ambiente durante a calibração e realização do exame a fim de manter a temperatura do ambiente estável para evitar erros nas aferições do volume (BOD POD[®] *Operator's Manual*, 2004; DEMPSTER; AITKENS, 1995).

Os participantes foram orientados a não realizarem atividade física (FIELDS; GORAN; MCCRORY, 2002). Durante a realização do exame foi necessário utilizar roupa de banho (sunga/maiô), touca de natação e não utilizar objetos metálicos como brincos, anéis, correntes, *piercing* entre outros para evitar disparidades no volume aferido (FIELDS; HUNTER; GORAN, 2000; HIGGINS et al., 2011).

Primeiramente, os dados do participante foram preenchidos no *software* (*Bod Pod Body Composition System*; COSMED[®] Inc. USA), depois foi realizada a calibração padrão do volume total do pletismógrafo para realização do exame, utilizando o acessório *Pediatric OptionTM[®]*, com assento ergonômico e cilindro de calibração com volume de 19.345 L para crianças menores de 6 anos e 12 kg e as demais crianças e adolescentes com o cilindro padrão com volume 50.255 L. Em seguida, o participante foi orientado a subir na balança do pletismógrafo, evitando se movimentar em cima da balança para que não ocorra erro na medição. Após a aferição do peso, o processo de calibração é finalizado e inicia-se o exame (DEMPSTER; AITKENS, 1995).

O participante foi orientado a entrar no equipamento e manter a postura relaxada, respiração normal e evitar movimentos durante o exame. Também foi explicado que cada medida do volume corporal dura aproximadamente 50 segundos e foi realizada duas vezes para verificar consistência dos resultados, no entanto, quando uma medida apresenta inconsistente (não estiverem dentro de um intervalo de 150 mL) foi necessário realizar uma terceira medida (MCCROEY et al., 1995).

O volume de gás torácico foi predito por meio de equações do *software* baseadas no sexo e idade (FIELDS et al., 2002) e a partir do volume corporal e massa corporal aferidos, foi obtido a densidade

corporal, em seguida o *software* determina o percentual de gordura corporal (%) utilizando a equação de Lohman (1989) para crianças e adolescentes.

Como não foi encontrada uma classificação do percentual de gordura corporal para crianças e adolescentes avaliada por pletismografia por deslocamento de ar, o percentual de gordura no último quartil foi previamente utilizado com critério para identificar obesidade em crianças e adolescentes (CHIPLONKAR et al., 2017; LAMB et al., 2011). Assim, os participantes foram divididos em 2 grupos de acordo com o quartil do percentual de gordura corporal: (1) ausência de obesidade (<percentil 75) e (2) presença de obesidade (\geq percentil 75).

5.4.5 Consumo alimentar

Para a avaliação do consumo alimentar habitual foram utilizados três recordatórios 24 horas (BURKE, 1947), que é baseado na obtenção de informações verbais sobre o consumo alimentar das últimas 24 horas anteriores ou dia anterior sobre os alimentos e bebidas consumidos, quantidades, porções em medidas caseiras, modo de preparo e ingredientes utilizados (BUZZARD, 1998).

Foi aplicado com os pais e ou responsáveis e, as crianças com capacidade cognitiva e adolescentes auxiliaram no relato do recordatório 24 horas. Estudos demonstraram que crianças acima de 10 anos apresentam capacidade cognitiva para relato do consumo alimentar (SHARMAN et al., 2015; SMITH et al., 2011).

Foi aplicado em três dias não consecutivos, sendo dois dias de semana (segunda à sexta) e um dia de fim de semana (sábado ou domingo). Esta opção foi realizada na tentativa de evitar apenas relato de dias típicos. O primeiro recordatório 24 horas foi aplicado no momento da coleta de dados e os subsequentes em semanas seguintes à coleta de dados por telefone, a média do intervalo de tempo entre primeiro e último R24h foi de 7,3 semanas (desvio padrão 3,21). Se caso, a criança ou adolescente apresentar doenças agudas nos últimos 15 dias, foi adiada a aplicação do recordatório 24 horas até a criança ou adolescente recuperar-se e retornar ao seu consumo alimentar habitual.

Com finalidade de auxiliar na maior precisão das informações foi utilizando registro fotográfico para inquéritos dietéticos, contendo ilustrações de porções de alimentos em diferentes tamanhos, como recurso de auxílio visual na determinação do tamanho de porções (MS, 1996).

Além disso, para reduzir possíveis vieses da coleta de dados sobre consumo alimentar, a aplicação do recordatório 24 horas foi utilizado a técnica "*Multiple Pass Method*" que consiste em estimular o entrevistado a recordar detalhadamente os alimentos e bebidas consumidos nas últimas 24 horas ou dia anterior em cinco passos: listagem rápida dos alimentos, listagem de alimentos comumente esquecidos, definição do horário e refeição, ciclo de detalhamento e revisão e revisão final (CONWAY; INGWERSEN; MOSHFEGH, 2004; CONWAY et al., 2003). Uma adaptação desta técnica foi validada utilizando o método referência para avaliação do consumo alimentar, água duplamente marcada em crianças (JOHNSON; DRISCOLL; GORAN, 1996).

Os recordatórios 24 horas foram aplicados no papel e em seguida, os dados em medidas caseiras dos alimentos foram convertidos em gramas ou mililitro, com auxílio da tabela de medidas caseiras (PINHEIRO, 2004; BOMBEM, 2012). Após foi estimado o consumo de energia e nutrientes pelo *software* NDSR *Nutrition Data System for Research*[®] versão *grad pack* 2017 (*NCC Food and Nutrient Database*, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA), que tem como principal base de dados da composição dos alimentos, a tabela norte-americana do *United States Department of Agriculture* (USDA). É um dos softwares para cálculo do consumo alimentar com maior precisão, conta com 18.000 alimentos e preparações e 165 nutrientes e outros componentes alimentares, como açúcar de adição (NDS-R, NUTRITION COORDINATING CENTER, 2014).

O conteúdo de açúcares de adição foi estimado pelo açúcar adicionado a preparações ou alimentos processados, subtraindo a lactose e frutose das frutas. Os ingredientes considerados como adição de açúcar no *software* incluem açúcar branco (sacarose), açúcar mascavo, mel, melaço, xarope de panqueca, xaropes de milho, frutose, açúcar invertido, xarope invertido, extrato de malte, xarope de malte, frutose, glicose (dextrose), galactose e lactose (NDS-R, NUTRITION COORDINATING CENTER, 2014).

Em razão de ser um *software* norte-americano foi verificado a adequação dos valores nutricionais dos alimentos presentes no *software* com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos e Tabela de Alimentos Regionais (BRASIL, 2015; NEPA, 2011). Os alimentos com concordância entre 80 a 120% para energia, carboidrato, proteína e gordura foram utilizados na tabulação dos dados, bem como foram incluídos preparações e alimentos típicos do Brasil no banco de dados

do *software* NDSR, utilizando a proposta de Fisberg e Villar (2002) para a padronização das receitas e quantificação dos alimentos.

A entrada de dados no *software* foi realizada de acordo com o "Manual de Avaliação do Consumo Alimentar em estudos populacionais" elaborado pelo grupo de pesquisa em avaliação do consumo alimentar da Universidade de São Paulo (FISBERG; MARCHIONI, 2012). Foi realizado ajuste da variabilidade inter e intraindividual dos nutrientes a partir da estimativa da distribuição do consumo habitual pelo método proposto pela *Iowa State Method* para reduzir a probabilidade de vieses das informações (dia da semana de consumo, sexo, idade, escolaridade da mãe, índice de massa corporal/idade e renda familiar) (DOOD et al., 2016; TOOZE et al., 2006), bem como o consumo alimentar foi pelo valor energético total pelo método dos resíduos proposto por Willett e Stampfer (1998). Além disso, após digitação dos dados foi realizada análise de consistência dos dados dietéticos verificando possíveis erros de digitação e *outliers* de energia, gramas e outros itens afim de evitar a sub ou superestimação (FISBERG; MARCHIONI, 2012). O critério para análise de sub e superestimação foram valores inferiores ao primeiro quartil menos 1,5 vezes o intervalo interquartil e os valores superiores ao terceiro quartil mais 1,5 vezes o intervalo interquartil da ingestão de energia e demais nutrientes, se caso não mantêm este padrão alimentar nos demais recordatórios ou não fosse justificado pelo dia da semana de aplicação do recordatório foram considerados *outliers* (CASTRO et al., 2011).

As seguintes variáveis do consumo alimentar foram consideradas: consumo médio de energia em quilocalorias por dia, carboidrato, gordura total, gordura saturada, gordura monoinsaturada, gordura poliinsaturada, gordura trans em percentual de contribuição calórica, proteína em gramas por quilograma por dia, sódio, colesterol e potássio em miligramas por dia e fibras totais e açúcar de adição em gramas por dia.

O consumo alimentar foi categorizado em dois grupos de acordo com o quartil: (1) *consumo no quartil mais elevado* (\geq percentil 75) de energia, carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada, gordura monoinsaturada, gordura poliinsaturada, gordura trans, colesterol, sódio e açúcar de adição e consumo no quartil mais baixo (\leq percentil 25) de fibras totais e (2) *consumo nos quartis inferiores* ($<$ percentil 75) de energia, carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada, gordura monoinsaturada, gordura poliinsaturada, gordura trans, colesterol, sódio e açúcar de adição e consumo nos quartis superiores ($>$ percentil 25) de fibras totais.

5.4.6 Exames laboratoriais

Foi coletado 5 mL de sangue por punção venosa realizada por profissional treinado do HU-UFSC, no período da manhã, após jejum de 10 a 12 horas para coleta de sangue seguindo o protocolo do Setor de Análises Clínicas do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago - Universidade Federal de Santa Catarina (SACL/HU-UFSC) (BORTOLOZO, 2007; CARMAGNANI, 2009; PRADO; GELBCKE, 2013).

Imediatamente após a coleta de sangue foi realizada a homogeneização do sangue, os tubos foram agitados por inversão de forma suave de 5 a 8 vezes cada. Para a análise de glicose, triglicerídeos, colesterol total e HDL-c foi utilizada amostra de soro, obtida da coleta em um tubo seco com gel separador, o qual foi mantido em repouso na posição vertical por 30 minutos para retrainir o coágulo e em seguida foi realizada a centrifugação 3.000 rpm durante 10 minutos à temperatura de 4°C para separação do soro. Além disso, foi avaliada a concentração plasmática da PCR por imunonefelometria (BN II[®], Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Newark, EUA) (CAZZOLATO et al., 1983).

5.4.6.1 Colesterol total, HDL-c, LDL-C, não-HDL-c e triglicerídeos

A concentração de colesterol total e triglicerídeos foram determinados por método enzimático (Dimension[®], Siemens, Newark, EUA). A concentração de HDL-c foi determinada utilizando o método direto, in vitro (RIAFAI; WARNICK, 1997). As concentrações de não-HDL-c foram calculadas pela subtração entre colesterol total e HDL-c. As concentrações de LDL-c foram calculadas usando a fórmula de Friedewald (FRIEDEWALD; LEVY; FREDRICKSON, 1972), quando as concentrações de triglicérides forem inferiores a 400 mg/dL:

$$LDL = CT - [HDL + (TG/5)]$$

Onde:

CT: Colesterol total;

HDL: Lipoproteína de alta densidade;

LDL: Lipoproteína de baixa densidade;

TG: Triglicérides.

Os critérios de normalidade para os lipídeos e lipoproteínas de acordo com *Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents* descritos na Tabela 1 (EXPERT PANEL

ON INTEGRATED GUIDELINES FOR CARDIOVASCULAR HEALTH AND RISK REDUCTION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS, 2011).

Tabela 1: Valores de referência para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes

Parâmetro	Aceitável	Limítrofe	Alto	Baixo
CT (mg/dL)	<170	170-199	>200	
LDL-c (mg/dL)	<110	110-129	>130	
TG (mg/dL) (0 - 9 a)	<75	75-99	>100	
TG (mg/dL)(10- 19a)	<90	90-129	>130	
HDL-c (mg/dL)	>45	40-45		<40
Não-HDL-c (mg/dL)	<120	120-144	≥145	

Legenda: CT: colesterol total, LDL-c: *Low-density lipoprotein cholesterol*, HDL-c: *High-density lipoprotein cholesterol*, TG: triglicerídeos, a:anos.

Fonte: EXPERT PANEL ON INTEGRATED GUIDELINES FOR CARDIOVASCULAR HEALTH AND RISK REDUCTION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS, 2011.

5.4.6.2 Glicose em jejum

A concentração de glicose em jejum foi avaliada por meio do método enzimático colorimétrico (SRINIVASAN; PAMULA; FAIR, 2004). O ponto de corte para diagnóstico de diabetes e classificação de acordo com *American Diabetes Association* (ADA), foi considerado a concentração de glicose em jejum normal: <100 mg/dL, pré diabetes: >100 mg/dL e <126 mg/dL e diabetes: >126 mg/dL (ADA, 2017).

5.4.6.3 us-PCR

A concentração sérica da us-PCR foi determinada por imunonefelometria (CAZZOLATO et al., 1983), classificada pelo método quantitativo para determinar risco de doença cardiovascular, risco baixo: <1 mg/L, risco moderado: 1 a 3 mg/L e risco alto: >3 mg/L (EXPERT PANEL ON INTEGRATED GUIDELINES FOR CARDIOVASCULAR HEALTH AND RISK REDUCTION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS, 2011).

5.4.7 Prática de atividade física e comportamento sedentário

Foi aplicado o questionário *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C) que avalia a prática de atividade física por meio de

nove questões autorrelatadas sobre a prática de atividade física nos últimos 7 dias, estas codificadas em pontuação de 1 a 5 para determinar o escore de prática de atividade física habitual (CROCKER et al., 1997), validado no Brasil (GUEDES; GUEDES, 2015), validado para cardiopatas congênitos (VOSS et al., 2017) aplicado por meio de entrevista com os pais e ou responsáveis e, as crianças com capacidade cognitiva e adolescentes (Anexo D). Após aplicação do questionário, os participantes foram classificados como inativos: escore de 1 a 3 e ativos: escore de 4 a 5 (CROCKER et al., 1997).

O comportamento sedentário foi avaliado pelas horas de atividades inativas, tais como, número de horas de lazer na frente da televisão, computador/similares e/ou em jogos eletrônicos e tempo gasto sentado por dia. Foi utilizada a definição de comportamento sedentário, aqueles que gastam 8 horas ou mais com atividades inativas por dia, excluindo as horas de sono, foram considerados sedentários (VAN DER PLOEG et al., 2012).

5.4.8 Dados sociodemográficos

Para descrição dos participantes do estudo foram coletados dados sociodemográficos por meio do formulário próprio do estudo, como idade, etnia e renda. Além disso, foram coletadas informações sobre o pré-natal, como peso ao nascer e idade gestacional. O peso ao nascer para termo foi classificado de acordo com Blanc e Wardlaw (2015) e para prematuros de acordo com Fenton e Kim (2013).

5.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O projeto intitulado "Perfil de risco para aterosclerose em portadores de cardiopatia congênita" foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Infantil Joana de Gusmão e do Hospital Universitário com número de parecer 1.672.255/2016 e com emenda do projeto aprovada com número de parecer 1.877.783/2016 (Anexo E), respeitados assim, os critérios éticos contidos na Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Ressalta-se que os pais ou responsáveis legais pelas crianças e adolescentes, bem como os adolescentes, receberam informações sobre o estudo e o TCLE e o TALE, para assinarem e permitirem a participação no estudo. Além disso, foram respeitados os sigilos éticos e de privacidade dos participantes e a pesquisa não afetou o tratamento médico desses pacientes.

5.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram tabulados no Excel[®] e as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *Statistic Package for the Social Sciences* (SPSS) for Windows, versão 23.0 (SPSS Inc., 2015, Chicago, IL, USA).

Previamente à análise estatística descritiva, foi realizada a avaliação da distribuição dos dados para verificação da normalidade dos dados por meio do teste de Kolmogorov-Sminorv, histograma e coeficiente de variabilidade. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva em frequências relativas e absolutas, média e desvio padrão (DP) ou em mediana e intervalo interquartil (IQR).

As variáveis contínuas paramétricas foram expressas em médias e desvio padrão, e comparadas por meio do teste T de Student não pareado. As contínuas não paramétricas, por meio de medianas e IQR e comparadas por meio do teste de Mann-Whitney. Para comparação das variáveis categóricas foi utilizado o Teste do Qui-quadrado e Teste exato de Fisher. Também foi calculado o *odds ratio* (OR) e seus respectivos IC95%.

As variáveis do consumo alimentar foram ajustadas pela variabilidade intra e interpessoal e, método dos resíduos e foram apresentadas em quartis. Para a análise de regressão logística, o consumo alimentar foi dicotomizado de acordo com os quartis (quartil mais elevado *versus* quartis inferiores, exceto para fibras totais quartil mais baixo *versus* quartis superiores).

A associação dos parâmetros clínicos, nutricionais e comportamentais na cardiopatia congênita com obesidade e obesidade central foi avaliada por meio de regressão logística multivariada, assumindo um modelo hierárquico de causalidade, com entrada de variáveis pelo procedimento *backward*. As variáveis que apresentarem $p < 0,25$ na análise bivariada foram incluídas na análise ajustada e aquelas que apresentaram multicolinearidade foram excluídas do modelo ($r \geq 0,8$). As análises foram ajustadas por fatores confundidores, com base na literatura (CHEN et al., 2017; RODD et al., 2017; TAMAYO et al., 2015). Foram realizados dois ajustes, para idade (crianças e adolescentes), sexo (feminino e masculino) e renda per capita (menos um salário mínimo e mais de um salário mínimo) (Modelo 1) e as variáveis do modelo 1 mais tipo de cardiopatia congênita (acianótica e cianótica) e tempo de pós operatório (até um ano

e mais um ano) (Modelo 2). A análise do resíduo Hosmer-Lemeshow foi realizada para avaliar a qualidade do modelo.

Para investigar a influência das variações no percentual de gordura corporal e percentil da circunferência da cintura com os componentes cardiometabólicos foi utilizada regressão linear simples. As variáveis assimétricas foram transformadas em log para preencher os pressupostos da regressão linear e posteriormente transformadas em número natural. O fator de inflação da variância e correlação foram usados para analisar a colinearidade entre as variáveis. Três modelos de regressão linear multivariada foram construídos, consideramos os possíveis fatores de confusão para cada componente cardiometabólico, sexo, idade, renda, etnia, tipo de cardiopatia congênita (cianótica e acianótica), tempo de pós operatório (anos), atividade física (escore), consumo de gordura total, açúcar de adição (gramas), sódio e potássio (miligramas), independentemente do nível de significância estatística, com base na literatura (CHEN et al., 2012; MIRMIRAN et al., 2018;RODD et al., 2017; SETAYESHGAR et al., 2017; TAMAYO et al., 2015; VOS et al., 2017).

Para todas as análises, foi considerado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

6 RESULTADOS

A seção de resultados está dividida em duas partes, correspondente aos artigos que foram elaborados para responder aos objetivos da dissertação.

6.1 ARTIGO 1

O primeiro artigo original apresentado como resultado desta dissertação aborda sobre a prevalência da obesidade e obesidade central e seus fatores associados em crianças e adolescentes submetidos a procedimento cardíaco.

Título: FATORES ASSOCIADOS À OBESIDADE E OBESIDADE CENTRAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM CARDIOPATIA CONGÊNITA SUBMETIDOS A PROCEDIMENTO CARDÍACO

Resumo

Objetivo: A obesidade em cardiopatas congênitos está aumentada nas últimas décadas. O objetivo do estudo foi descrever a prevalência de obesidade e obesidade central e avaliar se há associação com fatores sociodemográficos, clínicos, comportamento sedentário e de consumo alimentar em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. **Métodos:** Estudo transversal com 232 participantes de 5 a 18 anos de idade com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Foram avaliadas: características sociodemográficas, clínicas, de consumo alimentar e comportamento sedentário. A análise de regressão logística multivariada foi realizada para verificar os fatores associados com a obesidade e obesidade central com ajuste para potenciais confundidores, com *odds ratio* (OR) e seus respectivos IC95%. Foi considerado significativo $p < 0,05$. **Resultados:** As prevalências de obesidade e obesidade central foram 22,8% e 24,6%, respectivamente. Na análise multivariada, foi encontrada associação positiva entre obesidade e consumo de açúcar de adição (OR 3,43; IC95%1,48-7,91), gordura trans (OR 4,59; IC95%1,83-11,55) e histórico familiar para obesidade (OR 3,64; IC95%1,76-7,54). Os fatores associados à obesidade central foram consumo de açúcar de adição (OR 2,83; IC95%1,25-6,43), gordura trans (OR 10,00; IC95%3,28-30,52), histórico familiar para obesidade (OR 2,16; IC95%1,03-4,50), comportamento sedentário (OR 3,50

IC95%1,47;8,34) e cirurgia cardíaca em relação a cateterismo terapêutico (OR 3,28; IC95%1,03-10,39). **Conclusão:** Obesidade e obesidade central estão presentes na infância e adolescência dos cardiopatas congênitos e estão associados com fatores modificáveis, tais como, consumo de açúcar de adição e gordura trans e comportamento sedentário. Assim, o monitoramento da saúde com ênfase em orientações nutricionais (promoção da alimentação saudável) e de prática de atividade física são importantes para prevenir obesidade e obesidade central e suas consequências na saúde cardiovascular.

Palavras-chave: Cardiopatia Congênita, Obesidade, Consumo de Alimentos, Estilo de vida, Circunferência da cintura, Pediatria, Gordura corporal.

Introdução

A obesidade na infância e adolescência representa um problema de saúde pública visto que sua prevalência tem aumentado nas últimas quatro décadas [1]. Ainda, a obesidade infantil tende a permanecer na vida adulta e pode resultar em dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes melito e doenças cardiovasculares, além de redução da expectativa de vida [70]. O excesso de gordura corporal [47], bem como o excesso de gordura localizado na região abdominal, que caracteriza obesidade central [57], foram associados com alterações nos marcadores cardiometabólicos em crianças e adolescentes, estes fatores de risco para doenças cardiovasculares na vida adulta.

O efeito da obesidade sobre a saúde cardiovascular pode ser particularmente importante para crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após realização do procedimento terapêutico. Uma vez que cardiopatas congênitos adultos vêm apresentando maior risco de mortalidade por doenças cardiovasculares adquiridas que a população geral [22]. Desta forma, existe uma preocupação da relação entre as cardiopatias congênitas, obesidade e o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares adquiridas [49]. Estudos prévios demonstraram prevalência de sobrepeso e obesidade entre 7,6% e 33% em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita avaliada pelo índice de massa corporal (IMC) para idade [3, 41, 48]. Entretanto, não foram encontrados estudos que mensurassem objetivamente a gordura corporal em crianças e adolescentes com cardiopatias congênitas.

Embora no período perioperatório, o ganho de peso seja enfatizado para um melhor prognóstico [43] após o procedimento cardíaco, já é reconhecido que os cardiopatas congênitos podem vir a evoluir para sobrepeso e obesidade [60]. Deste modo, considerando a condição hemodinâmica e histórico clínico progressivo, crianças e adolescentes com cardiopatia congênita podem apresentar fatores de risco adicionais para obesidade, como a manutenção de orientações nutricionais para o ganho de peso prescritas no período pré-operatório [14] e a restrição de atividade física devido à cardiopatia congênita [10, 53].

No entanto, poucos estudos sobre os fatores associados à obesidade em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita foram realizados [3, 48, 58, 60]. Nenhum desses estudos investigou se há associações entre hábitos alimentares e estilo de vida e obesidade, fatores de risco tradicionais para obesidade em crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita [70]. Além disso, pouco se sabe sobre os fatores de risco adicionais à obesidade nesta população. Estudo

longitudinal com crianças com cardiopatia congênita verificou que o peso corporal pós-operatório e restrições à atividade física foram associados ao aumento do desenvolvimento de obesidade [60]. No entanto, outros estudos não observaram associações da obesidade com características clínicas da cardiopatia congênita [3, 48, 58]. Assim, identificar os fatores associadas à obesidade e obesidade central pode auxiliar em estratégias de controle e prevenção precoce, e conseqüentemente, contribuir para a redução da mortalidade, por doença cardiovascular adquirida precocemente na vida adulta dos cardiopatas congênitos [49]. Portanto, os objetivos do estudo foram 1) Descrever a prevalência de obesidade e obesidade central 2) Avaliar se características sociodemográficas, clínicas, de consumo alimentar e comportamento sedentário estão associados à obesidade e obesidade central em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco.

População e Métodos

Desenho do estudo e participantes

Estudo transversal realizado com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco em seguimento clínico em dois hospitais terciários referências do sul do Brasil, de janeiro a junho de 2017.

O cálculo do tamanho amostral foi realizado no *Software OpenEpi*[®] com base na prevalência de obesidade avaliada pelo IMC para idade em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, [3], assumindo erro tipo 1 (α) de 0,05, erro tipo 2 (β) de 0,20 e intervalo de confiança (IC) de 90%. A amostra necessária ao estudo foi de, no mínimo, 209 participantes.

Os participantes do estudo foram crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, com idade entre 5 e 18 anos. Foram excluídos os participantes que apresentavam diagnóstico secundário de neoplasia maligna, anomalias cromossômicas, dislipidemia familiar primária ou secundária, diabetes *mellitus* tipo 1, hipotireoidismo, infecções agudas nos últimos 15 dias ou doenças crônicas de caráter inflamatório.

Avaliação antropométrica

Avaliação antropométrica consistiu na obtenção do peso (kg) e estatura (cm), seguindo os protocolos [73]. O peso foi obtido em balança acoplada a pletismografia por deslocamento de ar com precisão de 0,001 kg (*Life Measurement Instruments*, Concord, CA, EUA). A estatura foi

aferida em centímetros por meio de um estadiômetro (Altura exata[®], Belo Horizonte, Brasil), com precisão de um milímetro. Os escore-z dos índices antropométricos Estatura/Idade (E/I) e Índice de Massa Corporal/Idade (IMC/I) foram calculados utilizando os valores de referência para crianças e adolescentes, classificando em excesso de adiposidade (>1 escore-z) [72, 74].

As dobras cutâneas tricipital e subescapular foram aferidas seguindo protocolo proposto por Lohman [36]. Foram classificadas de acordo com somatório das dobras cutâneas tricipital e subescapular de acordo com a idade e sexo, classificando em excesso de adiposidade (>2 escore-z) e baixa adiposidade (≤ 2 escore-z) [28].

Desfechos

Avaliação da obesidade e obesidade central

O percentual de gordura corporal foi estimado por meio da pletismografia por deslocamento de ar (*Bod Pod Body Composition System*; COSMED[®] Concord, Califórnia, EUA), a partir de procedimentos e calibrações conforme o fabricante [20]. A partir do volume corporal e massa corporal aferidos, obteve-se a densidade corporal que foi utilizada para o cálculo do percentual de gordura corporal (%) pela equação de Lohman [37], específica para crianças e adolescentes [26]. Considerando que não existe pontos de corte para discriminar o excesso de gordura corporal avaliada por pletismografia por deslocamento de ar em crianças e adolescentes, definiu-se como obesidade, o quartil mais elevado (\geq percentil 75) do percentual de gordura corporal [12, 34]. Assim, os participantes foram divididos em dois grupos: (1) ausência de obesidade ($<$ percentil 75) e (2) presença de obesidade (\geq percentil 75).

A obesidade central foi determinada pela circunferência da cintura mensurada com fita inelástica com precisão de 0,1 cm (TBW[®], São Paulo, Brasil). Os participantes foram categorizados em dois grupos de acordo com percentil: (1) ausência de obesidade central (circunferência da cintura $<$ percentil 75) e (2) presença de obesidade central (circunferência da cintura \geq percentil 75) [25]. Para complementar a avaliação da obesidade central foi avaliada a razão da circunferência da cintura/altura. A razão da circunferência para altura foi classificada em baixo risco de complicações metabólicas da obesidade ($<0,5$) e risco elevado de complicações metabólicas da obesidade ($\geq 0,5$) [69].

Exposições

Variáveis sócio-demográficas

A idade, sexo, etnia, renda per capita foram obtidos em entrevista junto aos pais e responsáveis legais. A renda per capita obtida pela soma da renda de todos os moradores do mesmo domicílio dividido pelo número de moradores da residência, com base no salário mínimo brasileiro base de fevereiro de 2017 [30].

Variáveis clínicas

Foram coletados parâmetros clínicos relacionados à doença, tais como, tipo da cardiopatia congênita (categorizadas em cianóticas e acianótico), tipo de procedimento cardíaco (cateterismo terapêutico e cirurgia cardíaca), cirurgia cardíaca (com ou sem circulação extracorpórea), tempo de pós procedimento cardíaco (categorizados em um ano e mais de um ano), número de cirurgias cardíacas (até uma cirurgia e mais de um cirurgia), infecção bacteriana por repetição (sim e não). Além disso, dados de informações clínicas progressas nos prontuários médicos, como peso ao nascer e prematuridade. O peso ao nascer para termo foi classificado de acordo com Blanc e Wardlaw [6] e para prematuros de acordo com Fenton e Kim [24], categorizado em pequeno para idade gestacional e adequado para idade gestacional/grande para idade gestacional. Histórico familiar para obesidade de primeiro grau relatado (pai e/ou mãe com diagnóstico de obesidade), a prescrição do cardiologista referente a restrição à atividade física própria para a idade (sim e não) e complexidade da cardiopatia congênita (simples/moderada e complexa) [68] também foram avaliados.

Variáveis do consumo alimentar

O consumo alimentar habitual foi avaliado com a média de três recordatórios alimentares de 24 horas (R24h) não-consecutivos (dois dias de semana e um fim de semana) [9], utilizando a técnica "*Multiple Pass Method*" [15, 16], com auxílio de álbum fotográfico [44]. O primeiro R24h foi aplicado no momento da coleta de dados e os subsequentes, em semanas seguintes à coleta de dados por telefone (a média de intervalo de tempo entre o primeiro e último R24h foi de 7,3 semanas (desvio padrão 3,21). Foi aplicado com os pais e ou responsáveis e, as crianças com capacidade cognitiva e adolescentes auxiliaram no relato. A estimativa do consumo alimentar foi realizada com auxílio do *NDSR Nutrition Data System for Research*® versão *grad pack 2017* (NCC Food and Nutrient Database, University of Minnesota,

Minneapolis, MN, USA). O conteúdo de açúcares de adição foi calculado pela concentração adicionada as preparações ou alimentos processados, subtraindo a lactose e frutose das frutas. Em razão do *software* ser norte-americano e utilizar como referência os dados da tabela do USDA (*United States Department of Agriculture*), antes da entrada dos dados do R24h no *software* NDSR foram verificadas as equivalências nutricionais dos alimentos disponíveis no *software* com base nas tabelas brasileiras [8, 45], bem como receitas típicas brasileiras padronizadas foram inseridas manualmente no *software*. A entrada dos alimentos no NDSR foi padronizada de acordo com as instruções de manual para avaliação do consumo alimentar em estudos populacionais [27] e as medidas caseiras dos R24h foram transformadas em gramas com auxílio de tabelas nacionais de referência [7, 50].

Estimativas do consumo alimentar usual foram obtidas pelo método do *Iowa State Method*, ajustados pela variabilidade inter e intra-pessoal dos nutrientes para reduzir a probabilidade de vieses das informações (dia da semana de consumo, sexo, idade, escolaridade da mãe, IMC para idade e renda per capita) [61]. Além disso, os dados foram ajustados pelo valor energético total pelo método dos resíduos [75]. Assim, as seguintes variáveis do consumo alimentar foram consideradas: consumo médio de energia (kcal/dia), carboidrato, gordura total, gordura saturada, gordura monoinsaturada, gordura poliinsaturada, gordura trans (% de valor energético total por dia), proteína (g/kg/dia), sódio e colesterol (mg/dia), fibras totais e açúcar de adição (g/dia).

O consumo alimentar foi categorizado em dois grupos de acordo com o quartil: (1) *consumo no quartil mais elevado* (\geq percentil 75) de energia, carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada, gordura monoinsaturada, gordura poliinsaturada, gordura trans, colesterol, sódio e açúcar de adição e consumo no quartil mais baixo (\leq percentil 25) de fibras totais e (2) *consumo nos quartis inferiores* ($<$ percentil 75) de energia, carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada, gordura monoinsaturada, gordura poliinsaturada, gordura trans, colesterol, sódio e açúcar de adição e consumo nos quartis superiores ($>$ percentil 25) de fibras totais.

Variáveis comportamentais

A prática de atividade física foi avaliada por meio do questionário *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C). Foram considerados como “insuficientemente ativos” os participantes com escores de 1 a 3 e “ativos” os participantes com escores de 4 a 5[19].

O comportamento sedentário foi avaliado pelas horas de atividades inativas, tais como, número de horas de lazer na frente da televisão, computador/similares e/ou em jogos eletrônicos e tempo gasto sentado por dia. Para caracterização de comportamento sedentário foi considerado aqueles que gastam 8 horas ou mais com atividades inativas por dia [62].

Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, histograma e coeficiente de variabilidade. Análises descritivas foram realizadas em frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas e média, desvio padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (IQR). Adicionalmente, a comparação do consumo alimentar entre a classificação da obesidade e obesidade central foi utilizado o teste T de Student. A associação bivariada entre obesidade e obesidade central com as exposições investigadas foi analisada pelo teste qui-quadrado. Também foi calculado o *odds ratio* (OR) e seus respectivos IC95%.

Foram realizados dois modelos de regressão logística multivariada, assumindo um modelo hierárquico de causalidade, com entrada de variáveis pelo procedimento *backward*. Foram consideradas as variáveis significativas ou marginalmente significativas ($p < 0,25$) nas análises anteriores e aquelas que apresentaram multicolinearidade foram excluídas do modelo ($r \geq 0,8$). As análises foram ajustadas por fatores confundidores, com base na literatura [11, 54, 60], tais como, faixa etária (criança (< 13 anos) e adolescente (≥ 13 anos)), sexo (feminino e masculino) e renda per capita (menos um salário mínimo e mais de um salário mínimo) (Modelo 1) e tipo de cardiopatia congênita (acianótica e cianótica) e tempo de pós-operatório (até um ano e mais um ano) (Modelo 2). O teste de Homer e Lemeshow foi utilizado para determinar a qualidade do modelo de regressão logística.

As análises estatísticas foram executadas usando o *software Statistical Package for the Social Sciences-SPSS* versão 23.0 (IMB SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e foi considerado significativo $p < 0,05$.

Resultados

Participaram do estudo 232 crianças e adolescentes com cardiopatias congênitas (Figura 1). Alguns participantes recusaram realizar a avaliação da obesidade por meio da pletismografia por

deslocamento de ar (n=8) e obesidade central por meio da aferição da circunferência da cintura (n=5).

[Figura 1]

A maioria dos participantes eram crianças (72,4%), apresentavam cardiopatia congênita acianótica (65,9%), realizaram cirurgia cardíaca (82,3%), tinham mais um ano de pós-operatório cardíaco (91,8%), não apresentavam histórico familiar para obesidade (63,4%) e eram insuficientemente ativos (93,5) (Tabela 1). Nenhum cardiopata congênito apresentou prescrição do cardiologista para restrição à atividade física própria para a idade e apenas 3,87% tinham indicação para não realizarem atividades físicas competitivas.

Ao comparar participantes obesos e não obesos, observou-se que os obesos eram mais novos ($p=0,03$), histórico familiar para obesidade ($p<0,001$) e comportamento sedentário acima de 8 horas ($p=0,003$). A obesidade central foi associada ao histórico familiar para obesidade ($p=0,004$) e comportamento sedentário acima de 8 horas ($p=0,002$) (Tabela 1).

[Tabela -1]

A prevalência de obesidade foi de 22,8%, e 24,6% da amostra apresentou obesidade central. Além disso, foi observado que 19% da amostra apresentava sobrepeso/obesidade pelo IMC para idade e, 22% apresentava razão da circunferência da cintura/altura elevada. Os dados antropométricos e de composição corporal da amostra estudada estão descritos na tabela suplementar 1.

Observou-se que os participantes obesos apresentaram menor média de consumo de energia ($p=0,002$) e proteína ($p<0,001$) do que os participantes não obesos. Porém, apresentaram maior média de consumo de carboidrato ($p=0,01$), gordura total ($p<0,001$), gordura saturada ($p=0,001$), gordura monoinsaturada ($p<0,001$), gordura poliinsaturadas ($p=0,007$), gordura trans ($p<0,001$), colesterol ($p=0,01$), sódio ($p=0,04$) e açúcar de adição ($p=0,001$). Em relação a obesidade central apenas o consumo de sódio não apresentou diferença significativa, nos demais nutrientes, os resultados foram similares a obesidade (Tabela 2). O consumo alimentar dos participantes classificado em quartis está descrito na tabela suplementar 2.

[Tabela-2]

Os participantes com maior idade ($p=0,01$), histórico familiar para obesidade ($p<0,001$), quartil mais elevado de consumo de gordura monoinsaturada ($p<0,001$), gordura trans ($p<0,001$), sódio ($p=0,02$), açúcar de adição ($p<0,001$) e comportamento sedentário acima de 8 horas ($p=0,004$) apresentaram maior odds para obesidade. Enquanto que os que apresentavam histórico familiar para obesidade ($p=0,003$), quartil mais elevado de consumo de energia ($p=0,04$), carboidrato ($p=0,003$), gordura monoinsaturada ($p<0,001$), gordura trans ($p<0,001$), açúcar de adição ($p<0,001$) e comportamento sedentário acima de 8 horas ($p=0,002$) apresentaram maior odds para presença de obesidade central (Tabela 3).

[Tabela-3]

Na análise multivariável, após ajustes para possíveis fatores de confusão (modelo 2), os participantes classificados no quartil mais elevado de consumo de açúcar de adição (OR 3,43; IC95% 1,48-7,91; $p=0,004$) e gordura trans (OR 4,59; IC95% 1,83-11,55; $p=0,001$) e histórico familiar de obesidade positivo (OR 3,64; IC95% 1,76-7,54; $p=0,001$) foram associados ao aumento de chance de ter obesidade (Tabela 4).

[Tabela-4]

Na Tabela 5, após ajustes para possíveis fatores de confusão (modelo 2), maior chance de ter obesidade central foi observada nos participantes classificados no quartil mais elevado de consumo de açúcar de adição e gordura trans (OR 2,83; IC95% 1,25-6,43; $p=0,01$; OR 10,00; IC95% 3,28-30,52; $p<0,001$, respectivamente), histórico familiar de obesidade positivo (OR 2,16; IC95% 1,03-4,50; $p<0,04$), comportamento sedentário acima de 8 horas (OR 3,50; IC95% 1,47-8,34; $p=0,01$) e que realizaram cirurgia cardíaca em comparação aos que realizaram cateterismo cardíaco (OR 3,28; IC95% 1,03-10,39; $p=0,04$) (Tabela 5).

[Tabela-5]

Discussão

O principal achado deste estudo transversal foi a alta prevalência de obesidade e obesidade central em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Tanto a

obesidade quanto a obesidade central foram associadas ao maior consumo de açúcar de adição e de gordura trans, e histórico familiar para obesidade. A obesidade central foi ainda associada com comportamento sedentário e cirurgia cardíaca. Estes achados são importantes considerando que a obesidade e suas consequências na infância e adolescência, são fatores de risco para doença cardiovascular na vida adulta [31] e os cardiopatas congênitos adultos apresentam maior risco precoce de mortalidade por doenças cardiovasculares comparado com a população geral [22].

Neste estudo, a prevalência de obesidade e obesidade central foi de 22,8% e 24,6%, respectivamente, semelhante a prevalência 26,4% de obesidade avaliada pelo IMC para idade em crianças e adolescentes americanos saudáveis [59], mas superior aos 18,9% de obesidade central em outro estudo nos Estados Unidos [76]. Também, superior a prevalência de 14,1% de obesidade avaliada pelo IMC para idade em crianças e adolescentes saudáveis no Brasil [2] e 4,9% de obesidade central em escolares de capital do sul do Brasil [23]. Estudos prévios com crianças e adolescentes cardiopatas congênitos encontraram prevalência de obesidade entre 7,6 e 33%, contudo, neste estudo avaliamos a obesidade por medida objetiva de gordura corporal e a obesidade central pela circunferência da cintura enquanto estudos anteriores utilizaram o IMC para idade para o diagnóstico da obesidade [3, 41, 48, 51]. A prevalência de obesidade central neste estudo foi superior aos 9% de obesidade central encontrada em estudo anterior com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita [67] e até o presente momento não foi encontrado nenhum estudo que avaliou a obesidade por meio do percentual de gordura nesta população. Ainda, estudo de coorte *Danish National Patient Registry* com 9.194 crianças e adolescentes com cardiopatia congênita e grupo controle de 30.047 crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita verificou que não existem diferenças nas prevalências de obesidade avaliada por IMC para idade entre crianças e adolescentes com e sem cardiopatia congênita [56]. Nossos achados reforçam que os cardiopatas congênitos seguem a tendência do aumento da obesidade infantil, com prevalência de obesidade e obesidade central alta e semelhante a crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita.

Crianças e adolescentes com cardiopatia congênita podem desenvolver obesidade após procedimento cardíaco [13, 60]. Estudos prévios em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita já descreveram a presença de fatores de risco habituais para obesidade, tais como, hábitos alimentares inadequados [41], sedentarismo [3, 41, 48] e

histórico familiar para obesidade [3, 41], no entanto não exploram se existe associações entre os fatores de risco habituais para obesidade e obesidade e obesidade central. Além disso, cardiopatas congênitos podem apresentar fatores de risco adicionais para o desenvolvimento de obesidade após procedimento cardíaco, dentre eles, a restrição real ou percebida à prática de atividade física [10, 53] e histórico de incentivo para ganho de peso no período pré-operatório, que persiste mesmo após atingir estado nutricional adequado e ganho de peso rápido na infância [14, 60]. Neste estudo, os fatores de risco habituais para obesidade estão associados à obesidade e à obesidade central, sugerindo que os hábitos alimentares inadequados e estilo de vida sedentário são as principais causas relacionadas à obesidade nesta população.

Neste estudo, o consumo de açúcar de adição e de gordura trans no quartil mais elevado foram associados à obesidade e obesidade central. Resultados semelhantes ao observado em estudo com crianças e adolescentes saudáveis que evidenciou que a cada 10 gramas de consumo de açúcar de adição de fonte líquida há um aumento de 0,52 kg de massa gorda e de 0,87 cm na circunferência da cintura. Ou seja, o consumo de açúcar de adição encontra-se associado com a obesidade e obesidade central [66], principalmente pelo consumo de bebidas açucaradas [35]. Além disso, o açúcar de adição [40] e a gordura trans [38] provêm principalmente de alimentos ultra-processados. Desta maneira, sugere-se que há o consumo elevado de alimentos ultra-processados nesta população. Alimentos ultra-processados são caracterizados por produtos prontos ou que precisam de mínima preparação para o consumo, passaram por diversas etapas e técnicas de processamento industrial e apresentam alta densidade energética, açúcares, sódio e gorduras totais, saturadas e trans e menor quantidade de fibras e micronutrientes [38]. O consumo destes alimentos está relacionado ao aumento de gordura corporal [18] e, são fatores de risco cardiovasculares [33, 64].

Achado relevante deste estudo é que o consumo de gordura trans dos participantes ultrapassou a recomendação de 1% do valor energético total diário [71], atingindo, em média, 1,10% do valor energético total diário. Da mesma maneira, a média do consumo de açúcar de adição foi quase três vezes maior que recomendação de 25 g/dia [64]. Ainda, fato preocupante e que merece destaque, aqueles com consumo de gordura trans no quartil mais elevado (1,15-1,84% do valor energético total) apresentaram 10 vezes mais chance de ter obesidade central, comparado com quartis inferiores. Além disso, o consumo de gorduras totais foi superior ao 27% de valor energético total encontrado

em adolescentes brasileiros saudáveis [63] e o consumo de açúcar de adição foi semelhante a 80 g/dia encontrada em estudo com crianças e adolescentes do Estados Unidos [64]. Nossos resultados indicam que ser cardiopata congênito não difere do comportamento alimentar de crianças e adolescentes sem cardiopatia congênita. Os hábitos alimentares inadequados na infância tendem a serem mantidos na vida adulta e estão associados à maiores prevalências de obesidade, bem como podem ter efeitos deletérios na saúde cardiovascular tanto em curto quanto em longo prazo [32].

O histórico familiar para obesidade no presente estudo foi associado à obesidade e obesidade central. Esses achados suportam tanto o fator genético para obesidade [17] quanto a exposição a ambiente familiar favorável para desenvolvimento e manutenção da obesidade, uma vez que familiares com excesso de peso podem ter escolhas alimentares inadequadas [39], determinando que alimentos estão disponíveis para seus filhos. Os pais desempenham papel influente no estilo de vida das crianças e adolescentes em relação a alimentação, atividade física e atividades sedentárias (tempo gasto em mídia), estes comportamentos que afetam o estado nutricional [4], o que sugere a importância da família de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita estar envolvida ativamente no acompanhamento nutricional para prevenção da obesidade após procedimento cardíaco.

A inatividade física e comportamento sedentário são características frequentes em cardiopatas congênitos, poucos atingem a recomendação de prática de atividade física diária [65]. Porém, nem sempre é atribuível à cardiopatia congênita, muitas vezes é resultado de crenças dos familiares ou até mesmo da equipe de profissionais da saúde [10]. Neste estudo, nenhum participante apresentou prescrição de restrição à prática de atividade pelo cardiologista, contudo, a maioria era insuficientemente ativo e sedentário. Além disso, o comportamento sedentário apresentou associação positiva com a obesidade central. Este achado corrobora com resultado encontrado em estudo com crianças saudáveis que verificaram que para cada aumento de uma hora em comportamentos sedentários há um aumento de 0,05 cm na circunferência da cintura [42]. Em adultos, o comportamento sedentário têm associação com o aumento dos marcadores cardiometabólicos, por outro lado, a interrupção do comportamento sedentário apresenta-se associação protetora com os marcadores cardiometabólicos [5], no entanto esta associação ainda é desconhecida em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita. Porém, a prática de atividade física reduz risco cardiometabólicos devido seu efeito na redução da gordura

corporal e melhora dos marcadores lipídicos e pressão arterial em crianças [55].

Em relação as características clínicas da cardiopatia congênita apenas a realização prévia de cirurgia cardíaca foi associada à obesidade central. Duas hipóteses podem ser levantadas, a primeira devido ao metabolismo alterado e alta necessidade energética no período perioperatório retornam aos parâmetros normais após a cirurgia cardíaca [46] facilitando o ganho de peso [13, 60] e a segunda, de que a realização da cirurgia cardíaca têm associação com o ganho de peso na infância pelo aumento significativo dos índices antropométricos: peso para idade, peso para comprimento [52]. Ainda, há o fato de que a cirurgia cardíaca apresentar maiores riscos e poder levar a complicações, eventualmente pode aumentar a superproteção dos familiares para com os cardiopatas congênitos, que pode vir a ocasionar excessiva limitação da prática de atividade física e hábitos alimentares inadequados [51], contexto que favorece o desenvolvimento de obesidade central.

Os fatores associados à obesidade e obesidade central neste estudo podem ter consequências na saúde cardiovascular de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, tendo em vista que a obesidade [47], obesidade central [57], consumo elevado de açúcar de adição [64] e de gordura trans [33], histórico familiar para obesidade [21] estão associados com marcadores cardiometabólicos. Ainda, no presente estudo, 22% dos participantes apresentam risco para complicações metabólicas pela razão da cintura/altura elevada [69]. Estudos prévios relatam as consequências da obesidade em crianças e adolescentes com cardiopatia congênitas, como redução da concentração HDL-c e aumento da concentrações de triglicerídeos, glicose, Proteína C-reativa [3, 67] e pressão arterial [48, 60]. Diante disso, os achados deste estudo alertam a necessidade de aconselhamento nutricional após o procedimento cardíaco para prevenção da obesidade e seus desfechos desfavoráveis na saúde cardiovascular. Dado que intervenções nutricionais e de estilo de vida são recomendadas e consideradas efetivas no tratamento de obesidade na infância [29], medidas educativas com foco na nutrição e estilo de vida saudável parecem ser o ponto chave para prevenir a obesidade infantil dos cardiopatas congênitos, consequentemente redução da mortalidade precoce por doenças cardiovasculares adquiridas.

O estudo apresenta algumas limitações que devem ser mencionadas. Primeiro, como todos os estudos transversais, não é possível avaliar a causalidade, mas apenas verificar associações entre as exposições avaliadas e as prevalências de obesidade e obesidade central.

Segundo, não pode ser descartada a possibilidade de viés devido a fatores de confusão residuais e/ou não avaliados. Terceiro, ausência de avaliação do estágio puberal, que influencia a composição corporal, no entanto, como forma de controlar a falta deste dado foram realizados ajustes dos modelos multivariáveis pela idade e sexo. Quarto, ausência de definição dos valores de referência para o percentual de gordura corporal por meio da pletismografia por deslocamento de ar em crianças e adolescentes, no entanto o uso de quartis para determinação do ponto de corte é uma prática adequada para determinar o grupo de risco em situações em que não existe valores pré-estabelecidos [12, 34]. Quinto, limitação inerente do método de avaliação do consumo alimentar. Considerando os possíveis erros provenientes do método, todos os cuidados metodológicos, incluindo o uso da técnica dos "*Multiple Pass Method*" (que contorna adequadamente possíveis vieses de memória) foram tomados, tanto na coleta quanto na tabulação e análise dos dados. Por último, a limitação do estudo não apresentar grupo controle devido ser um estudo exploratório e apresentar pontos de referências estabelecidos na literatura. Dentre os pontos fortes, este é o primeiro estudo que quantifica a gordura corporal a partir de um método de referência de avaliação [26] em crianças e adolescentes com cardiopatas congênitos para definição de obesidade. Ao mesmo tempo, utilizamos uma técnica de baixo custo e prática, a circunferência da cintura, para a verificação da obesidade central. O tamanho e representatividade da amostra investigada representa outro ponto forte, considerando que avaliamos quase na totalidade pacientes de dois hospitais de referência na região.

Em conclusão, encontramos alta prevalência de obesidade e obesidade central na amostra estudada. A obesidade e obesidade central foram associadas com o consumo elevado de açúcar de adição, gordura trans e histórico familiar para obesidade. O comportamento sedentário e ter realizado cirurgia cardíaca foram associados positivamente com a obesidade central. Os resultados alertam sobre a necessidade da implementação de medidas educativas para obesidade em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, bem como o acompanhamento contínuo do estado nutricional de cardiopatas congênitos após procedimento cardíaco a fim de prevenir a obesidade e suas consequências. Mais estudos, particularmente prospectivos, são necessários para confirmar nossos resultados, bem como para investigar o impacto da obesidade em marcadores cardiometabólicos de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco.

Aspectos Éticos

O estudo está em concordância com as normativas do Conselho Nacional de ética em de Pesquisa do Ministério da Saúde, baseado na declaração de Helsinki e foi aprovado, sob o número de parecer 1.672.255/2016 pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina. Todos os participantes e pais ou responsáveis legais receberam informações sobre o estudo e aceitaram participar voluntariamente do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento, quando aplicado.

Agradecimentos

Agradecemos aos pacientes e famílias do estudo, a equipe dos laboratórios e ambulatórios envolvidos. Também expressamos nossa gratidão a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES por bolsa de estudo.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Abarca-Gómez (2017) Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* (London, England) 390:2627-2642
2. Aiello AM, Marques De Mello L, Souza Nunes M et al. (2015) Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Brazil: A Meta-analysis of Cross-sectional Studies. *Current pediatric reviews* 11:36-42
3. Barbiero SM, D'azevedo Sica C, Schuh DS et al. (2014) Overweight and obesity in children with congenital heart disease: combination of risks for the future? *BMC pediatrics* 14:271
4. Barlow SE (2007) Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 120 Suppl 4:S164-192
5. Benatti FB, Ried-Larsen M (2015) The Effects of Breaking up Prolonged Sitting Time: A Review of Experimental Studies. *Medicine and science in sports and exercise* 47:2053-2061
6. Blanc A WT (2005) Monitoring low birth weight: an evaluation of international estimates and an updated estimation procedure. *Bulletin of the World Health Organization* 83:175-185
7. Bombem KCM (2012) Manual de Medidas Caseiras e Receitas para Cálculos Dietéticos. Sao Paulo - M. Books do Brasil Editora
8. Brasil (2015) Alimentos regionais brasileiros Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde:484p
9. Burke B (1947) The dietary history as a tool in research. *Journal of the American Dietetic Association*:1041-1046
10. Chaix MA, Marcotte F, Dore A et al. (2016) Risks and Benefits of Exercise Training in Adults With Congenital Heart Disease. *The Canadian journal of cardiology* 32:459-466
11. Chen CA, Wang JK, Lue HC et al. (2012) A shift from underweight to overweight and obesity in Asian children and adolescents with congenital heart disease. *Paediatric and perinatal epidemiology* 26:336-343
12. Chiplonkar S, Kajale N, Ekbote V et al. (2017) Reference Centile Curves for Body Fat Percentage, Fat-free Mass, Muscle Mass and Bone Mass Measured by Bioelectrical Impedance in Asian Indian Children and Adolescents. *Indian pediatrics* 54:1005-1011
13. Chung HT, Chang YS, Liao SL et al. (2017) The effects of corrective surgery on endothelial biomarkers and anthropometric

- data in children with congenital heart disease. *The Journal of international medical research* 45:493-503
14. Cohen MS (2012) Clinical practice: the effect of obesity in children with congenital heart disease. *European journal of pediatrics* 171:1145-1150
 15. Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ (2004) Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *Journal of the American Dietetic Association* 104:595-603
 16. Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT et al. (2003) Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *The American journal of clinical nutrition* 77:1171-1178
 17. Corica D, Aversa T, Valenzise M et al. (2018) Does Family History of Obesity, Cardiovascular, and Metabolic Diseases Influence Onset and Severity of Childhood Obesity? *Frontiers in endocrinology* 9:187
 18. Costa CS, Del-Ponte B, Assuncao MCF et al. (2018) Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. *Public health nutrition* 21:148-159
 19. Crocker PR, Bailey DA, Faulkner RA et al. (1997) Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Medicine and science in sports and exercise* 29:1344-1349
 20. Dempster P, Aitkens S (1995) A new air displacement method for the determination of human body composition. *Medicine and science in sports and exercise* 27:1692-1697
 21. Ejtahed HS, Heshmat R, Motlagh ME et al. (2018) Association of parental obesity with cardiometabolic risk factors in their children: The CASPIAN-V study. *PloS one* 13:e0193978
 22. Engelings CC, Helm PC, Abdul-Khaliq H et al. (2016) Cause of death in adults with congenital heart disease - An analysis of the German National Register for Congenital Heart Defects. *International journal of cardiology* 211:31-36
 23. Feltrin GB, Vasconcelos FDaGD, Costa LDCF et al. (2015) Prevalence and factors associated with central obesity in schoolchildren in Santa Catarina, Brazil. *Revista de Nutrição* 28:43-54
 24. Fenton TR, Kim JH (2013) A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC pediatrics* 13:59

25. Fernandez JR, Bohan Brown M, Lopez-Alarcon M et al. (2017) Changes in pediatric waist circumference percentiles despite reported pediatric weight stabilization in the United States. *Pediatric obesity* 12:347-355
26. Fields DA, Goran MI, Mccrory MA (2002) Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: a review. *The American journal of clinical nutrition* 75:453-467
27. Fisberg RM Villar BS (2002) Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares: Manual elaborado para auxiliar no procedimento de inquéritos alimentares. . São Paulo. Signus
28. Frisancho AR (1990) Anthropometric Standards for the assessment of growth and nutritional status. University of Michigan:189
29. Grossman DC, Bibbins-Domingo K, Curry SJ et al. (2017) Screening for Obesity in Children and Adolescents: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Jama* 317:2417-2426
30. Ibge (2017) Renda per capita. In, https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pnad_continua/default_renda_percapita.shtm
31. Juhola J, Magnussen CG, Viikari JS et al. (2011) Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *The Journal of pediatrics* 159:584-590
32. Kaikkonen JE, Mikkila V, Magnussen CG et al. (2013) Does childhood nutrition influence adult cardiovascular disease risk?--insights from the Young Finns Study. *Annals of medicine* 45:120-128
33. Kiage JN, Merrill PD, Robinson CJ et al. (2013) Intake of trans fat and all-cause mortality in the Reasons for Geographical and Racial Differences in Stroke (REGARDS) cohort. *The American journal of clinical nutrition* 97:1121-1128
34. Lamb MM, Ogden CL, Carroll MD et al. (2011) Association of body fat percentage with lipid concentrations in children and adolescents: United States, 1999-2004. *The American journal of clinical nutrition* 94:877-883
35. Laverty AA, Magee L, Monteiro CA et al. (2015) Sugar and artificially sweetened beverage consumption and adiposity changes: National longitudinal study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 12:137
36. Lohman TG (1998) Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books

37. Lohman TG (1989) Assessment of body composition in children. *Pediatric Exercise Science* 1:19-30
38. Louzada MLDC, Martins APB, Canella DS et al. (2015) Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Revista de Saúde Pública* 49
39. Mandal B, Powell LM (2014) Child care choices, food intake, and children's obesity status in the United States. *Economics and human biology* 14:50-61
40. Martinez Steele E, Baraldi LG, Louzada ML et al. (2016) Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ open* 6:e009892
41. Massin MM, Hovels-Gurich H, Seghaye MC (2007) Atherosclerosis lifestyle risk factors in children with congenital heart disease. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology* 14:349-351
42. Mitchell JA, Dowda M, Pate RR et al. (2017) Physical Activity and Pediatric Obesity: A Quantile Regression Analysis. *Medicine and science in sports and exercise* 49:466-473
43. Mitting R, Marino L, Macrae D et al. (2015) Nutritional status and clinical outcome in postterm neonates undergoing surgery for congenital heart disease. *Pediatric critical care medicine : a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 16:448-452
44. Ministério da Saúde - MS (1996) Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. . Campinas, SP: UNICAMP; Goiânia: UFC
45. Núcleo de estudos e pesquisa em alimentação - NEPA (2011) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO. 4ed, Campinas: NEPA- UNICAMP
46. Nydegger A, Walsh A, Penny DJ et al. (2009) Changes in resting energy expenditure in children with congenital heart disease. *European journal of clinical nutrition* 63:392-397
47. Oliosá PR, Zaniqueli D, Alvim RO et al. (2018) Body fat percentage is better than indicators of weight status to identify children and adolescents with unfavorable lipid profile. *Jornal de pediatria*
48. Pasquali SK, Marino BS, Pudusseri A et al. (2009) Risk factors and comorbidities associated with obesity in children and adolescents after the arterial switch operation and Ross procedure. *American heart journal* 158:473-479

49. Pemberton VL, Mccrindle BW, Barkin S et al. (2010) Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute's Working Group on obesity and other cardiovascular risk factors in congenital heart disease. *Circulation* 121:1153-1159
50. Pinheiro ABEA (2000) Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. . Rio de Janeiro: 4.ED. ATHENEU
51. Pinto NM, Marino BS, Wernovsky G et al. (2007) Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. *Pediatrics* 120:e1157-1164
52. Ratanachu-Ek S, Pongdara A (2011) Nutritional status of pediatric patients with congenital heart disease: pre- and post cardiac surgery. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet* 94 Suppl 3:S133-137
53. Ray TD, Green A, Henry K (2011) Physical activity and obesity in children with congenital cardiac disease. *Cardiology in the young* 21:603-607
54. Rodd C, Sharma AK (2017) Prevalence of overweight and obesity in Canadian children, 2004 to 2013: Impact of socioeconomic determinants. *Paediatrics & child health* 22:153-158
55. Schmidt MD, Magnussen CG, Rees E et al. (2016) Childhood fitness reduces the long-term cardiometabolic risks associated with childhood obesity. *International journal of obesity (2005)* 40:1134-1140
56. Schwartz S, Olsen M, Woo JG et al. (2017) Congenital heart disease and the prevalence of underweight and obesity from age 1 to 15 years: data on a nationwide sample of children. *BMJ paediatrics open* 1:e000127
57. Sharma AK, Metzger DL, Daymont C et al. (2015) LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: association with cardio-metabolic risks. *Pediatric research* 78:723-729
58. Shustak RJ, Mcguire SB, October TW et al. (2012) Prevalence of obesity among patients with congenital and acquired heart disease. *Pediatric cardiology* 33:8-14
59. Skinner AC, Ravanbakht SN, Skelton JA et al. (2018) Prevalence of Obesity and Severe Obesity in US Children, 1999-2016. *Pediatrics*
60. Tamayo C, Manlhiot C, Patterson K et al. (2015) Longitudinal Evaluation of the Prevalence of Overweight/Obesity in Children With Congenital Heart Disease. *Canadian Journal of Cardiology* 31:117-123
61. Toozee JA, Midthune D, Dodd KW et al. (2006) A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed

- foods with application to their distribution. *Journal of the American Dietetic Association* 106:1575-1587
62. Van Der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ et al. (2012) Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of internal medicine* 172:494-500
 63. Veiga GVD, Costa RSD, Araújo MC et al. (2013) Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública* 47:212s-221s
 64. Vos MB, Kaar JL, Welsh JA et al. (2017) Added Sugars and Cardiovascular Disease Risk in Children: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 135:e1017-e1034
 65. Voss C, Duncombe SL, Dean PH et al. (2017) Physical Activity and Sedentary Behavior in Children With Congenital Heart Disease. *J Am Heart Assoc* 6
 66. Wang J, Shang L, Light K et al. (2015) Associations between added sugar (solid vs. liquid) intakes, diet quality, and adiposity indicators in Canadian children. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme* 40:835-841
 67. Ware AL, Young PC, Weng C et al. (2018) Prevalence of Coronary Artery Disease Risk Factors and Metabolic Syndrome in Children with Heart Disease. *Pediatric cardiology* 39:261-267
 68. Warnes CA, Liberthson R, Danielson GK et al. (2001) Task Force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. *Journal of the American College of Cardiology* 37:1170-1175
 69. Weili Y, He B, Yao H et al. (2007) Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring, Md.)* 15:748-752
 70. World Health Organization (2016) Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the Ad hoc Working Group on Science and Evidence for Ending Childhood Obesity. Geneva: World Health Organization
 71. World Health Organization (2018) Draft guidelines: saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children. Geneva: World Health Organization
 72. World Health Organization (2007) Multicentre Growth Reference Study Group. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 85:660-667
 73. World Health Organization (1995) Physical Status: the use and interpretation of anthropometry - Report of a WHO Expert

- Committee. WHO Technical report series. . Geneva, Switzerland: World Health Organization. 854:47p
74. World Health Organization (2006) WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. WHO (nonserial publication). Geneva, Switzerland: WHO, 2006.
75. Willett W, Stamper M (1998) Implications of total energy intake for epidemiologic analyses In: WILLETT W. Nutritional epidemiology. 2nded. New York: Oxford University Press:514p
76. Xi B, Mi J, Zhao M et al. (2014) Trends in abdominal obesity among U.S. children and adolescents. *Pediatrics* 134:e334-339

FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Fluxograma de recrutamento das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Florianópolis, 2017.

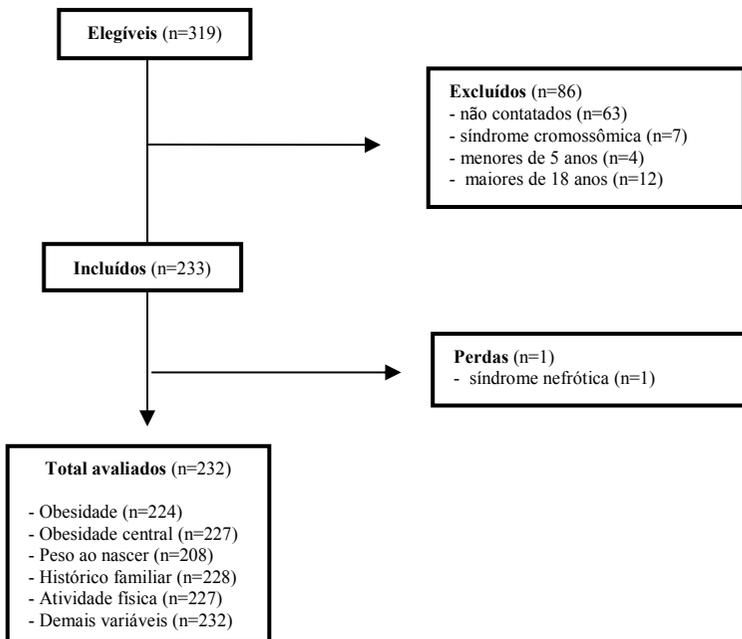


Tabela 1: Características sociodemográficas, clínicas e comportamentais de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco e comparação entre obesidade e obesidade central com as características sociodemográficas, clínicas e comportamentais, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232) (continua).

	Total (n=232)			Obesidade ^a			Obesidade central ^b								
	n (%)	Mediana [IQR]	[IQR]	Ausência (n=171)		Presença (n=53)		Ausência (n=171)		Presença (n=57)					
				n (%)	Mediana [IQR]	n (%)	Mediana [IQR]	n (%)	Mediana [IQR]	n (%)	Mediana [IQR]				
Idade (anos)	10,02	7,09	13,05]	9,09	7,03	12,10]	11,04	9,07	15,08]	10,02	7,05	13,04]	10,03	7,56	13,08]
Faixa etária															
Criança (<13 anos)	168	(72,4)		130	(76,0)		31	(58,5)		123	(72,4)		42	(73,7)	
Adolescente (≥13 anos)	64	(27,6)		41	(24,0)		22	(41,5)*		47	(2,6)		15	(26,3)	
Sexo															
Feminino	122	(52,6)		93	(54,4)		28	(52,8)		84	(49,4)		36	(63,2)	
Masculino	110	(47,4)		78	(45,6)		25	(47,2)		86	(50,6)		21	(36,8)	
Etnia															
Branco	202	(87,1)		149	(87,1)		46	(86,8)		147	(86,5)		50	(87,7)	
Não branco	30	(12,9)		22	(12,9)		7	(13,2)		23	(13,5)		7	(12,3)	
Renda percapita^c															
≤ 1 salário mínimo	157	(67,7)		116	(67,8)		35	(66,0)		112	(65,9)		41	(71,9)	
> 1 salário mínimo	75	(32,3)		55	(32,2)		18	(34,0)		58	(34,1)		16	(28,1)	
Tipo cardiopatia congênita															
Cianóticas	79	(34,1)		60	(35,1)		18	(34,0)		60	(35,3)		18	(31,6)	
Acianóticas	153	(65,9)		111	(64,9)		35	(66,0)		110	(64,7)		39	(68,4)	
Procedimento cardíaco															
Cateterismo	41	(17,7)		33	(19,3)		7	(13,2)		34	(20,0)		6	(10,5)	
Cirurgia cardíaca	191	(82,3)		138	(80,7)		46	(86,8)		136	(80,0)		51	(89,5)	
Complexidade da cardiopatia congênita															
Simplex moderada	185	(79,7)		134	(78,4)		44	(83,0)		133	(78,2)		48	(84,2)	
Complexa	47	(20,3)		37	(21,6)		9	(17,0)		37	(21,8)		9	(15,8)	
Número de cirurgias															
Até 1 cirurgia	190	(81,9)		138	(80,7)		45	(84,9)		136	(80,0)		51	(89,5)	
Mais de 1 cirurgia	42	(18,1)		33	(19,3)		8	(15,1)		34	(20,0)		6	(10,5)	
CEC															
Sim	164	(70,7)		119	(69,6)		39	(73,6)		120	(70,6)		41	(71,9)	
Não	68	(29,3)		52	(30,4)		14	(26,4)		50	(29,4)		16	(28,1)	

Tabela 1: Características sociodemográficas, clínicas e comportamentais de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco e comparação entre obesidade e obesidade central com as características sociodemográficas, clínicas e comportamentais, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232) (continuação).

	Total (n=232)			Obesidade ^a			Obesidade central ^b		
	n (%)	Mediana [IQR]	Ausência (n=171) n (%)	Mediana [IQR]	Presença (n=53) n (%)	Mediana [IQR]	Ausência (n=171) n (%)	Mediana [IQR]	Presença (n=57) n (%)
Tempo de pós-operatório									
1 ano	19 (8,2)		12 (7,0)		4 (7,5)		14 (8,2)		3 (5,3)
Mais de 1 ano	213 (91,8)		159 (93,0)		49 (92,5)		156 (91,8)		54 (94,7)
Infecção bacteriana por repetição									
Sim	127 (54,7)		91 (53,8)		29 (54,7)		92 (54,4)		33 (57,9)
Não	105 (45,3)		80 (46,8)		24 (45,3)		78 (45,9)		24 (42,1)
Peso nascer^d									
PIG	43 (18,5)		30 (19,9)		13 (26,0)		30 (20,1)		12 (22,2)
AIG/GIG	165 (71,1)		121 (80,1)		37 (74,0)		119 (79,9)		42 (77,8)
Prematuridade									
Sim	33 (14,2)		26 (17,3)		5 (10,0)		25 (16,8)		7 (13,0)
Não	175 (75,4)		124 (82,7)		45 (90,0)		124 (83,2)		47 (87,0)
Historico familiar para obesidade^e									
Negativo	147 (63,4)		121 (72,5)		22 (41,5)		116 (69,9)		27 (47,4)
Positivo	81 (34,9)		46 (27,5)		31 (58,5)**		50 (30,1)		30 (52,6)*
Atividade física^f									
Ativo	10 (4,3)		7 (4,2)		2 (3,9)		8 (4,8)		2 (3,6)
Insuficientemente ativo	217 (93,5)		161 (95,8)		49 (96,1)		159 (95,2)		54 (96,4)
Comportamento sedentário									
Não (<8 horas)	85 (36,6)		71 (41,5)		10 (18,9)		72 (42,4)		11 (19,3)
Sim (≥8 horas)	147 (63,4)		100 (58,5)		43 (81,1)*		98 (57,6)		46 (80,7)*

%=frequência absoluta; n=frequência relativa; PIG=pequeno para a idade gestacional; AIG=adequado para idade gestacional; GIG=grande para idade gestacional; IQR= intervalo interquartil; CEC= cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea; ^an=8 não realizaram pletismografia por descolamento de ar; ^bn=5 não realizaram aferição da circunferência da cintura; ^csalário mínimo brasileiro em fevereiro 2017 (937,00); ^dn= 24 participantes não souberam informar; ^en=4pacientes não souberam informar ^fn=5pacientes não responderam; *teste de qui-quadrado p<0,05 ** teste de qui-quadrado p<0,001.

Tabela 2: Médias consumo alimentar de acordo com obesidade e obesidade central de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232)^a

	Total			Obesidade ^b			Obesidade central ^c		
	Ausência (n=171)	Presença (n=53)	P	Ausência (n=171)	Presença (n=57)	P	Ausência (n=171)	Presença (n=57)	P
Energia (kcal/dia)	1807,74 (149,68)	1741,31 (179,06)	0,002	1825,08 (135,08)	1717,15 (164,42)		1837,20 (132,61)	1717,15 (164,42)	<0,001
Carboidrato (% VET/dia)	53,29 (4,74)	54,86 (5,68)	0,01	52,87 (4,35)	55,35 (5,47)		52,62 (4,29)	55,35 (5,47)	0,001
Proteína (g/kg/dia)	2,29 (0,93)	1,69 (0,76)	<0,001	2,46 (0,90)	1,80 (0,70)		2,45 (0,95)	1,80 (0,70)	<0,001
Gordura total (% VET/dia)	32,60 (3,15)	34,41 (4,09)	<0,001	32,11 (2,60)	35,03 (3,64)		31,81 (2,54)	35,03 (3,64)	<0,001
Gordura saturada (% VET/dia)	10,99 (1,21)	11,56 (1,42)	0,001	10,83 (1,09)	11,83 (1,24)		10,72 (1,07)	11,83 (1,24)	<0,001
Gordura monoinsaturada (% VET/dia)	10,57 (1,11)	11,39 (1,52)	<0,001	10,35 (0,82)	11,53 (1,37)		10,26 (0,81)	11,53 (1,37)	<0,001
Gordura polinsaturada (% VET/dia)	8,05 (0,75)	8,39 (1,05)	0,007	7,97 (0,60)	8,51 (0,98)		7,90 (0,58)	8,51 (0,98)	<0,001
Gordura trans (% VET/dia)	1,10 (0,16)	1,25 (0,26)	<0,001	1,07 (0,94)	1,25 (0,26)		1,06 (0,08)	1,25 (0,26)	<0,001
Colesterol (mg/dia)	221,14 (24,08)	228,66 (22,82)	0,01	219,28 (24,26)	231,32 (22,22)		217,83 (23,93)	231,32 (22,22)	<0,001
Sódio (mg/dia)	2726,02 (105,13)	2761,63 (157,69)	0,04	2714,62 (81,77)	2731,51 (168,02)		2725,03 (74,98)	2731,51 (168,02)	0,78
Fibras totais (g/dia)	16,93 (1,52)	16,80 (1,54)	0,48	16,97 (1,53)	16,63 (1,63)		17,03 (1,48)	16,63 (1,63)	0,09
Açúcar de adição (g/dia)	71,34 (7,57)	74,87 (8,53)	0,001	70,41 (6,98)	75,51 (8,74)		69,98 (6,68)	75,51 (8,74)	<0,001

^aValores em média e desvio padrão; p = teste t student; ^bn=8 não realizaram pletismografia por descolamento de ar; ^cn=5 não realizaram aferição da circunferência da cintura; kcal/dia: quilocaloria por dia; g/kg/dia: grama por quilograma por dia; %VET/dia: percentual de contribuição calórica por dia; mg/dia: miligrama por dia; g/dia : grama por dia. Dados do consumo alimentar foram ajustados pela variabilidade inter e intra-pessoal e valor energético pelo método de resíduos [61,75]

Tabela 3: Análise bivariada das variáveis sociodemográfica, clínicas, consumo alimentar e comportamentais com a obesidade e obesidade central em cardiopatas congêntos submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, 2017 (n=232) (continua).

Variáveis sociodemográficas	Obesidade (n=53) ^a		Obesidade central (n=57) ^b		p
	OR	IC95%	OR	IC95%	
Sexo	1,00		1,00		
	Masculino		1,00		
	Feminino	0,94	1,76	0,95;3,25	0,07
Faixa etária	1,00		1,00		
	Infância		0,94	0,47;1,84	0,85
	Adolescente	2,25	1,18;4,31		
Renda per capita ^c	1,00		1,00		
	Mais de um salário		0,81	0,69;2,57	0,40
	Até um salário	0,81	0,48;1,77		
Etnia	1,00		1,00		
	Não branco		1,12	0,45;2,76	0,81
	Branco	0,97	0,39;2,42		
Variáveis clínicas					
Prematuridade	1,00		1,00		
	Não		0,74	0,30;1,82	0,51
	Sim	0,53	0,19;1,96		
Peso ao nascer	1,00		1,00		
	AIG/GIG		1,13	0,53;2,41	0,75
	PIG	1,42	0,67;2,99		
Cardiopatia congênita	1,00		1,00		
	Acianótico		0,85	0,45;1,61	0,61
	Cianótico	0,95	0,50;1,82		
Complexidade da cardiopatia congênita	1,00		1,00		
	Simplex e moderada		0,33;1,66	0,30;1,50	0,33
	Complexo	0,74	0,33;1,66		
Tipo de procedimento	1,00		1,00		
	Cateterismo terapêutico		2,13	0,84;5,36	0,11
	Cirurgia cardíaca	1,57	0,65;3,79		
Tempo de pós-operatório	1,00		1,00		
	Até 1 ano		1,62	0,45;5,84	0,46
	Mais de 1 ano	0,93	0,29;3,00		
Infecção bacteriana por repetição	1,00		1,00		
	Não		1,17	0,64;2,14	0,62
	Sim	1,06	0,57-1,97		
Número de cirurgia cardíaca	1,00		1,00		
	Até 1 vez		2,13	0,84;5,36	0,11
	Mais de 1 vez	0,74	0,32;1,73		
CEC	1,00		1,00		
	Não		1,07	0,55;2,08	0,85
	Sim	1,22	0,61;2,43		
Histórico familiar para obesidade	1,00		1,00		
	Negativo		2,58	1,39;4,78	0,003
	Positivo	3,71	1,95;7,05	>0,001	

Tabela 3: Análise bivariada das variáveis sociodemográfica, clínicas, consumo alimentar e comportamentais com a obesidade e obesidade central em cardiopatas congênicos submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, 2017 (n=232) (continua).

	Obesidade (n=53) ^a		Obesidade central (n=57) ^b	
	OR	p	OR	p
Variáveis de consumo alimentar				
Energia				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	0,69	0,35	0,42	0,04
Carboidrato				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	0,50	0,10	0,23	0,003
Proteína				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	1,55	0,21	1,50	0,23
Gordura total				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	1,80	0,09	1,88	0,06
Gordura saturada				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	0,87	0,71	1,38	0,34
Gordura monoinsaturada				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	4,53	<0,001	5,64	<0,001
Gordura poliinsaturada				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	0,82	0,59	0,99	0,98
Gordura trans				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	4,03	<0,001	3,37	<0,001
Colesterol				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	1,68	0,13	1,88	0,06
Sódio				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	2,17	0,02	1,31	0,44
Fibras totais				
>1º quartil	1,00		1,00	
<1º quartil	1,10	0,79	1,737	0,10
Adição de açúcar				
<4º quartil	1,00		1,00	
≥4º quartil	3,46	<0,001	3,646	<0,001
Variáveis comportamentais				
Comportamento sedentário				
Não (<8 horas)	1,00		1,00	
Sim (≥8 horas)	3,05	0,004	3,072	0,002

Tabela 3: Análise bivariada das variáveis sociodemográfica, clínicas, consumo alimentar e comportamentais com a obesidade e obesidade central em cardiopatas congêntos submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, 2017 (n=232) (continuação).

	Obesidade (n=53) ^a			Obesidade central (n=57) ^b		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
Variáveis comportamentais						
Atividade física						
Ativo	1,00			1,00		
Insuficientemente ativos	1,07	0,21;5,30	0,94	1,358	0,28;6,60	0,70

OR, odds ratio; IC, intervalo de confiança; **PIG**, pequeno para a idade gestacional; **AIG**=adequado para idade gestacional; **GIG**=grande para idade gestacional; **CEC**= cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea; ^an=8 não realizaram pletismografia por descolamento de ar; ^bn=5 não realizaram aferição da circunferência da cintura; ^csalário mínimo brasileiro em fevereiro 2017 (937,00).

Tabela 4: Regressão logística multivariada de fatores associados a obesidade de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=224).

	Análise bruta			Modelo 1			Modelo 2		
	OR	IC95%	P	OR	IC95%	P	OR	IC95%	P
Atúcar de adição									
<4º quartil	1,00			1,00			1,00		
≥4º quartil	3,46	1,78;6,75	<0,001	3,48	1,51;8,01	0,003	3,43	1,48;7,91	0,004
Gordura trans									
<4º quartil	1,00			1,00			1,00		
≥4º quartil	4,03	2,07;7,84	<0,001	4,65	1,85;11,66	0,001	4,59	1,83;11,55	0,001
Histórico familiar para obesidade									
Negativo	1,00			1,00			1,00		
Positivo	3,71	1,95;7,05	<0,001	3,55	1,73;7,30	0,001	3,64	1,76;7,54	0,001
Comportamento sedentário									
Não (<8 horas)	1,00			1,00			1,00		
Sim (≥8 horas)	3,05	1,44;6,48	0,004	2,09	0,89;4,91	0,09	2,16	0,91;5,11	0,08

N, número; OR, odds ratio; IC95%, intervalo de confiança de 95%; Modelo 1 - ajustado por faixa etária (crianças e adolescentes), sexo (feminino e masculino), renda per capita (até uma salário mínimo ou mais de um salário mínimo); Modelo 2 - Modelo 1 + tipo de cardiopatia congênita (cianótica e acianótica) e tempo pós procedimento cardíaco em anos (até 1 ano ou mais de 1 anos). Homer and Lemeshow: modelo 1 =0,817; modelo 2=0,603 e R² modelo 1=0,308; modelo 2=0,310.

Tabela 5: Regressão logística multivariada de fatores associados a obesidade central de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=227).

	Análise bruta			Modelo 1			Modelo 2		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
Açúcar de adição									
<4º quartil	1,00			1,00			1,00		
≥4º quartil	3,65	1,89;7,02	<0,001	3,08	1,37;6,92	0,01	2,83	1,25;6,43	0,01
Gordura trans									
<4º quartil	1,00			1,00			1,00		
≥4º quartil	3,37	1,76;6,45	<0,001	9,72	3,24;29,16	<0,001	10,00	3,28;30,52	<0,001
Histórico familiar para obesidade									
Negativo	1,00			1,00			1,00		
Positivo	2,58	1,39;4,78	0,003	2,04	1,00;4,14	0,05	2,16	1,03;4,50	0,04
Comportamento sedentário									
Não (<8 horas)	1,00			1,00			1,00		
Sim (≥8 horas)	3,07	1,49;6,34	0,002	3,11	1,34;7,37	0,01	3,50	1,47;8,34	0,01
Tipo de procedimento									
Cateeterismo terapêutico	1,00			1,00			1,00		
Cirurgia cardíaca	2,115	0,84;5,36	0,11	3,07	1,01;9,27	0,05	3,28	1,03;10,39	0,04

n: número; OR: odds ratio; IC95%: intervalo de confiança de 95%; Modelo 1 - ajustado por faixa etária (crianças e adolescentes), sexo (feminino e masculino), renda (até uma salário mínimo ou mais de um salário mínimo); Modelo 2 - Modelo 1 + tipo de cardiopatia congênita (cianótica e acianótica) e tempo pós procedimento cardíaco em anos (até 1 ano ou mais de 1 anos). Homer and Lemeshow: modelo 1 =0,654; modelo 2=0,881. R² modelo 1=0,348; modelo 2 =0,362

Tabela suplementar 1: Descrição do estado nutricional de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, 2017 (n=232).

Variáveis	Obesidade % (n)	Média (DP) Mediana [IQR]
IMC/I (escore z)	19 (44)	-0,05 [-0,77;-0,72]
E/I (escore z)	-	-0,28 (1,31)
Circunferência da cintura (p ^o) ^a	24,6 (57)	50,66 (26,93)
Razão circunferência da cintura/altura (cm) ^a	22,0 (51)	0,46 (0,05)
Gordura corporal (%) ^b	22,8 (53)	18,18 (9,15)
Somatótipo dobras cutâneas (z-escore) ^c	6,9 (16)	-0,10 [-0,75;-0,25]

%, frequência absoluta; n, frequência relativa; DP, desvio-padrão; IQR, intervalo interquartil; IMC/I, Índice de massa gordura/Idade; E/I, Estatura/Idade; ^an=5 não realizaram aferição da circunferência da cintura; ^bn=8 não realizaram pletismografia por descolamento de ar; ^cn=7 não realizaram aferição das dobras cutâneas.

Tabela suplementar 2: Descrição do consumo alimentar de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232)^a.

Variáveis	Total	Quartil 1	Quartil 2	Quartil 3	Quartil 4
Energia (kcal/dia)	1807,74 (149,68)	1306,99-1739,82	1739,83-1796,04	1796,05-1894,30	1894,31-2355,05
Carboidrato (%VET/dia)	53,29 (4,74)	39,75-50,16	50,17-53,64	53,65-56,43	56,44-71,91
Proteína (g/kg/dia)	2,29 (0,93)	0,77-1,51	1,52-2,13	2,14-2,89	2,89-5,77
Gordura total (%VET/dia)	32,60 (3,15)	23,85-30,55	30,56-32,51	32,52-34,27	34,28-45,54
Gordura saturada (%VET/dia)	10,99 (1,21)	7,71-10,00	10,01-11,04	11,05-11,84	11,85-14,88
Gordura monoinsaturada (%VET/dia)	10,57 (1,11)	7,95-9,96	9,97-10,41	10,42-10,96	10,97-15,28
Gordura poliinsaturada (%VET/dia)	8,05 (0,75)	6,10-7,64	7,65-7,96	7,97-8,53	8,54-11,64
Gordura trans (%VET/dia)	1,10 (0,16)	0,92-1,02	1,03-1,06	1,07-1,14	1,15-1,84
Colesterol (mg/dia)	221,14 (24,08)	170,83-204,90	204,91-220,51	220,52-237,45	237,46-274,46
Sódio (mg/dia)	2726,02 (105,13)	2484,11-2657,77	2657,78-2722,95	2722,96-2776,56	2776,57-3132,01
Fibras totais (g/dia)	16,93 (1,52)	12,76-16,06	16,07-17,02	17,03-17,99	18,00-20,30
Acúcar de adição (g/dia)	71,34 (7,57)	54,12-66,21	66,22-70,22	70,23-75,60	75,61-96,22

^aValores em média e desvio padrão; kcal/dia, quilocaloria por dia; g/kg/dia, grama por quilograma por dia; %VET/dia, percentual do valor energético total por dia; mg/dia, miligrama por dia; g/dia, grama por dia. Dados do consumo alimentar foram ajustados pela variabilidade inter e intra-pessoal e valor energético pelo método de resíduos [61,75]

6.2 ARTIGO 2

O segundo artigo original aborda sobre a associação do excesso de adiposidade e componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes submetidos a procedimento cardíaco.

Título: ASSOCIAÇÃO ENTRE EXCESSO DE ADIPOSIDADE E ALTERAÇÕES DOS COMPONENTES CARDIOMETABÓLICOS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM CARDIOPATIA CONGÊNITA SUBMETIDOS A PROCEDIMENTO CARDÍACO

Resumo

Introdução e objetivos: A prevalência de obesidade vem aumentando em crianças com cardiopatias congênitas e a obesidade é fator de risco para doença cardiovascular adquirida. O objetivo do estudo foi verificar a associação entre gordura corporal e circunferência da cintura com os componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco. **Métodos e resultados:** Estudo transversal com cardiopatas congênitos que realizaram procedimento cardíaco. Foram avaliadas as características sociodemográficas, clínicas, nutricionais (excesso de adiposidade: gordura corporal e adiposidade abdominal: circunferência da cintura), prática de atividade física e componentes cardiometabólicos, *high density lipoprotein cholesterol* (HDL-c), colesterol total, *low density lipoprotein cholesterol* (LDL-c), não-HDL-c, glicose, triglicerídeos, proteína C-reativa ultrasensível (us-PCR) e pressão arterial sistólica e diastólica. Foram avaliados 232 cardiopatas congênitos com idade mediana de 10 [7,09;13,05] anos. A maioria apresentava cardiopatia acianótica (60%) e a média do tempo pós-operatório foi 6,73 (3,84) anos. A prevalência de excesso de adiposidade, avaliado pelo percentual de gordura corporal, foi 23,2% e, a prevalência de circunferência da cintura aumentada foi 24,6%. Para testar as associações entre percentual de gordura corporal e o percentil da circunferência da cintura com os componentes cardiometabólicos foi utilizada regressão linear multivariada. Houve associação positiva do percentual de gordura corporal com a concentração de us-PCR, não HDL-c, pressão arterial sistólica e diastólica. Também foi verificado associação inversa entre o percentil da circunferência da cintura e a concentração HDL-c e associação positiva entre o percentil da circunferência da cintura e LDL-c, não-HDL-c e us-PCR. **Conclusão:** O aumento do percentual de gordura corporal e percentil da circunferência está associado com

alterações nos componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco. Assim, a identificação precoce da obesidade possibilita a realização de intervenções a fim de prevenir alterações cardiometabólicas e consequentemente doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: Cardiopatia Congênita, Procedimentos Cirúrgicos Operatórios, Obesidade, Obesidade central, Crianças e Adolescentes, Risco Cardiometabólico.

Agradecimentos

Agradecemos aos pacientes e famílias do estudo, a equipe dos laboratórios e ambulatórios envolvidos. Também expressamos nossa gratidão a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES por bolsa de estudo.

Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Introdução

Com os avanços tecnológicos e aperfeiçoamento no diagnóstico e tratamento precoce da cardiopatia congênita ocorreu um aumento da expectativa de vida, em contrapartida, os cardiopatas congênicos adultos vem apresentando maior taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares adquiridas (1).

Concomitantemente, estudos com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita demonstram alta prevalência de excesso de peso (2-4). Além disso, crianças e adolescentes com cardiopatia congênita obesos apresentam concentrações de triglicerídeos, glicose, PCR mais elevadas e HDL-c baixo (2), conseqüentemente maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares adquiridas (5).

A circunferência da cintura é um marcador efetivo e simples para diagnóstico de excesso de adiposidade abdominal risco cardiovascular (6), bem como o percentual de gordura corporal tem associações com alterações nos componentes cardiometabólicos em crianças (7). Além disso, o excesso de adiposidade abdominal está associado com alterações cardiometabólicas (8) e inflamação (9).

Entretanto, em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco, a associação entre obesidade e obesidade central e componentes cardiometabólicos ainda é desconhecida. O objetivo do estudo foi verificar a associação entre o percentual de gordura corporal e percentil da circunferência da cintura com os componentes cardiometabólicos (HDL-c, colesterol total, LDL-c, não HDL-c, glicose, triglicerídeos, us-PCR e pressão arterial sistólica e diastólica) em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco.

Métodos

Desenho do estudo

Tratou-se de um estudo transversal realizado de janeiro a junho de 2017 com cardiopatas congênicos submetidos a procedimento cardíaco, atendidos nos ambulatórios de dois hospitais referência de Florianópolis-SC. O estudo foi aprovado no Comitê de Ética local (parecer número 1.672.255/2016). Foi obtido Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de todos os responsáveis legais dos pacientes e Termo de Assentimento, quando aplicável.

População do estudo

Foram incluídas crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, com idade entre ≥ 5 e ≤ 18 anos, que realizaram procedimento

cardíaco terapêutico (cateterismo e/ou cirurgia cardíaca). Foram excluídos do estudo aqueles pacientes com diagnóstico secundário de neoplasia maligna, anomalias cromossômicas, dislipidemia familiar primária ou secundária, diabetes *mellitus*, hipotireoidismo, doenças agudas nos últimos 15 dias e outras doenças crônicas de caráter inflamatório.

Cálculo amostral

O tamanho amostral foi definido com base nas variáveis desfecho do estudo, componentes cardiometabólicos, com auxílio do *Software OpenEpi*[®], considerando os seguintes parâmetros: prevalência dos desfechos do estudo (2), erro tipo 1 (α) de 0,05, erro tipo 2 (β) de 0,20 e intervalo de confiança de 90%. Considerando o desfecho com n mais elevado (HDL-c baixo), o tamanho amostral necessário foi 236 pacientes.

Dados sociodemográficos e clínicos

As características sociodemográficas e clínicas avaliadas foram, idade, sexo, cor de pele, renda, tipo de cardiopatia congênita, tipo de procedimento cardíaco, tempo de pós operatório, presença de cianose, infecção bacteriana por repetição e peso ao nascer.

O peso ao nascer para os nascidos a termo foi classificado de acordo com Blanc e Wardlaw (10) e para prematuros de acordo com Fenton e Kim (11), categorizado em pequeno, adequado e grande para idade gestacional.

Avaliação nutricional

Avaliação antropométrica

A circunferência da cintura foi aferida utilizando uma fita inelástica (TBW[®], São Paulo, Brasil), sobre a crista ilíaca, avaliada em percentil de acordo com sexo e idade (6). Para classificar a circunferência da cintura, percentil >75 foi considerado excesso de adiposidade abdominal (12).

Avaliação da composição corporal

A composição corporal foi avaliada por pletismografia por deslocamento de ar. (*Bod Pod Body Composition System*; COSMED[®] Concord, Califórnia, EUA). Foram realizadas as calibrações de acordo com fabricante. Os pacientes foram orientados a não realizarem atividade física ao exame. Antes da realização do exame, os pacientes foram orientados sobre o protocolo (13). O volume de gás torácico foi

predito por meio de equações baseadas no sexo e idade, em seguida determinou o percentual de gordura corporal utilizando a equação de Lohman para crianças e adolescentes (14). Para classificação, aqueles que apresentam percentual de gordura no último quartil foram considerados com excesso de adiposidade (15).

Consumo alimentar

Foi avaliado com a média de três recordatórios alimentares de 24 horas, não consecutivos (dois dias de semana e um final de semana/ um pessoal e dois via telefone), utilizado a técnica "*Multiple Pass Method*" (16,17) e auxílio de registro fotográfico para inquéritos dietéticos (18). A estimativa do consumo alimentar de gorduras totais, açúcar de adição, sódio e potássio foi obtida pelo *NDSR Nutrition Data System for Research*[®] versão *grad pack 2017* (NCC Food and Nutrient Database, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA). A entrada de dados no *software* foi padronizada (19). Posteriormente, os dados foram ajustados pela variabilidade inter e intra-pessoal dos nutrientes para reduzir a probabilidade de vieses das informações (dia da semana de consumo, sexo, idade, escolaridade da mãe, índice de massa corporal para idade e renda per capita) (20), bem como pelo valor energético total pelo método dos resíduos (21).

Componentes cardiometabólicos

A pressão arterial foi verificada com esfigmomanômetro de mercúrio e manguito adequado de acordo com a circunferência do braço (Tycos, Welch Allyn[®] New York, USA) e classificada a pressão arterial sistólica e diastólica em percentil, sendo considerada normal (\leq percentil 90), limítrofe ($>$ percentil 90 e $<$ percentil 95) ou elevada (\geq percentil 95) (22).

O colesterol total e triglicerídeos foram avaliados pelo método enzimático (Dimension[®]; Siemens, Newark, EUA). A concentração de HDL-c foi determinada utilizando o método direto. A concentração do LDL-c foi estimada pela fórmula de Friedewald (23). A concentração de não-HDL-c foi calculada pela diferença entre valores de colesterol total e HDL-c. Os valores dos parâmetros lipídeos foram classificado de acordo com *Guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents* (24)

A concentração de glicose em jejum pelo método enzimático colorimétrico, classificado de acordo com a *American Diabetes Association* (25). A concentração sérica da us-PCR foi determinada por imunonefelometria, sendo que risco cardiovascular foi considerado

quando acima de 3 mg/L (24).

Prática de atividade física e comportamento sedentário

Para avaliação da prática de atividade física foi aplicado o questionário *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C). Os participantes foram classificados como inativos (escore de 1 a 3) ou ativos (escore de 4 a 5) (26). O comportamento sedentário foi avaliado pelas horas de atividades inativas, tais como, número de horas de lazer na frente da televisão, computador/similares e/ou em jogos eletrônicos e tempo gasto sentado por dia. Foi considerado comportamento sedentário quando participantes apresentavam 8 horas ou mais com atividades inativas por dia (27).

Análise estatística

As características sociodemográficas e clínicas dos pacientes foram descritas por média (desvio-padrão) ou mediana [intervalo interquartil], frequências relativas e absolutas. Teste de Kolmogorov-Smirnov, coeficiente de variação e histograma foram utilizados para determinar a normalidade das variáveis contínuas.

Para comparação das variáveis contínuas foi utilizado teste-T de Student ou Mann Whitney. Para a comparação com as variáveis categóricas foi realizado o teste de Qui-quadrado. Análises de regressão linear simples foram realizadas para investigar a associação das variações no percentual de gordura corporal e percentil da circunferência da cintura e os componentes cardiometabólicos. As variáveis assimétricas foram transformadas em log para preencher os pressupostos da regressão linear e, posteriormente, transformadas em número natural. O fator de inflação da variância e a correlação foram usados para analisar a colinearidade entre as variáveis. Três modelos de regressão linear multivariada foram construídos. Foram considerados os possíveis fatores de confusão para cada componente cardiometabólico, tais como, sexo, idade, renda, cor da pele, tipo de cardiopatia congênita (cianótica e acianótica), tempo de pós operatório (anos), atividade física (escore z), consumo de gordura total, açúcar de adição (gramas/dia), sódio e potássio (miligramas/dia), independentemente do nível de significância estatística. Todas as análises foram realizadas com auxílio do *software Statistical Package for the Social Sciences-SPSS* versão 23.0 (IMB SPSS Inc., Chicago, IL, USA), com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Participaram do estudo 232 crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco (Figura 1). A mediana de idade foi 10,02 [7,09;13,05] anos. Desses, 52,6% eram do sexo feminino. A média do tempo de pós-operatório foi de 6,73 (3,84) anos. A tabela 1 descreve os dados sociodemográficos, clínicos e comportamentais dos pacientes.

[Figura 1]

Dentre as cardiopatias acianóticas, as mais prevalentes foram coartação da aorta (15,5%), comunicação interventricular (15,9%), comunicação interatrial (13,0%), estenose pulmonar (8,6%) e persistência do canal arterial (5,2%). As cardiopatias cianóticas mais prevalentes foram tetralogia de Fallot (32,7%), transposição das grandes artérias (12,1%), ventrículo único e associações (3,9%), atresia pulmonar (3,1%) e síndrome do ventrículo esquerdo hipoplástico (2,6%).

[TABELA 1]

Os pacientes com excesso de adiposidade pelo percentual de gordura corporal apresentaram menor concentração de HDL-c ($p=0,02$) e maior concentração de us-PCR ($p<0,001$). Os com excesso de adiposidade pelo percentil da circunferência da cintura apresentaram maiores concentrações de não HDL-c ($p=0,04$), LDL-c ($p=0,03$), us-PCR ($p<0,001$) e maiores percentis de pressão arterial sistólica ($p=0,03$) e diastólica ($p=0,02$) (Tabela 2).

[TABELA 2]

Além disso, 30,8% dos pacientes com excesso de adiposidade pelo percentual de gordura corporal apresentaram us-PCR elevada ($p<0,001$) e 23,2% dos pacientes com excesso de adiposidade pelo percentil da circunferência da cintura apresentaram us-PCR elevada ($p=0,01$). Os pacientes com excesso de adiposidade pelo percentual de gordura corporal também apresentaram diferença significativa na concentração de HDL-c ($p<0,001$) e pressão arterial diastólica ($p=0,002$). A comparação dos parâmetros cardiometabólicos em relação percentual de gordura corporal e percentil da circunferência da cintura estão descritos na tabela suplementar 1.

Resultados da regressão linear bruta e ajustada da associação entre o excesso de adiposidade e os componentes cardiometabólicos são apresentados na tabela 3. Na análise bruta, verificou-se que o percentual de gordura corporal apresentou associação positiva com a concentração não-HDL-c, triglicerídeos e us-PCR e associação inversa com a concentração HDL-c ($p < 0,05$). Na análise ajustada 2 e 3 a associação entre percentual de gordura corporal e concentração de HDL-c e as demais associações permaneceram significativas, bem como foi verificada associação positiva entre percentual de gordura corporal e LDL-c, pressão arterial sistólica e diastólica ($p < 0,05$). No ajuste 3, foi verificado que para cada aumento de 1% de gordura corporal, houve aumento 1,02 mg/L da concentração da us-PCR ($p < 0,001$). Além disso, para cada aumento de 1% de gordura corporal, houve aumento da concentração de não HDL-c (β 0,42 IC95% 0,02;0,82; $p = 0,04$) e pressão arterial sistólica e diastólica (β 1,00; IC95% 1,00;1,01; $p < 0,01$ e β 0,34; IC95% 0,09;0,59; $p = 0,01$, respectivamente).

Similarmente, o percentil da circunferência da cintura apresentou associação inversa com a concentração de HDL-c e associação positiva com LDL-c, não HDL-c, triglicerídeos e us-PCR na análise bruta ($p < 0,05$). Na análise ajustada, estas associações permaneceram significativas no ajuste 1 e 2. No ajuste 3 foi observada associação inversa entre o percentil de circunferência da cintura e concentração de HDL-c (β -0,10; IC95% -0,16;-0,03; $p < 0,003$), bem como, foi verificado associação positiva entre o percentil da circunferência da cintura e LDL-c (β 0,16; IC95% 0,04;0,28; $p < 0,01$) e us-PCR (β 1,00; IC95% 1,00;1,01; $p < 0,001$), independente de sexo, idade, renda, etnia, tipo de cardiopatia, tempo de pós-operatório, atividade física, consumo de açúcar de adição e gordura total.

[TABELA 3]

Discussão

Este estudo transversal demonstra que cardiopatas congênitos após procedimento terapêutico apresentam excesso de peso, tanto pelo percentual de gordura corporal quanto pelo percentil da circunferência da cintura. Além disso, o excesso de adiposidade está associado a alterações nas concentrações de não-HDL-c, us-PCR e percentis da pressão arterial sistólica e diastólica. A adiposidade abdominal, por sua vez, está associada a alterações nas concentrações de HDL-c, LDL-c e us-PCR.

O excesso de adiposidade provoca maior liberação de ácidos graxos livres na circulação que desencadeia diversas alterações metabólicas, como dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes, em consequência maior risco cardiometabólico (8). Ainda, a obesidade acarreta em inflamação crônica sistêmica de baixa intensidade (28). Neste estudo, foi verificado que para cada aumento de um percentual de gordura corporal ou um percentil de circunferência da cintura há um aumento de aproximadamente 1 mg/L da concentração de us-PCR. Estes achados corroboram com estudo que verificou correlação positiva entre a concentração da PCR e obesidade avaliada pelo índice de massa corporal ($r=0,293$, $p<0,001$) em crianças e adolescentes com cardiopatias congênitas (29). Outro estudo, verificou concentração de PCR mais elevada em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita obesas ($p=0,002$)(2). Ressalta-se que a PCR elevada está associada com aumento do risco de doenças cardiovasculares, bem como têm associação com excesso de gordura abdominal (9) e concentrações baixas de HDL-c e pressão arterial elevada (30).

Além disso, os cardiopatas congênitos apresentam algumas características inerentes da doença que podem influenciar nos componentes cardiometabólicos, como a restrição à atividade física atribuída à cardiopatia congênita, por prescrição médica ou receio pela possível sobrecarga cardíaca (31). Sabe-se que o HDL-c baixo está associado ao sedentarismo e ao excesso de peso (32) e, crianças e adolescentes com cardiopatia congênita obesos apresentam concentração de HDL-c baixo (2). No entanto, estudos recentes demonstram que funcionalidade do HDL tem papel mais importante que a concentração do HDL-c na determinação de risco cardiovascular, a partícula de HDL disfuncionante parece ser pró-inflamatória devido mutação genética da partícula do HDL que converte a partícula HDL anti-inflamatória em pró-inflamatória. A possível hipótese para a modificação dos componentes proteicos da partícula de HDL é o ambiente de fase aguda provocado por infecções e procedimento cirúrgico (33), o que pode explicar os resultados encontrados, tendo em vista, que o HDL-c foi inversamente associado ao excesso de adiposidade abdominal e a us-PCR, marcador inflamatório, foi associada ao excesso de adiposidade e adiposidade abdominal, bem como a maioria apresentaram internação por infecção de repetição e procedimento cardíaco nesta amostra.

Em relação a pressão arterial, há evidências de que o ganho de peso rápido na infância, característica observada nos cardiopatas congênitos (4), esteja associado ao aumento da pressão arterial (34). A prevalência de hipertensão arterial em crianças vêm aumentando e está

associada com fatores de risco cardiovasculares: obesidade, dislipidemia e diabetes (35). Ainda, estudo de coorte indicou que crianças com cardiopatia congênita apresentaram 11,7 vezes maior risco de ter pressão arterial elevada do que a população geral (IC95% 6,34-21,6) (36). No presente estudo, as crianças e adolescentes com excesso de adiposidade apresentaram maior percentil de pressão arterial sistólica e diastólica. Achados semelhantes foram observados em crianças com cardiopatia congênita com excesso de peso que apresentaram níveis pressóricos elevados quando comparados com crianças com ou sem cardiopatias congênitas, porém com peso adequado (3,4).

Embora a glicose não tenha apresentado associação com excesso de adiposidade e adiposidade abdominal, observou-se casos de pré-diabetes em 13,4% das crianças e adolescentes avaliados. Os cardiopatas congênitos adultos apresentam maior prevalência de intolerância à glicose, considerada preditor de mortalidade cardiovascular (37).

O não-HDL-c também pode ser considerado preditor de risco cardiovascular semelhante ou até melhor que a concentração de LDL-c (38). Neste estudo, o não-HDL-c foi associado ao excesso de adiposidade, enquanto, o LDL-c foi associado ao excesso de adiposidade abdominal, ambos fatores de risco para doenças cardiovasculares. Apenas um estudo longitudinal com crianças com cardiopatia congênita avaliou o não-HDL-c como fator de risco para doença coronária, no qual foi observada ocorrência de 5% de concentração de não-HDL-c elevado (36).

Nossos resultados revelam que aumento no percentual de gordura corporal e percentil da circunferência da cintura estão associados a alterações cardiometabólicas, e conseqüentemente, podem impactar na saúde cardiovascular em crianças e adolescentes cardiopatas congênitos após procedimento cardíaco. A obesidade e alterações nos componentes metabólicos na infância estão associados a maior risco de doenças cardiovasculares na vida adulta (5) e a principal causa de mortalidade em cardiopatas congênitos adultos são doenças cardiovasculares adquiridas (1).

Ademais, crianças obesas já podem apresentar mudanças na estrutura vascular, como espessuras aumentadas das paredes posteriores septal do ventrículo esquerdo e maior ventrículo e átrio esquerdo (39), assim justificando a importância da realização da avaliação nutricional na prática clínica em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco.

Em razão dos fatores de risco cardiovascular: parâmetros lipídicos, pressão arterial e inflamação raramente serem investigados em

crianças e adolescentes (40,41), o excesso de adiposidade pode ser um indicador fácil e útil para identificação precoce de risco cardiovascular. Nosso estudo, indica que ambas avaliações para diagnóstico do excesso de adiposidade apresentaram associação com os componentes cardiometabólicos. Contudo, a aferição da circunferência da cintura é um método simples, não invasivo, sensível e prático, de baixo custo para indicar o risco de obesidade e doenças cardiovasculares em crianças (6), logo pode ser um método viável e eficaz para diagnóstico de obesidade e risco cardiometabólico na rotina dos ambulatórios pediátricos de cardiopatia congênita, possibilitando a realização de intervenções precoces para prevenção de doenças cardiovasculares.

O estudo apresenta algumas limitações devem ser mencionadas. O delineamento do estudo que não permite inferir causalidade, não apresenta grupo comparação devido ser um estudo exploratório e apresentar pontos de referências estabelecidos na literatura, a não avaliação da maturação sexual, uma vez que o estágio puberal influencia na composição corporal. A fim de contornar a falta deste dado, as variáveis de composição corporal foram utilizadas em percentil ou percentual ajustados de acordo com idade e sexo. Além disso, a variação do tempos de pós-operatório dos cardiopatas congênitos da amostra pode influenciar devido diferentes tempo de exposição aos fatores de risco para obesidade e alteração nos componentes cardiometabólicos. Dentre os pontos fortes do estudo são o tamanho amostral que permite detectar associações, a utilização de método seguro e preciso para avaliação do percentual de gordura corporal. Neste sentido, parece ser o primeiro estudo que avaliou a composição corporal e suas consequências nos componentes cardiometabólicos em cardiopatas congênitas após procedimento cardíaco, além de utilizar ao mesmo tempo a aferição da circunferência da cintura e o cuidado estatístico para contornar possíveis confundidores entre variáveis exposições e desfechos.

Em conclusão, nosso estudo demonstra que o excesso de adiposidade e, principalmente de adiposidade abdominal podem contribuir para alterações nos parâmetros lipídicos, níveis pressóricos e concentração de us-PCR, o que pode vir aumentar o risco de desenvolvimento de doenças cardiometabólicas adquiridas precocemente. Diante disso, destacamos a relevância da realização de avaliação nutricional em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco. Entretanto, sugere-se a realização de estudos longitudinais para acompanhamento das mudanças no estado nutricional e alterações cardiometabólicas ao longo do

crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco para compreender a magnitude clínica destas associações.

Referências

- 1.Engelings CC, Helm PC, Abdul-Khaliq H, Asfour B, Bauer UM, Baumgartner H, et al. Cause of death in adults with congenital heart disease - An analysis of the German National Register for Congenital Heart Defects. *International journal of cardiology*. 2016 May 15;211:31-6.
- 2.Barbiero SM, D'Azevedo Sica C, Schuh DS, Cesa CC, de Oliveira Petkowicz R, Pellanda LC. Overweight and obesity in children with congenital heart disease: combination of risks for the future? *BMC pediatrics*. 2014 Oct 16;14:271.
- 3.Pinto NM, Marino BS, Wernovsky G, de Ferranti SD, Walsh AZ, Laronde M, et al. Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. *Pediatrics*. 2007 Nov;120(5):e1157-64.
- 4.Tamayo C, Manlhiot C, Patterson K, Lalani S, McCrindle BW. Longitudinal Evaluation of the Prevalence of Overweight/Obesity in Children With Congenital Heart Disease. *Canadian Journal of Cardiology*. 2015 2//;31(2):117-23.
- 5.Nadeau KJ, Maahs DM, Daniels SR, Eckel RH. Childhood obesity and cardiovascular disease: links and prevention strategies. *Nature reviews Cardiology*. 2011 Jun 14;8(9):513-25.
- 6.Sharma AK, Metzger DL, Daymont C, Hadjiyannakis S, Rodd CJ. LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: association with cardio-metabolic risks. *Pediatric research*. 2015 Dec;78(6):723-9.
- 7.Oliosa PR, Zaniqueli D, Alvim RO, Barbosa MCR, Mill JG. Body fat percentage is better than indicators of weight status to identify children and adolescents with unfavorable lipid profile. *Jornal de pediatria*. 2018 Jan 5.
- 8.Higgins V, Adeli K. Pediatric Metabolic Syndrome: Pathophysiology and Laboratory Assessment. *Ejifcc*. 2017 Mar;28(1):25-42.
- 9.Saltiel AR, Olefsky JM. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation*. 2017 Jan 3;127(1):1-4.
- 10.Blanc A Wardlaw T. Monitoring low birth weight: an evaluation of international estimates and an updated estimation procedure. *Bulletin of the World Health Organization*. 2005;83(3):175-85.
- 11.Fenton TR, Kim JH. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC pediatrics*. 2013 2013/04/20;13(1):59.

12. Fernandez JR, Bohan Brown M, Lopez-Alarcon M, Dawson JA, Guo F, Redden DT, et al. Changes in pediatric waist circumference percentiles despite reported pediatric weight stabilization in the United States. *Pediatric obesity*. 2017 Oct;12(5):347-55.
13. Dempster P, Aitkens S. A new air displacement method for the determination of human body composition. *Medicine and science in sports and exercise*. 1995 Dec;27(12):1692-7.
14. Fields DA, Goran MI, McCrory MA. Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and children: a review. *The American journal of clinical nutrition*. 2002 Mar;75(3):453-67.
15. Chipionkar S, Kajale N, Ekbote V, Mandlik R, Parthasarathy L, Borade A, et al. Reference Centile Curves for Body Fat Percentage, Fat-free Mass, Muscle Mass and Bone Mass Measured by Bioelectrical Impedance in Asian Indian Children and Adolescents. *Indian pediatrics*. 2017 Dec 15;54(12):1005-11.
16. Conway JM, Ingwersen LA, Moshfegh AJ. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. *Journal of the American Dietetic Association*. 2004 Apr;104(4):595-603.
17. Conway JM, Ingwersen LA, Vinyard BT, Moshfegh AJ. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. *The American journal of clinical nutrition*. 2003 May;77(5):1171-8.
18. Ministério da Saúde. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. . Campinas, SP: UNICAMP; Goiânia: UFC. 1996.
19. Fisberg RM, Villar BS. Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares: Manual elaborado para auxiliar no procedimento de inquéritos alimentares. São Paulo Signus. 2002.
20. Toozé JA, Midthune D, Dodd KW, Freedman LS, Krebs-Smith SM, Subar AF, et al. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *Journal of the American Dietetic Association*. 2006 Oct;106(10):1575-87.
21. Willett W; Stamper M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses In: Willett W. *Nutritional epidemiology*. 2nded. New York: Oxford University Press. 1998:514p.
22. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004 Aug;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
23. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without

use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry*. 1972 Jun;18(6):499-502.

24. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics*. 2011 Dec;128 Suppl 5:S213-56.

25.2. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes care*. 2017 Jan;40(Suppl 1):S11-S24.

26. Crocker PR, Bailey DA, Faulkner RA, Kowalski KC, McGrath R. Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Medicine and science in sports and exercise*. 1997 Oct;29(10):1344-9.

27. van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, Banks E, Bauman A. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of internal medicine*. 2012 Mar 26;172(6):494-500.

28. Hotamisligil GS. Foundations of Immunometabolism and Implications for Metabolic Health and Disease. *Immunity*. 2017 Sep 19;47(3):406-20.

29. Goulart MR, Schuh DS, Moraes DW, Barbiero SM, Pellanda LC. Serum C-reactive protein levels and body mass index in children and adolescents with CHD. *Cardiology in the young*. 2017 Aug;27(6):1083-9.

30. Nappo A, Iacoviello L, Fraterman A, Gonzalez-Gil EM, Hadjigeorgiou C, Marild S, et al. High-sensitivity C-reactive protein is a predictive factor of adiposity in children: results of the identification and prevention of dietary- and lifestyle-induced health effects in children and infants (IDEFICS) study. *J Am Heart Assoc*. 2013 Jun 6;2(3):e000101.

31. Ray TD, Green A, Henry K. Physical activity and obesity in children with congenital cardiac disease. *Cardiology in the young*. 2011 Dec;21(6):603-7.

32. Cliff DP, Okely AD, Burrows TL, Jones RA, Morgan PJ, Collins CE, et al. Objectively measured sedentary behavior, physical activity, and plasma lipids in overweight and obese children. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2013 Feb;21(2):382-5.

33. Kosmas CE, Martinez I, Sourlas A, Bouza KV, Campos FN, Torres V, et al. High-density lipoprotein (HDL) functionality and its relevance to atherosclerotic cardiovascular disease. *Drugs in context*. 2018;7:212525.

34. Jones A, Charakida M, Falaschetti E, Hingorani AD, Finan N, Masi S, et al. Adipose and height growth through childhood and blood

pressure status in a large prospective cohort study. *Hypertension* (Dallas, Tex : 1979). 2012 May;59(5):919-25.

35.Sharma AK, Metzger DL, Rodd CJ. Prevalence and severity of high blood pressure among children based on the 2017 american academy of pediatrics guidelines. *JAMA Pediatrics*. 2018.

36.Ware AL, Young PC, Weng C, Presson AP, Minich LL, Menon SC. Prevalence of Coronary Artery Disease Risk Factors and Metabolic Syndrome in Children with Heart Disease. *Pediatric cardiology*. 2018 Feb;39(2):261-7.

37.Ohuchi H, Yasuda K, Ono S, Hayama Y, Negishi J, Noritake K, et al. Low fasting plasma glucose level predicts morbidity and mortality in symptomatic adults with congenital heart disease. *International journal of cardiology*. 2014 6/15/;174(2):306-12.

38.Puri R, Nissen SE, Shao M, Elshazly MB, Kataoka Y, Kapadia SR, et al. Non-HDL Cholesterol and Triglycerides. Implications for Coronary Atheroma Progression and Clinical Events. 2016;36(11):2220-8.

39.Rodicio MM, Domenech de Miguel V, Guinda Jimenez M, Cigarran Guldris S, Lopez Franco MM, Estany Gestal A, et al. Early cardiac abnormalities in obese children and their relationship with adiposity. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif). 2018 Feb;46:83-9.

40.de Ferranti SD, Rodday AM, Parsons SK, Cull WL, O'Connor KG, Daniels SR, et al. Cholesterol Screening and Treatment Practices and Preferences: A Survey of United States Pediatricians. *The Journal of pediatrics*. 2017 Jun;185:99-105 e2.

41.Riley M, Dobson M, Sen A, Green L. Recognizing elevated BP in children and adolescents: how are we doing? *The Journal of family practice*. 2013 Jun;62(6):294-9.

FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Fluxograma de recrutamento das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Florianópolis, 2017.

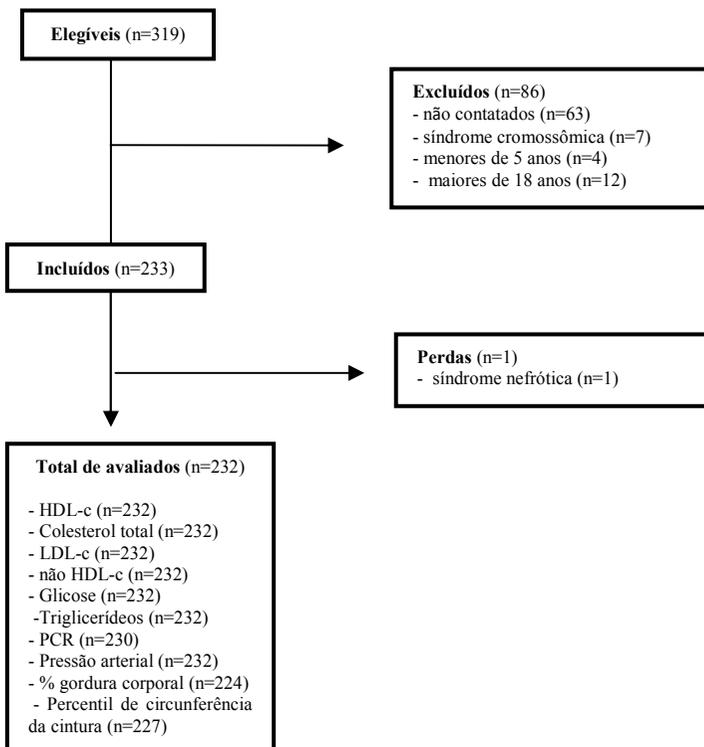


Tabela 1: Características sociodemográficas, clínicas e comportamentais de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232).

Variáveis sociodemográficas e clínicas	n (%)
	Mediana [intervalo interquartil] Média (desvio padrão)
Idade (anos)	10,02 [7,09;13,05]
Faixa etária	
Pré escolares (<7anos)	48 (20,7)
Escolares (7 a 10 anos)	63 (27,2)
Adolescente (11 a 18 anos)	121 (52,2)
Feminino	122 (52,6)
Cor da pele	
Branca	202 (87,1)
Negro/Pardo	28 (12,0)
Amarela	2 (0,8)
Renda per capita (reais) ¹	
Menos 1 salário mínimo	157 (67,7)
Um a três	72 (31,0)
Três a cinco	3 (1,3)
Tipo cardiopatia congênita	
Cianóticas	79 (34,1)
Acianóticas	153 (65,9)
Procedimento cardíaco	
Cateterismo terapêutico	41 (17,7)
Cirurgia cardíaca	115 (49,6)
Ambos	76 (32,8)
Tempo de pós-operatório (anos)	6,73 (3,84)
Presença de cianose	9 (3,9)
Infecção bacteriana por repetição	
Sim	127 (54,7)
Não	105 (45,3)
Peso nascer ²	
PIG	43 (18,5)
AIG	143 (61,6)
GIG	22 (9,5)
Gordura corporal (%) ³	
Excesso de adiposidade ($\geq P 75^{\circ}$)	53 (22,8)
Circunferência da cintura ⁴	
Excesso de adiposidade abdominal ($\geq P 75^{\circ}$)	57 (24,6)
Atividade física ⁵	
Ativo	10 (4,3)
Insuficientemente ativo	217 (93,5)
Comportamento sedentário	
<8 horas	85 (36,6)
≥ 8 horas	147 (63,4)

%=frequência relativa; n=frequência absoluta; ¹salário mínimo brasileiro em fevereiro 2017 (937,00); ²= 24 participantes não informaram; ³8= não realizaram exame; ⁴n=5 não realizaram exame; ⁵= 5 pacientes não responderam; PIG=pequeno para a idade gestacional; AIG=adequado para a idade gestacional; GIG=grande para a idade gestacional

Tabela 2: Comparação da média da concentração dos componentes cardiometabólicos de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de acordo com excesso de adiposidade, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232).

	Percentual de gordura corporal				Percentil da circunferência da cintura			
	Total	Sem excesso de adiposidade	Com excesso de adiposidade	P	Sem excesso de adiposidade	Com excesso de adiposidade	P	
HDL-c (mg/dL) ¹	51,2 (12,6)	52,4 (12,0)	47,8 (14,2)	0,02	51,5 (12,2)	49,8 (13,7)		0,38
Colesterol total (mg/dL) ¹	145,8 (27,6)	145,8 (26,6)	146,4 (31,5)	0,90	143,6 (26,3)	150,0 (28,2)		0,13
Não-HDL-c (mg/dL) ¹	94,5 (25,9)	93,4 (24,7)	98,6 (29,6)	0,23	92,2 (23,9)	100,1 (28,1)		0,04
LDL-c (mg/dL) ¹	92,1 (24,1)	91,5 (23,3)	95,4 (26,8)	0,30	89,7 (22,7)	97,4 (25,4)		0,03
Glicose(mg/dL) ¹	91,7 (7,0)	91,5 (7,0)	92,2 (7,1)	0,56	91,8 (7,2)	91,6 (6,7)		0,86
Triglicédeos (mg/dL) ²	58,0 [41,0;78,0]	56,0 [40,0;76,0]	59,0 [43,5;92,0]	0,17	55,5 [40,0;75,3]	62,0 [46,0;84,0]		0,07
us-PCR (mg/L) ^{2,3}	1,2 [0,8;1,8]	1,1 [0,7;1,5]	1,8 [1,2;3,7]	<0,001	1,1 [0,7;1,6]	1,5 [1,0;2,5]		<0,001
Pressão arterial sistólica (p ^o) ²	27,1 [14,9;49,0]	26,0 [15,6;40,7]	41,3 [13,5;63,0]	0,07	25,0 [14,9;40,9]	38,0 [14,4;65,5]		0,03
Pressão arterial diastólica (p ^o) ¹	47,7 (16,9)	47,0 (15,6)	50,4 (19,0)	0,19	46,1 (16,5)	51,96 (16,71)		0,02

¹Valores em média (desvio padrão); valor do p obtido pelo teste T- Student ²Valores em mediana [intervalo interquartil]; valor de p obtido pelo teste Mann-Whitney; ³ pacientes não realizaram o exame, us-PCR= Proteína C reativa ultra-sensível; HDL-c = lipoproteína de alta densidade-colesterol; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade-colesterol.

Tabela 3: Associação entre composição corporal e os componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco, Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232).

	Análise bruta						Ajuste 1			Ajuste 2			Ajuste 3		
	β	IC95%	p	β	IC95%	p	β	IC95%	p	β	IC95%	p	β	IC95%	p
	Percentual de gordura corporal														
HDL-c (mg/dL)	-0,20	-0,38;-0,02	0,03	-0,16	-0,35;0,03	0,09	-0,16	-0,34;0,03	0,09	-0,16	-0,34;0,00	0,05	-0,19	-0,38;0,00	0,05
Colesterol total(mg/dL)	0,20	-0,20;0,60	0,32	0,28	-0,13;0,70	0,18	0,31	-0,10;0,72	0,15	0,23	-0,19;0,65	0,28	0,23	-0,19;0,65	0,28
LDL-c (mg/dL)	0,32	-0,02;0,67	0,07	0,38	0,02;0,74	0,04	0,46	0,04;0,76	0,03	0,38	0,00;0,75	0,05	0,42	0,02;0,82	0,04
Não-HDL-c (mg/dL)	0,40	0,03;0,77	0,04	0,44	0,05;0,82	0,03	0,46	0,08;0,85	0,02	0,42	0,02;0,82	0,04	0,42	0,02;0,82	0,04
Glicose (mg/dL)	-0,01	-0,11;0,09	0,86	-0,02	-0,13;0,08	0,66	-0,02	-0,12;0,08	0,71	-0,03	-0,14;0,07	0,55	-0,03	-0,14;0,07	0,55
Triglicédeos (mg/dL)	1,00	1,00;1,01	0,02	1,00	1,00;1,01	0,03	1,00	1,00;1,01	0,03	1,00	-0,99;1,01	0,10	1,00	-0,99;1,01	0,10
us-PCR (mg/L)	1,01	1,01;1,02	<0,001	1,01	1,01;1,02	<0,001	1,01	1,01;1,02	<0,001	1,02	1,01;1,02	<0,001	1,02	1,01;1,02	<0,001
PAS (p ^o /§)	1,01	0,00;1,01	0,05	1,01	1,01;1,01	0,004	1,00	1,01;1,01	0,004	1,00	1,00;1,01	0,003	1,00	1,00;1,01	0,001
PAD (p ^o /§)	0,24	0,00;0,48	0,05	0,39	0,16;0,63	0,001	0,39	0,16;0,62	0,001	0,34	0,09;0,59	0,001	0,34	0,09;0,59	0,001
Percentil da circunferência da cintura															
HDL-c (mg/dL)	-0,07	-0,13;-0,01	0,04	-0,07	-0,13;-0,01	0,03	-0,08	-0,14;-0,02	0,01	-0,10	-0,16;-0,03	0,003	-0,10	-0,16;-0,03	0,003
Colesterol total(mg/dL)	0,09	-0,05;0,22	0,20	0,08	-0,05;0,21	0,23	0,07	-0,06;0,20	0,31	0,03	-0,10;0,17	0,64	0,03	-0,10;0,17	0,64
LDL-c (mg/dL)	0,16	0,05;0,28	0,01	0,16	0,05;0,27	0,01	0,16	0,04;0,27	0,01	0,16	0,04;0,28	0,01	0,16	0,04;0,28	0,01
Não-HDL-c(mg/dL)	0,15	0,03;0,27	0,02	0,15	0,03;0,27	0,02	0,14	0,02;0,27	0,02	0,13	0,00;0,26	0,05	0,13	0,00;0,26	0,05
Glicose (mg/dL)	0,01	-0,03;0,04	0,76	0,01	-0,03;0,04	0,64	0,00	-0,03;0,04	0,83	0,00	-0,04;0,03	0,89	0,00	-0,04;0,03	0,89
Triglicédeos (mg/dL)	1,00	1,00;1,00	0,02	1,00	1,00;1,00	0,02	1,00	1,00;1,00	0,03	1,00	-0,99;1,00	0,08	1,00	-0,99;1,00	0,08
us-PCR (mg/L)	1,00	1,00;1,01	0,001	1,00	1,00;1,01	0,001	1,00	1,00;1,01	0,001	1,00	1,00;1,01	<0,001	1,00	1,00;1,01	<0,001
PAS (p ^o /§)	1,00	-0,99;1,00	0,12	1,00	-0,99;1,00	0,13	1,00	-0,99;1,00	0,14	1,00	-0,99;1,00	0,23	1,00	-0,99;1,00	0,23
PAD (p ^o /§)	0,08	-0,06;0,16	0,07	0,07	-0,01;0,15	0,07	0,07	-0,01;0,15	0,08	0,05	-0,04;0,13	0,30	0,05	-0,04;0,13	0,30

β = constante da regressão; IC95% = intervalo de confiança de 95%, us-PCR= Proteína C reativa ultra-sensível; HDL-c = lipoproteína de alta densidade-colesterol; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade-colesterol; PAS= Pressão arterial sistólica; PAS= Pressão arterial diastólica; **Ajuste 1** - ajustado por idade (anos), sexo, renda, cor da pele; **Ajuste 2** - Ajuste 1 + tipo de cardiopatia congênita (cianótica e acianótica), tempo de pós operatório (anos) e atividade física (escore); **Ajuste 3** - Ajuste 2 + gordura total, açúcar de adição (gramas); §Para pressão arterial sistólica e diastólica: **Ajuste 3** - Ajuste 3 + sódio e potássio (mg); us-PCR= dados de 2 pacientes faltantes (exclusão na análise)

Tabela suplementar 1: Comparação dos componentes cardiometabólicos de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de acordo com composição corporal. Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232) (continua).

Variáveis	Percentual de gordura corporal			Percentil da circunferência da cintura			
	Total n (%)	Sem excesso de adiposidade n (%)	Com excesso de adiposidade n (%)	p	Sem excesso de adiposidade n (%)	Com excesso de adiposidade n (%)	P
HDL-c							
Aceitável	155 (66,8)	120 (70,2)	31 (58,5)	<0,001	113 (66,7)	38 (66,7)	0,05
Limitrofe	54 (23,3)	41 (24,0)	9 (17,0)		44 (25,9)	9 (15,8)	
Baixo	23 (9,9)	10 (5,8)	13 (24,5)		13 (7,6)	10 (17,5)	
Colesterol total							
Aceitável	184 (79,3)	137 (80,1)	40 (75,9)	0,37 ¹	137 (80,6)	44 (77,2)	0,25 ¹
Limitrofe	43(18,5)	31 (18,1)	11 (20,4)		32 (18,8)	10 (17,5)	
Elevado	5 (2,2)	3 (1,8)	2 (3,8)		1 (0,6)	3 (5,3)	
Não-HDL-c							
Aceitável	174 (75)	133 (77,8)	35 (66,7)	0,22	133 (78,2)	39 (68,4)	0,04
Limitrofe	36 (15,5)	24 (14,0)	11 (20,8)		26 (15,3)	8 (14,0)	
Elevado	22 (9,5)	14 (8,2)	7 (13,0)		11 (6,5)	10 (17,5)	
LDL-c							
Aceitável	185 (79,7)	140 (81,9)	38 (71,7)	0,25 ¹	140 (82,4)	42 (73,7)	0,28
Limitrofe	31 (13,4)	19 (11,1)	11 (20,8)		21 (12,4)	9 (15,8)	
Elevado	16 (6,9)	12 (7,0)	4 (7,5)		9 (5,3)	6 (10,5)	
Glicose							
Normal	201 (86,6)	153 (89,5)	42 (79,2)	0,06	147 (86,5)	49 (86,0)	0,92
Pré diabetes	31 (13,4)	18 (10,5)	11 (20,4)		23 (13,5)	8 (14,0)	
Triglicérides							
Aceitável	179 (77,2)	138 (80,7)	38 (71,7)	0,18	137 (80,6)	40 (70,2)	0,13
Limitrofe	38 (16,4)	25 (14,6)	9 (17,0)		26 (15,3)	11 (19,3)	
Elevado	15 (6,5)	8 (4,7)	6 (11,3)		7 (4,1)	6 (10,5)	
us-PCR²							
Baixa	82 (35,7)	74 (43,5)	6 (11,5)	<0,001	67 (39,6)	13 (23,2)	0,01
Limitrofe	119 (51,7)	83 (48,8)	30 (57,7)		87 (51,5)	30 (53,6)	
Elevada	29 (12,6)	13 (7,6)	16 (30,8)		15 (8,9)	13 (23,2)	

Tabela suplementar 1: Comparação dos componentes cardiometabólicos de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita de acordo com composição corporal. Florianópolis, Santa Catarina, 2017 (n=232) (continuação).

Variáveis	Percentual de gordura corporal			Percentil da circunferência da cintura			
	Total n (%)	Sem excesso de adiposidade n (%)	Com excesso de adiposidade n (%)	p	Sem excesso de adiposidade n (%)	Com excesso de adiposidade n (%)	p
Pressão arterial sistólica							
Normal	227 (97,8)	168 (98,2)	51 (96,2)	0,34 ¹	167 (98,2)	56 (98,2)	0,82 ¹
Limitrofe	3 (1,3)	2 (1,2)	1 (1,9)		2 (1,2)	1 (1,8)	
Elevada	2 (0,9)	1 (0,6)	1 (1,9)		1 (0,6)	0 (0,0)	
Pressão arterial diastólica							
Normal	227 (97,8)	170 (99,4)	49 (92,5)	0,002¹	168 (98,8)	54 (94,7)	0,12 ¹
Limitrofe	3 (1,3)	1 (0,6)	2 (3,8)		1 (0,6)	2 (3,5)	
Elevada	2 (0,9)	0 (0)	2 (3,8)		1 (0,6)	1 (1,8)	

Valor de p obtido pelo teste de qui-quadrado; valor de p pelo teste de Fischer² 2 pacientes não realizaram o exame; us-PCR= Proteína C reativa ultra-sensível; HDL-c = lipoproteína de alta densidade-colesterol; LDL-c= lipoproteína de baixa densidade-colesterol. Valores referência: HDL-c: aceitável (>45mg/dL), limitrofe (40-45 mg/dL), baixo (<40 mg/dL); Colesterol total: aceitável (<170 mg/dL) limitrofe (170-199 mg/dL), elevado (≥200 mg/dL); Não-HDL-c: aceitável (<120 mg/dL), limitrofe (120-144 mg/dL), elevado (≥145 mg/dL); LDL-c: aceitável (<120 mg/dL), limitrofe (110-129 mg/dL), elevado (≥145 mg/dL); Glicose: normal (<100 mg/dL), pré-diabetes (≥126 mg/dL), triglicérides aceitável (<75 /<90 mg/dL), limitrofe (75-99/90-129 mg/dL), elevado (≥110 /≥130 mg/dL); us-PCR: baixa (<1 mg/dL), limitrofe (1 a 3 mg/dL), elevada (>3 mg/mL); pressão arterial sistólica e diastólica: normal (<percentil 90), limitrofe (≥percentil 90-95), elevada (≥percentil 95)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo objetivou-se avaliar a associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade central, bem como verificar a associação entre o excesso de adiposidade com os componentes cardiometabólicos em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco. Pode-se concluir que:

- A maioria dos cardiopatas congênitos eram acianóticos (65,9%), realizaram cirurgia cardíaca (82,3%) e apresentavam mais de 1 ano de pós-operatório (91,8%);
- Obesidade e obesidade central é presente em cerca de um quarto de crianças e adolescentes com cardiopatias congênitas (22,8% e 24,6%, respectivamente);
- Consumo alimentar inadequado, caracterizado pelo consumo elevado de açúcar de adição e gordura trans. Além disso, as crianças e adolescentes obesas classificadas pela gordura corporal ou circunferência da cintura apresentaram maior média de consumo de carboidratos, gordura total, gordura trans, colesterol e açúcar de adição em comparação com não obesos;
- A maioria não realizam atividade física e apresentavam comportamento sedentário, quase 95% eram insuficientemente ativos e mais da metade tinham mais de 8 horas de comportamento sedentário;
- Em relação aos componentes cardiometabólicos, embora a maioria das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita apresentavam valores dos marcadores cardiometabólicos dentro da normalidade, 51,7% apresentavam us-PCR limitrofe e 24,0% HDL-c limitrofe e 13,4% eram pré-diabetes;
- Obesidade e obesidade central foram associadas com o consumo de açúcar de adição, gordura trans e histórico familiar para obesidade. Além disso, a obesidade central também foi associada com comportamento sedentário e ter realizado cirurgia cardíaca;
- Excesso de adiposidade foi associado a alterações nas concentrações de não-HDL-c, us-PCR e percentis da pressão arterial sistólica e diastólica. A adiposidade abdominal, por sua vez, foi associada a alterações nas concentrações de HDL-c, LDL-c e us-PCR.

Esses resultados podem ter consequências na saúde cardiovascular de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco, alertando a relevância de acompanhamento contínuo do estado nutricional e implementação de medidas educativas para promoção da alimentação saudável e prática de atividade física a fim de prevenir doenças cardiovasculares precocemente. Sugere-se a realização de estudos prospectivos para acompanhar as mudanças no estado nutricional e seus fatores associados e alterações cardiometabólicas ao longo do crescimento e desenvolvimento de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita após procedimento cardíaco para melhor compreensão das possíveis associações e suas consequências clínicas, bem como ensaios clínicos randomizados, baseados em intervenção com foco na nutrição e prática de atividade para prevenção de doenças cardiovasculares.

REFERÊNCIAS

ABQARI, S. et al. Profile and risk factors for congenital heart defects: A study in a tertiary care hospital. **Annals of Pediatric Cardiology**, v. 9, n. 3, p. 216-21, Set-Dez. 2016.

AGUILAR, D. C. et al. Childhood growth patterns following congenital heart disease **Cardiology in the Young**, v. 25, n. 6, p. 1044-1053, Ago. 2015.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 37, n. suppl.1, p. 81-90, 2017.

AYKANAT, A. et al. Long-Term Prostaglandin E1 Infusion for Newborns with Critical Congenital Heart Disease. **Pediatric Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 131-4, Jan. 2016.

BABAUGLU, K. et al. Prevalence of overweight and obesity among patients with congenital and acquired heart disease in Kocaeli, Turkey. **Cardiology in the Young**, v. 25, n. 3, p. 533-8, Mar. 2015.

BARBIERO, S. M. et al. Overweight and obesity in children with congenital heart disease: combination of risks for the future? **BMC Pediatric**, v. 14, n. 16, p. 271, Out. 2014.

BARKER, D. J. et al. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. **International Journal of Epidemiology**, v. 31, n. 6, p. 1235-9, Dez. 2002.

BAUM, D.; BECK, R. Q.; HASKELL, W. L. Growth and tissue abnormalities in young people with cyanotic congenital heart disease receiving systemic-pulmonary artery shunts. **The American Journal Cardiology**, v. 52, n. 3, p. 349-52, Ago. 1983.

BAUMGARTNER, H. et al. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010). **European Heart Journal**, v. 31, n. 23, p. 2915-57, Dez. 2010.

BERENSON, G. S. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The

Bogalusa Heart Study. **The New England Journal of Medicine**, v. 338, n. 23, p. 1650-6, Jun. 1998.

BERNIER, P. L. et al. The challenge of congenital heart disease worldwide: epidemiologic and demographic facts. **Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery Pediatric Cardiac Surgical Annual**, v. 13, n. 1, p. 26-34, Dez. 2010.

BILLETT, J. et al. Comorbidity, healthcare utilization and process of care measures in patients with congenital heart disease in the UK: cross-sectional, population-based study with case-control analysis. **Heart**, v. 94, n. 9, p.1194-1199, Set. 2008.

BIRCH, L.; SAVAGE, J. S.; VENTURA, A. Influences on the Development of Children's Eating Behaviours: From Infancy to Adolescence. **Canadian Journal of Dietetic Practice Researc**, v. 68, n. 1, p. s1-s56, Maio2007.

BLANC A, WARDLAW. T. Monitoring low birth weight: an evaluation of international estimates and an updated estimation procedure. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 83, n. 3, p. 175-185, 2005.

BLASQUEZ, A. et al. Evaluation of nutritional status and support in children with congenital heart disease. **The European Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 4, p. 528-31, Abr. 2016.

BOD POD[®] Body Composition Tracking System. Operator's Manual. PN#2102946, **Rev F**, 03/28/04.

BOMBEM, K. C. M. Manual de Medidas Caseiras e Receitas para Cálculos Dietéticos. Sao Paulo - **M. Books do Brasil Editora**: 2012

BONNET, D. et al. Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. **Circulation**, v. 99, n. 7, p. 916-8, Fev. 1999.

BORN, D. Cardiopatia congênita. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 6, supl. 1, p. 130-132, Dez. 2009.

BORTOLOZO, N. M. et al. Técnicas em Enfermagem: passo a passo. Botucatu: EPUB, 2007.

BRADY, T. M. et al. Ability of blood pressure to predict left ventricular hypertrophy in children with primary hypertension. **Journal of Pediatrics**, v. 152, n. 1, p. 73-8, Jan. 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Banco de dados do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Informações de Saúde, Sistema de Informações sobre Mortalidade- SIM. 2010 Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/catalogo/sim.htm>. Acessado em 29 de janeiro de 2017.

BRASIL. Alimentos regionais brasileiros Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, p. 484p, 2015.

BRATT, E. L.; MOONS, P. Forty years of quality-of-life research in congenital heart disease: Temporal trends in conceptual and methodological rigor. **Internacional Journal of Cardiology**, v. 195, n.15, p. 1-6, Set. 2015.

BRESOLIN, A. C. et al. Lipid profiles and inflammatory markers after periodontal treatment in children with congenital heart disease and at risk for atherosclerosis. **Vascular Health and Risk Management**, v. 9, p.703-9, Nov. 2013.

BRUNEAU, B. G. The developmental genetics of congenital heart disease. **Nature**, v. 451, n. 7181, p. 943-948, Fev. 2008.

BURCH, M. Congenital heart disease. **Medicine**, v. 38, n. 10, p. 561-568, Out.2010.

BURKE, B. The dietary history as a tool in research. **Journal of the American Dietetic Association**, n.23, p. 1041-1046, 1947.

BUZZARD M. 24-hours dietary recall and food record methods. In: Buzzard M, editor. Nutritional epidemiology. Oxford: **Oxford University Press**; p. 50-73, 1998.

CARMAGNANI, M. I. S. et al. Procedimentos de Enfermagem: guia prático. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2009.

CASTANYS-MUNOZ, E. et al. Systematic review indicates postnatal growth in term infants born small-for-gestational-age being associated with later neurocognitive and metabolic outcomes. **Acta Paediatrica**, v. 106, n. 8, p. 1230-1238, Ago. 2017.

CASTRO M. A. Variabilidade intrapessoal e interpessoal da ingestão de nutrientes de crianças brasileira. 2011. 112f. Dissertação Mestrado em Nutrição em Saúde Pública. Universidade de São Paulo Faculdade de Saúde Pública, São Paulo.

CAZZOLATO, G. et al. The determination of lipoprotein Lp(a) by rate and endpoint nephelometry. **Clinica Chimica Acta**, v. 135, n. 2, p. 203–208, 1983.

CHAIX, M. A. et al. Risks and Benefits of Exercise Training in Adults With Congenital Heart Disease. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 32, n. 4, p. 459-66, Abr. 2016.

CHEN, C. A. et al. A shift from underweight to overweight and obesity in Asian children and adolescents with congenital heart disease. **Paediatric Perinatal Epidemiology**, v. 26, n. 4, p. 336-43, Jul. 2012.

CHEUK, D. K. et al. Parents' understanding of their child's congenital heart disease. **Heart**, v. 90, n. 4, p. 435-9, Abr. 2004.

CHIPLONKAR, S. et al. Reference Centile Curves for Body Fat Percentage, Fat-free Mass, Muscle Mass and Bone Mass Measured by Bioelectrical Impedance in Asian Indian Children and Adolescents. **Indian Pediatrics**, v. 54, n. 12, p. 1005-1011, Dez. 15 2017.

CHUNG, S. T. et al. High Overweight and Obesity in Fontan Patients: A 20-Year History. **Pediatric Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 192-200, Jan. 2016.

CHUNG, H. T. et al. The effects of corrective surgery on endothelial biomarkers and anthropometric data in children with congenital heart disease. **The Journal of International Medical Research**, v. 45, n. 2, p. 493-503, Abr. 2017.

CLIFF, D. P. et al. Objectively measured sedentary behavior, physical activity, and plasma lipids in overweight and obese children. **Obesity**, v. 21, n. 2, p. 382-5, Fev. 2013.

COHEN, M. S. Clinical practice: the effect of obesity in children with congenital heart disease. **The European Journal of Pediatrics**, v. 171, n. 8, p. 1145-50, Ago. 2012.

CONWAY J. et al. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 77, n. 5, p.1171-8, Maio 2003.

CONWAY J.; INGWERSEN L.; MOSHFEGH A. Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study. **The Journal of the American Dietetic Association**. v. 104, n. 4, p.595-603, Abr. 2004.

CORCORAN, S. et al. Prenatal detection of major congenital heart disease-optimising resources to improve outcomes. **The European Journal of Obstetrics & and Reproductive Biology**, v. 203, p.260-3, Ago. 2016.

COSTELLO C. L. et al. Growth Restriction in Infants and Young Children with Congenital Heart Disease. **Congenital Heart Disease**, v.10, n. 5, p. 447-56, Nov. 2015.

CROCKER P. R. et al. Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 29, n. 10, p. 1344-9, Out. 1997.

CUYPERS, J. A. A. E. et al. Pulmonary stenosis: update on diagnosis and therapeutic options. **Heart**, v. 99, n. 5, p. 339, Jan. 2013.

DAYMONT, C. et al. Growth in Children With Congenital Heart Disease. **Pediatrics, American Academy of Pediatrics (AAP)**, v. 131, n. 1, p.e236-e242, Jan. 2013.

DEEN, J. F. et al. Metabolic Syndrome in Adults With Congenital Heart Disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 5, n. 2, Fev. 2016

DE LEVAL, M. R.; DEANFIELD, J. E. Four decades of Fontan palliation. **Nature Reviews Cardiology**, v. 7, n. 9, p. 520-7, Set. 2010.

DESPRES, J. P. et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 28, n. 6, p. 1039-49, Jun. 2008.

DE WIT, B. et al. Challenge of predicting resting energy expenditure in children undergoing surgery for congenital heart disease. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 11, n. 4, p. 496-501, Jul. 2010.

DEMPSTER P.; AITKENS S. A new air displacement method for the determination of human body composition. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 27, n. 12, p. 1692-7, Dez. 1995.

DEV, D. A. et al. Risk factors for overweight/obesity in preschool children: an ecological approach. **Childhood Obesity**, v. 9, n. 5, p. 399-408, Out. 2013.

DOOD K.W. et al. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n.10, p.1640-50, Out. 2006.

DOLK, H.; LOANE, M.; GARNE, E. Congenital heart defects in Europe: prevalence and perinatal mortality, 2000 to 2005. **Circulation**, v. 123, n. 8, p. 841-9, Mar. 01 2011.

ECKERSLEY, L. et al. Timing of diagnosis affects mortality in critical congenital heart disease. **Archives of Disease in Childhood**, v. 101, n. 6, p. 516-20, Jun. 2016.

EGBE, A. et al. Changing Prevalence of Severe Congenital Heart Disease: A Population-Based Study. **Pediatric Cardiology**, p. 1232–1238, Out. 2014.

ELLULU, M. S. et al. Obesity can predict and promote systemic inflammation in healthy adults. **International Journal of Cardiology**, v. 215, p. 318-24, Jul 15 2016.

ENGELINGS, C. C. et al. Cause of death in adults with congenital heart disease - An analysis of the German National Register for Congenital Heart Defects. **International Journal of Cardiology**, v. 211, n. 15, p. 31-6, Maio 2016.

ERIKSSEN, G. et al. Achievements in congenital heart defect surgery: a prospective, 40-year study of 7038 patients. **Circulation**, v. 131, n. 4, p. 337-46; discussion 346, Jan. 2015.

EWER, A. K. et al. Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study. **Lancet**, v. 378, n. 9793, p. 785-94, Ago. 2011.

Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. **Pediatrics**, v. 128 Suppl 5, p. S213-56, Dez. 2011.

FENTON, T. R.; KIM, J. H. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. **BMC Pediatrics**, v. 13, n. 1, p. 59, 2013/04/20 2013.

FERNÁNDEZ J. R. et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescent. **Journal of Pediatrics**, v. 145, n. 4, p 439-444, Out. 2004.

FIELDS D.A.; GORAN M.I. Body composition techniques and the four-compartment model in children. **Journal of Applied Physiology**. v. 89, n. 2, p. 613–620, Ago. 2000.

FIELDS D.A.; HUNTER G.R.; GORAN M.I. Validation of the BOD POD with hydrostatic weighing: influence of body clothing. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 24, n. 2, p. 200-05, Fev. 2000.

FIELDS D.A.; GORAN M. I.; MCCRORY M. A. Body-composition assessment via air-displacement plethysmography in adults and

children: a review. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 3, p. 453-67, Mar. 2002.

FISBERG, R.M.; MARCHIONI, D.M.L. Manual de Avaliação do Consumo Alimentar em estudos populacionais: a experiência do inquérito de saúde em São Paulo (ISA). Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. São Paulo: FSP da USP, 2012. Disponível em:<<http://www.gacusp.com.br/resources/manual%20isa%20biblioteca%20usp.pdf>>. Acesso em: 24/05/2016.

FISBERG R. M.; VILLAR B. S. Manual de receitas e medidas caseiras para cálculo de inquéritos alimentares: Manual elaborado para auxiliar no procedimento de inquéritos alimentares. São Paulo. **Signus**. 2002.

FOGEL, M. A. et al. The Cardiovascular Effects of Obesity on Ventricular Function and Mass in Patients after Tetralogy of Fallot Repair. **Journal of Pediatrics**, v. 167, n. 2, p. 325-30 e1, Ago. 2015.

FORSÉN, T. et al. Growth of girls who later develop coronary heart disease. **Heart**, v. 90, n. 1, p. 20-4, Jan. 2004.

FOX, C. K.; SIDNEY, S.; FULLERTON, H. J. Community-based case-control study of childhood stroke risk associated with congenital heart disease. **Stroke**, v. 46, n. 2, p. 336-40, Fev. 2015.

FREEDMAN, D. S. et al. Relation of circumference and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentration in children and adolescent: The bogalusa heart study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n.2, p. 308-317, Fev. 1999.

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, v. 18, n. 6, p. 499-502, Jun. 1972.

FRIES, J. et al. Reduced Aerobic Fitness Despite Healthy Body Composition in Physically Active Children with Congenital Heart Disease. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, v. 48, n. 5, p.1015, Jun. 2016.

FRISANCHO, A. R. Anthropometric Standards for the assessment of growth and nutritional status. University of Michigan, p.189,1990.

FUENMAYOR G. et al. Prevalence of Dyslipidemia in Children with Congenital Heart Disease. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 3, p.273-276, Set. 2013.

GARG, V. Insights into the genetic basis of congenital heart disease. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 63, n. 10, p. 1141-8, Maio 2006.

GHADERIAN, M. et al. Lipid and glucose serum levels in children with congenital heart disease. **The Journal of Tehran University Heart Center**, v. 9, n. 1, p. 20-6, Jan. 2014.

GIANG, K. W. et al. Long-Term Risk of Hemorrhagic Stroke in Young Patients With Congenital Heart Disease. **Stroke**, v.49, n.5, p.1155-1162, Maio. 2018.

GIANNINI, D. T. et al. C-reactive protein in Brazilian adolescents: distribution and association with metabolic syndrome in ERICA survey. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 10, p. 1206-1211, Out. 2017.

GILBOA, S. M. et al. Congenital Heart Defects in the United States: Estimating the Magnitude of the Affected Population in 2010. **Circulation**, v. 134, n. 2, p. 101-9, Jul. 2016.

GILBOA, S. M. et al. Mortality resulting from congenital heart disease among children and adults in the United States, 1999 to 2006. **Circulation**, v. 122, n. 22, p. 2254-63, Nov. 2010.

GIULIANO I et al. Distribution of HDL cholesterol and non-HDL cholesterol in Brazilian children and adolescents The Floripa study. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, v. 21, p.33-38. Ago. 2011.

GOULART, M. R. et al. Serum C-reactive protein levels and body mass index in children and adolescents with CHD. **Cardiology in the Young**, v. 27, n. 6, p. 1083-1089, Ago. 2017.

GOPINATH, B. et al. Activity behaviors in schoolchildren and subsequent 5-yr change in blood pressure. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 46, n. 4, p. 724-9, Abr 2014.

GORDON, T. et al. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. The Framingham Study. **American Journal of Medicine**, v. 62, n. 5, p. 707-14, Maio 1977.

GRACIA-MARCO, L. et al. Body Composition Indices and Single and Clustered Cardiovascular Disease Risk Factors in Adolescents: Providing Clinical-Based Cut-Points. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 58, n. 5, p. 555-64, Mar-Abr.2016.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Measuring physical activity in brazilian youth: reproducibility and validity of the paq-c and paq-a. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo , v. 21, n. 6, p. 425-432, Dez.2015.

GUNDOGAN, K. et al. Metabolic syndrome prevalence according to ATP III and IDF criteria and related factors in Turkish adults. **Archives of Medical Science**, v. 9, n. 2, p. 243-53, Abr. 2013.

HIGGINS P.B. et al. Effect of scalp and facial hair on air displacement plethysmography estimates of percentage of body fat. **Obesity Research & Clinical Practice**, v.9, n. 5, p.326-30, Maio 2001.

HIGGINS, V.; ADELI, K. Pediatric Metabolic Syndrome: Pathophysiology and Laboratory Assessment. **Electronic Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 28, n. 1, p. 25-42, Mar. 2017.

HOOPER, L. et al. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 6, p. CD011737, Jun 2015.

HUANG, J. B. et al. Molecular mechanisms of congenital heart disease. **Cardiovascular Pathology**, v. 19, n. 5, p. e183-93, Set-Out. 2010.

JACKSON, J. L. et al. Disease knowledge, perceived risk, and health behavior engagement among adolescents and adults with congenital heart disease. **Heart Lung**, v. 44, n. 1, p. 39-44, Jan-Feb 2015.

JENKINS, K. J. et al. Noninherited risk factors and congenital cardiovascular defects: current knowledge: a scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young: endorsed by the American Academy of Pediatrics. **Circulation**, v. 115, n. 23, p. 2995-3014, Jun. 2007.

JOHNSON R. K, DRISCOLL P, GORAN M.I. Comparison of multiple-pass 24-hour recall estimates of energy intake with total energy expenditure determined by the doubly labeled water method in young children. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 96, n.11 p.140-4, Nov. 1996.

JONES, A. et al. Adipose and height growth through childhood and blood pressure status in a large prospective cohort study. **Hypertension**, v. 59, n. 5, p. 919-25, Maio 2012.

JOURDAN, C. et al. Normative values for intima-media thickness and distensibility of large arteries in healthy adolescents. **Journal of Hypertension**, v. 23, n. 9, p. 1707-15, Set. 2005.

JOSHI, S. M. et al. Tracking of cardiovascular risk factors from childhood to young adulthood - the Pune Children's Study. **International Journal of Cardiology**, v. 175, n. 1, p. 176-8, Jul. 15 2014

JUHOLA, J. et al. Tracking of serum lipid levels, blood pressure, and body mass index from childhood to adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Journal of Pediatrics**, v. 159, n. 4, p. 584-90, Out. 2011.

JUNIOR, V.C.P. et al. Epidemiology of congenital heart disease in Brazil. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v.30, n.2, p.219-24, Mar-Abr. 2015.

KAIKKONEN, J. E.; MIKKILA, V.; RAITAKARI, O. T. Role of childhood food patterns on adult cardiovascular disease risk. **Current Atherosclerosis Reports**, v. 16, n. 10, p. 443, Out. 2014.

KELL, K. P. et al. Added sugars in the diet are positively associated with diastolic blood pressure and triglycerides in children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, n. 1, p. 46-52, Jul 2014.

KHAIRY, P. et al. Changing Mortality in Congenital Heart Disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 56, n. 14, p. 1149, Set. 2010.

KIT, B. K. et al. Prevalence of and trends in dyslipidemia and blood pressure among US children and adolescents, 1999-2012. **Journal of the American Medical Association Pediatric**, v. 169, n. 3, p. 272-9, Mar 2015.

KOCHANEK K. D. et al. Mortality in the United States, 2013 NCHS Data Brief No. 178, 2013. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db178.htm>

KOSKINEN, J. et al. Impact of Lipid Measurements in Youth in Addition to Conventional Clinic-Based Risk Factors on Predicting Preclinical Atherosclerosis in Adulthood: International Childhood Cardiovascular Cohort Consortium. **Circulation**, v. 137, n. 12, p. 1246-1255, Mar. 20 2018.

LABABIDI, Z. Neonatal transluminal balloon coarctation angioplasty. **American Heart Journal**, v. 106, n. 4 Pt 1, p. 752-3, Out. 1983.

LAMB, M. M. et al. Association of body fat percentage with lipid concentrations in children and adolescents: United States, 1999-2004. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 94, n. 3, p. 877-83, Set. 2011.

LANGE, P. E.; ONNASCH, D. G.; HEINTZEN, P. H. Valvular pulmonary stenosis. Natural history and right ventricular function in infants and children. **European Heart Journal**, v. 6, n. 8, p. 706-9, Ago. 1985.

LANGE, L. et al. Quantitative real-time cross-sectional echocardiographic imaging of the human fetus during the second half of pregnancy. **Circulation**, v.62, p. 799-806, 1980.

LARA, D. A. et al. Prenatal diagnosis, hospital characteristics, and mortality in transposition of the great arteries. **Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology**, v. 106, n. 9, p. 739-48, Set. 2016.

LEE, M. G. Y. et al. High Prevalence of Hypertension and End-Organ Damage Late After Coarctation Repair in Normal Arches. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 100, n. 2, p. 647-653, Ago. 2015.

LEE, A. K. et al. Consumption of less than 10% of total energy from added sugars is associated with increasing HDL in females during adolescence: a longitudinal analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 3, n. 1, p. e000615, Fev 2014.

LI, S. et al. Childhood cardiovascular risk factors and carotid vascular changes in adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Journal of the American Medical Association**, v. 290, n. 17, p. 2271-6, Nov 5 2003.

LIANG, J. et al. Biomarkers of dairy fat intake and risk of cardiovascular disease: A systematic review and meta analysis of prospective studies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1-9, Dez 2016.

LONGMUIR, P. E. et al. Promotion of Physical Activity for Children and Adults With Congenital Heart Disease. **Circulation**, v. 127, n. 21, p. 2147, Maio 2013.

LOHMAN, T.G. The use of skinfold to estimate body fatness on children and youth. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v. 58, n.9, p.98-102, 1987.

LOHMAN T.G. Assessment of body composition in children. **Pediatric Exercise Science**. v. 1, p.19-30, 1989.

LOHMAN T.G. et al. Anthropometric standardization reference manual, Illinois: **Human Kinetics Books**, 1998.

LUNDELL, K. H. et al. Glucose metabolism and insulin secretion in infants with symptomatic ventricular septal defect. **Acta Paediatrica Scandinavica**, v. 78, n. 4, p. 620-6, Jul. 1989.

LUNDELL, K. H. et al. Glucose metabolism and insulin secretion in children with cyanotic congenital heart disease. **Acta Paediatrica**, v. 86, n. 10, p. 1082-4, Out. 1997.

MADSEN N. L. et al. Congenital Heart Disease With and Without Cyanotic Potential and the Long-term Risk of Diabetes Mellitus: A Population-Based Follow-up Study. **Journal of the American Heart Association**. v. 5, n. 7, p. e003076, Jul. 2016.

MAGNUSSEN, C. G. et al. The association of pediatric low- and high-density lipoprotein cholesterol dyslipidemia classifications and change in dyslipidemia status with carotid intima-media thickness in adulthood evidence from the cardiovascular risk in Young Finns study, the Bogalusa Heart study, and the CDAH (Childhood Determinants of Adult Health) study. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 53, n. 10, p. 860-9, Mar 10 2009.

MANCINI, M. C. Metabolic syndrome in children and adolescents - criteria for diagnosis. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 1, n. 1, p. 20, Out. 19 2009.

MANDALENAKIS, Z. et al. Ischemic Stroke in Children and Young Adults With Congenital Heart Disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 5, n. 2, Fev. 2016.

MARATHE,S.; TALWAR, S. Surgery for transposition of great arteries: A historical perspective. **Annals of Pediatric Cardiology**, v. 8, n. 2, p. 122-128, Maio 1, 2015.

MARELLI, A. J. et al. Congenital Heart Disease in the General Population Changing Prevalence and Age Distribution. **Circulation**, v. 115, n. 2, p. 163–172, Jan. 2007.

MARELLI, A. J. et al. Lifetime prevalence of congenital heart disease in the general population from 2000 to 2010. **Circulation**, v. 130, n. 9, p. 749-56, Ago. 2014.

MASSIN, M. M.; HOVELS-GURICH, H.; SEGHAYE, M. C. Atherosclerosis lifestyle risk factors in children with congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 14, n. 2, p. 349-51, Abr. 2007.

MC CRORY M.A. et al. Evaluation of a new air displacement plethymograph for measuring human body composition. **Medicine&Science in Sports&Exercise**. v. 27, n.12, p.1686-91, Dez. 1995.

MEDOFF-COOPER B. et al. Feeding, growth, and nutrition in children with congenitally malformed hearts. **Cardiology in the Young**, v.20, n. Suppl. 3, p.149–153, Dez. 2010.

MICHAS, G.; MICHA, R.; ZAMPELAS, A. Dietary fats and cardiovascular disease: putting together the pieces of a complicated puzzle. **Atherosclerosis**, v. 234, n. 2, p. 320-8, Jun 2014.

MINETTE, M. S.; SAHN, D. J. Ventricular septal defects. **Circulation**, v. 114, n. 20, p. 2190-7, Nov.2006.

MINISTERIO DA SAUDE - MS Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Campinas, SP: UNICAMP; Goiânia: UFC, 1996.

MIRMIRAN, P. et al. Dietary sodium to potassium ratio and the incidence of hypertension and cardiovascular disease: A population-based longitudinal study. **Clinical Experimental Hypertension**, p. 1-8, Jan 30 2018.

MITCHELL, S. C. Etiologic Correlates in a Study of Congenital Heart Disease in 56,109 Births. **The American journal of cardiology**, v. 28, n. December, p. 653 – 657, Dez. 1971.

MITTING, R. et al. Nutritional status and clinical outcome in postterm neonates undergoing surgery for congenital heart disease. **Pediatric Critical Care Medicine**, v. 16, n. 5, p. 448-52, Jun. 2015.

MIYAMOTO, K. et al. Prognostic value of multiple biomarkers for cardiovascular mortality in adult congenital heart disease: comparisons of single-/two-ventricle physiology, and systemic morphologically right/left ventricles. **Heart Vessels**, v. 31, n. 11, p. 1834-1847, Nov 2016.

MOON, J. R. et al. Analysis of Cardiovascular Risk Factors in Adults with Congenital Heart Disease. **Korean Circulation Journal**, v. 45, n. 5, p. 416-23, Set. 2015.

MOONS, P. et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in adults with congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 13, n. 4, p. 612-6, Ago. 2006.

MOZAFFARIAN, D. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2016 Update. **A Report From the American Heart Association**, v. 133, n. 4, p. e38-e360, Dez. 2016.

NAIDU, P.; GRIGG, L.; ZENTNER, D. Mortality in adults with congenital heart disease. **International Journal of Cardiology**, v. 245, p. 125-130, Out 15 2017.

NAPPO, A. et al. High-sensitivity C-reactive protein is a predictive factor of adiposity in children: results of the identification and prevention of dietary- and lifestyle-induced health effects in children and infants (IDEFICS) study. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 3, p. e000101, Jun 6 2013.

NASSEF, Y. E.; HAMED, M. A.; ALY, H. F. Inflammatory cytokines, apoptotic, tissue injury and remodeling biomarkers in children with congenital heart disease. **Indian Journal of Clinical Biochemistry**, v. 29, n. 2, p. 145-9, Abr 2014.

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM (NHBPEP) WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. **Paediatrics**, v. 114, n. 2, p. 555–576, Ago. 2004.

NCC. Nutrition Coordinating Center. Nutrition Data System For Research – NDSR User Manual. 2014.

NELLE, M. et al. Prenatal diagnosis and treatment planning of congenital heart defects-possibilities and limits. **World Journal of Pediatrics**, v. 5, n. 1, p. 18-22, Fev. 2009.

NICKLAS, T. A. Dietary studies of children and young adults (1973-1988): the Bogalusa Heart Study. **The American Journal of Medical Sciences**, v. 310 n. Supl 1, p. S101-8, Dez. 1995.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ALIMENTAÇÃO - NEPA
Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO, 4ed,
Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011

NUNEZ C.et al. Body composition in children and adults by air displacement plethysmography. **The European Journal of Clinical Nutrition**. v.53, n. 5, p. 382–387, Maio 1999.

NYDEGGER, A.; BINES, J. E. Energy metabolism in infants with congenital heart disease. **Nutrition**, v. 22, n. 7-8, p. 697-704, Jul-Ago. 2006.

NYDEGGER, A. et al. Changes in resting energy expenditure in children with congenital heart disease. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 3, p. 392-7, Mar. 2009.

O'BYRNE, M. L. et al. Association of Habitual Activity and Body Mass Index in Survivors of Congenital Heart Surgery: A Study of Children and Adolescents With Tetralogy of Fallot, Transposition of the Great Arteries, and Fontan Palliation. **World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery**, v. 9, n. 2, p. 177-184, Mar 2018.

O'LEARY J. M. et al. The Changing Demographics of Congenital Heart Disease Hospitalizations in the United States, 1998 Through 2010. **The Journal of the American Medical Association**, v. 309, n.10, p.984-986, Mar. 2013.

OLIOSA, P. R. et al. Body fat percentage is better than indicators of weight status to identify children and adolescents with unfavorable lipid profile. **Journal of Pediatrics**, Jan. 5 2018.

OLIVER, J. M. et al. Impact of age and sex on survival and causes of death in adults with congenital heart disease. **International Journal of Cardiology**, v. 245, p. 119-124, Out. 15 2017.

OHUCHI, H. et al. High prevalence of abnormal glucose metabolism in young adult patients with complex congenital heart disease. **American Heart Journal**, v. 158, n. 1, p. 30-9, Jul. 2009.

OHUCHI, H. et al. Low fasting plasma glucose level predicts morbidity and mortality in symptomatic adults with congenital heart disease. **International Journal of Cardiology**, v. 174, n. 2, p. 306-312, Jun.2014.

OSTER M. E. et al. Trends in Survival Among Infants With Critical Congenital Heart Defects. **Pediatrics**. v. 131, n.5, p. e1502–e1508, Maio 2013.

OTTO, C. M.; PRENDERGAST, B. Aortic-valve stenosis--from patients at risk to severe valve obstruction. **The New England Journal of Medicine**, v. 371, n. 8, p. 744-56, Ago. 2014.

OWENS, J. L.; MUSA, N. Nutrition support after neonatal cardiac surgery. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 24, n. 2, p. 242-9, Abr-Maio 2009.

PADLEY, J. R. et al. Five-year analysis of operative mortality and neonatal outcomes in congenital heart disease. **Heart, Lung and Circulation**, v. 20, n. 7, p. 460-7, Jul. 2011.

PASQUALI, S. K. et al. Risk factors and comorbidities associated with obesity in children and adolescents after the arterial switch operation and Ross procedure. **American Heart Journal**, v. 158, n. 3, p. 473-9, Set. 2009.

PASQUALI S. K. et al. Following the Arterial Switch Operation, Obese Children have Risk Factors for Early Cardiovascular Disease. **Congenital Heart Disease**, v. 5, n. 1, p. 16-24, Jan-Fev. 2010.

PEARSON, T. A. et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. **Circulation**, v. 107, n. 3, p. 499-511, Jan 28 2003.

PEMBERTON, V. L. et al. Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute's Working Group on obesity and other cardiovascular risk factors in congenital heart disease. **Circulation**, v. 121, n. 9, p. 1153-9, Mar. 2010.

PERIN, F. et al. [Overweight and obesity in children treated for congenital heart disease]. **Anales de Pediatria**, Abr 21 2018.

PERK, J. et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). **European Heart Journal**, v. 33, n. 13, p. 1635-701, Jul 2012.

PHILLIPS, S. D. et al. Adults with congenital heart disease and previous intervention. **Current Problems in Cardiology**, v. 38, n. 8, p. 293-357, Ago. 2013.

PIERPONT, M. E. et al. Genetic basis for congenital heart defects: current knowledge: a scientific statement from the American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young: endorsed by the American Academy of Pediatrics. **Circulation**, v. 115, n. 23, p. 3015-38, Jun. 2007.

PINHEIRO, A.B. et al. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Rio de Janeiro: 4.ED. ATHENEU, 2000.

PINTO, N. M. et al. Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. **Pediatrics**, v. 120, n. 5, p. e1157-64, Nov. 2007.

PRADO, M.L., GELBCKE, F.L. Fundamentos para o cuidado profissional de Enfermagem. Florianópolis: Ed. Cidade Futura, 2013.

PURI, R. et al. Non-HDL Cholesterol and Triglycerides. **Implications for Coronary Atheroma Progression and Clinical Events**, v. 36, n. 11, p. 2220-2228, 2016.

RABELO, L. Fatores de risco para doença aterosclerótica na adolescência. **Jornal De Pediatria**, v. 77, n. suppl 2, p. 153–64, 2001.

RAITAKARI, O. T. et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **Journal of the American Medical Association**, v. 290, n. 17, p. 2277-83, Nov 5 2003.

RAJ M.; KRISHNAKUMAR R. Hypertension in Children and Adolescents: Epidemiology and Pathogenesis. **Indian Journal of Pediatrics**. v. 80, n. suppl1, p. S71-S76, Mar. 2013.

RANA, J. S. et al. The role of non-HDL cholesterol in risk stratification for coronary artery disease. **Current Atherosclerosis Report**, v. 14, n. 2, p. 130-4, Abr 2012.

RATANACHU E.K. S.; PONGDARA, A. Nutritional status of pediatric patients with congenital heart disease: pre- and post cardiac surgery. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v. 94 Suppl 3, p. S133-7, Ago. 2011.

RAY, T. D.; GREEN, A.; HENRY, K. Physical activity and obesity in children with congenital cardiac disease. **Cardiology in the Young**, v. 21, n. 6, p. 603-7, Dez. 2011.

REDDY, V. M. Low birth weight and very low birth weight neonates with congenital heart disease: timing of surgery, reasons for delaying or not delaying surgery. **Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery. Pediatric Cardiac Surgery Annual**, v. 16, n. 1, p. 13-20, Jan. 2013.

REINEHR, T. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. **The World Journal of Diabetes**, v. 4, n. 6, p. 270-81, Dez. 2013.

RIAFAI N.; WARNICK GR, D. M. **Handbook of lipoprotein testing**. 1997.

RIDKER, P. M. C-reactive protein: eighty years from discovery to emergence as a major risk marker for cardiovascular disease. **Clinical Chemistry**, v. 55, n. 2, p. 209-15, Fev. 2009.

RIPPE, J. M.; ANGELOPOULOS, T. J. Added sugars and risk factors for obesity, diabetes and heart disease. **International Journal of Obesity**, v. 40 Suppl 1, p. S22-7, Mar 2016.

ROCHE, S. L.; SILVERSIDES, C. K. Hypertension, obesity, and coronary artery disease in the survivors of congenital heart disease. **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 29, n. 7, p. 841-8, Jul. 2013.

RODD, C.; SHARMA, A. K. Prevalence of overweight and obesity in Canadian children, 2004 to 2013: Impact of socioeconomic determinants. **Paediatric&Child Health**, v. 22, n. 3, p. 153-158, Jun 2017.

ROYO-BORDONADA, M. A. et al. Saturated fat in the diet of Spanish children: relationship with anthropometric, alimentary, nutritional and lipid profiles. **Public Health Nutrition**, v. 9, n. 4, p. 429-35, Jun 2006.

SAH, S. K. et al. Association of high-sensitivity C-reactive protein and uric acid with the metabolic syndrome components. **Springer plus**, v. 5, p. 269, 2016.

SALGADO, C. M.; CARVALHAES, J. T. DE A. Arterial hypertension in childhood. **Jornal de pediatria**, v. 79 Suppl 1, p. S115-S124, Maio2003.

SALTIEL, A. R.; OLEFSKY, J. M. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. **Journal of Clinical Investigation**, v. 127, n. 1, p. 1-4, Jan 3 2017.

SCHIDLOW, D. N. et al. Transposition of the Great Arteries in the Developing World. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 69, n. 1, p. 43, 2017.

SCHWARTZ, S. et al. Congenital heart disease and the prevalence of underweight and obesity from age 1 to 15 years: data on a nationwide sample of children. **BMJ Paediatric Open**, v. 1, n. 1, p. e000127, 2017

SETAYESHGAR, S. et al. Dietary intake and prospective changes in cardiometabolic risk factors in children and youth. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 1, p. 39-45, Jan 2017.

SHARMA, A. K. et al. LMS tables for waist-circumference and waist-height ratio Z-scores in children aged 5-19 y in NHANES III: association with cardio-metabolic risks. **Pediatric Research**, v. 78, n. 6, p. 723-9, Dez. 2015.

SHARMAN, S. J. et al. Factors Related to the Accuracy of Self-Reported Dietary Intake of Children Aged 6 to 12 Years Elicited with Interviews: A Systematic Review. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 1, p. 76-114, Jan 2016

SHUSTAK, R. J. et al. Prevalence of obesity among patients with congenital and acquired heart disease. **Pediatric Cardiology**, v. 33, n. 1, p. 8-14, Jan. 2012.

SMITH, A. F. et al. Relation of Children's Dietary reporting accuracy to cognitive ability. **American Journal Epidemiology**, v. 173, n. 1, p. 103-9, Jan 01 2011.

SINGER, K. et al. The relationship between body fat mass percentiles and inflammation in children. **Obesity (Silver Spring)**, v. 22, n. 5, p. 1332-6, Maio 2014.

SINGH, T. P.; GROEHN, H.; KAZMERS, A. Vascular function and carotid intimal-medial thickness in children with insulin-dependent diabetes mellitus. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 41, n. 4, p. 661-5, Fev. 19 2003.

SOC BRAS CARDIOL. 7 diretriz brasileira de hipertensão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3., supp 3, p. 1-103, 2016.

SRINIVASAN, S. R.; MYERS, L.; BERENSON, G. S. Distribution and correlates of non-high-density lipoprotein cholesterol in children: the Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, v. 110, n. 3, p. e29, Set. 2002.

SRINIVASAN, V.; PAMULA, V. K.; FAIR, R. B. An integrated digital microfluidic lab-on-a-chip for clinical diagnostics on human physiological fluids. **Lab on a chip**, v. 4, n. 4, p. 310-315, Ago. 2004.

SRINIVASAN, S. R. et al. Utility of childhood non-high-density lipoprotein cholesterol levels in predicting adult dyslipidemia and other

cardiovascular risks: the Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, v. 118, n. 1, p. 201-6, Jul 2006.

STEFAN, M. A.; HOPMAN, W. M.; SMYTHE, J. F. Effect of activity restriction owing to heart disease on obesity. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 159, n. 5, p. 477-81, Maio 2005.

SUTTON, N.; LOCK, J. E.; GEGGEL, R. L. Cardiac catheterization in infants weighing less than 1,500 grams. **Catheterization and Cardiovascular Interventions**, v. 68, n. 6, p. 948-56, Dez. 2006.

TAMAYO, C. et al. Longitudinal Evaluation of the Prevalence of Overweight/Obesity in Children With Congenital Heart Disease. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 31, n. 2, p. 117-123, Fev. 2015.

TAYLOR R W et al. Evaluation of waist circumference waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry in children aged 13-19y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, p.490-495, Ago. 2000.

TELFORD, R. D. et al. Sensitivity of blood lipids to changes in adiposity, exercise, and diet in children. **Medicine&Science in Sports&Exercise**, v. 47, n. 5, p. 974-82, Maio 2015.

THANGARATINAM, S. et al. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects in asymptomatic newborn babies: a systematic review and meta-analysis. **Lancet**, v. 379, n. 9835, p. 2459-64, Jun. 2012.

TOOLE, B. J. et al. Perioperative nutritional support and malnutrition in infants and children with congenital heart disease. **Congenital Heart Disease**, v. 9, n. 1, p. 15-25, Jan-Feb 2014.

TOOZE, J. A. et al. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n. 10, p. 1575-87, Out. 2006

TU, W. et al. Intensified effect of adiposity on blood pressure in overweight and obese children. **Hypertension**, v. 58, n. 5, p. 818-24, Nov. 2011.

TWORETZKY, W. et al. Balloon dilation of severe aortic stenosis in the fetus: potential for prevention of hypoplastic left heart syndrome: candidate selection, technique, and results of successful intervention. **Circulation**, v. 110, n. 15, p. 2125-31, Out. 2004.

USDA. United States Department of Agriculture and United States Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans 2000, 5th ed., Home and Garden Bulletin No. 232. U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 2000.

UZARK, K. et al. Quality of life in children with heart disease as perceived by children and parents. **Pediatrics**, v. 121, n. 5, p. e1060-7, Maio 2008.

VAIDYANATHAN, B. et al. Malnutrition in children with congenital heart disease (CHD) determinants and short term impact of corrective intervention. **Indian Pediatrics**, v. 45, n. 7, p. 541-6, Jul. 2008.

VAN DER LINDE, D. et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 58, n. 21, p. 2241-7, Nov. 2011.

VAN DER PLOEG H.P. et al. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. **Archives of Internal Medicine**, v. 172, n. 6, p.494-500, Mar. 2012.

VERHEUGT, C. L. et al. Mortality in adult congenital heart disease. **European Heart Journal**, v. 31, n. 10, p. 1220-1229, Maio 2010.

VIEIRA, T. C. et al. Assessment of food intake in infants between 0 and 24 months with congenital heart disease. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 89, n. 4, p. 219-24, Out. 2007.

VOS, M. B. et al. Added Sugars and Cardiovascular Disease Risk in Children: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Circulation**, v. 135, n. 19, p. e1017-e1034, Maio 2017.

VOSS, C. et al. Validity and reliability of the Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C) and Adolescents (PAQ-A) in individuals with congenital heart disease. **PLoS One**, v. 12, n. 4, p. e0175806. Abr. 2017.

VOSS, C. et al. Physical Activity and Sedentary Behavior in Children With Congenital Heart Disease. **Journal of the American Heart Association**, v. 6, n. 3, Mar. 6 2017

WANG J. W. Adiposity and glucose intolerance exacerbate components of metabolic syndrome in children consuming sugar-sweetened beverages: QUALITY cohort study. **Pediatric Obesity**. v. 8, n.4, p. 284-93, Ago. 2013.

WARE, A. L. et al. Prevalence of Coronary Artery Disease Risk Factors and Metabolic Syndrome in Children with Heart Disease. **Pediatric Cardiology**, v. 39, n. 2, p. 261-267, Fev. 2018.

WARNES, C. A. et al. Task Force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 5, p. 1170-1175, 2001/04/01/ 2001.

WARNES, C. A. et al. ACC/AHA 2008 Guidelines for the Management of Adults with Congenital Heart Disease: Executive Summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to develop guidelines for the management of adults with congenital heart disease). **Circulation**, v. 118, n. 23, p. 2395-451, Dez.02 2008.

WARNES, C. A. et al. Task Force 1: the changing profile of congenital heart disease in adult life. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 5, p. 1170-1175, Abr. 2001.

WATTS, K. et al. Waist circumference predicts cardiovascular risk in young Australian children. **Journal of Paediatrics Child Health**, v. 44, n. 12, p. 709-15, Dez. 2008.

WEAVER L.T. Rapid growth in infancy: balancing the interests of the child. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v.43, p. 428-432, Out. 2006.

WEILL, Y. et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. **Obesity (Silver Spring)**, v. 15, n. 3, p. 748-52, Mar 2007.

WEISS, R.; BREMER, A. A.; LUSTIG, R. H. What is metabolic syndrome, and why are children getting it? **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1281, p. 123-40, Abr. 2013.

WELISCH, E. et al. Are the children and adolescents with congenital heart disease living in Southwestern Ontario really overweight and obese? **Cardiology in the Young**, v. 24, n. 5, p. 848-53, Out. 2014.

WELLNITZ, K. et al. Longitudinal development of obesity in the post-Fontan population. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 69, n. 10, p. 1105-8, Out. 2015.

WILLIAMS, R. V. et al. Birth weight and prematurity in infants with single ventricle physiology: pediatric heart network infant single ventricle trial screened population. **Congenital Heart Disease**, v. 5, n. 2, p. 96-103, Mar-Abr 2010.

WONG, J. J. et al. Nutrition Support for Children Undergoing Congenital Heart Surgeries: A Narrative Review. **The World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery**, v. 6, n. 3, p. 443-54, Jul. 2015.

WORDL HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-leigth, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. WHO (nonserial publication). Geneva, Switzerland: WHO, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Multicentre Growth Reference Study Group. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. v. 85, p. 660-667, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical Status: the use and interpretation of anthropometry - Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical report series. ORGANIZATION, W. H. Geneva, Switzerland: World Health Organization. 854: 47 p. 1995.

WILLET, W.; STAMPFER M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: WILLET W. Nutritional epidemiology. 2nded. New York: Oxford University Press, 1998. 514p.

WILLIAMS, R. G. et al. Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group on research in adult congenital heart disease. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 4, p. 701-7, Fev. 21 2006.

WREN, C.; O'SULLIVAN, J. J. Survival with congenital heart disease and need for follow up in adult life. **Heart**, v. 85, n. 4, p. 438-43, Abr. 2001.

ZAQOUT, M. et al. Physical Fitness and Metabolic Syndrome in Children with Repaired Congenital Heart Disease Compared with Healthy Children. **Journal of Pediatrics**, v. 191, p. 125-132, Dez. 2017.

ZEELIE, A.; MOSS, S. J.; KRUGER, H. S. The relationship between body composition and selected metabolic syndrome markers in black adolescents in South Africa: the PLAY study. **Nutrition**, v. 26, n. 11-12, p. 1059-64, Nov-Dez. 2010.

ZHAO, Y. et al. Associations between general and central obesity and hypertension among children: The Childhood Obesity Study in China Mega-Cities. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 16895, 2017/12/04 2017.

ZONG, G. et al. Monounsaturated fats from plant and animal sources in relation to risk of coronary heart disease among US men and women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 107, n. 3, p. 445-453, 2018

APÊNDICE A - Nota de Imprensa

Pesquisa demonstra alta prevalência de obesidade e fatores associados a obesidade e obesidade abdominal em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita submetidos a procedimento cardíaco.

A cardiopatia congênita é um problema na estrutura do coração presente no nascimento. Nos últimos 20 anos ocorreram avanços tecnológicos e aperfeiçoamento no diagnóstico e tratamento, que resultou em melhores possibilidades terapêuticas, consequentemente aumento da expectativa de vida. Em contrapartida, os cardiopatas congênitos adultos vem apresentando maior taxa de mortalidade por doença cardiovasculares adquiridas, tais como aterosclerose, infarto, acidente vascular cerebral e insuficiência cardíaca. Juntamente, observa-se um aumento da obesidade em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, bem como alterações em componentes cardiometabólicos, o que contribui para o aumento do risco de doenças cardiovasculares adquiridas precocemente.

Diante destes fatos, em 2016 iniciou-se estudo desenvolvido pela mestrandia Michele Honicky, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Yara Maria Franco Moreno, junto ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGN-UFSC) com objetivo de investigar a associação entre os parâmetros clínicos, nutricionais e comportamento sedentário com obesidade e obesidade abdominal, bem como verificar a associação entre a obesidade e obesidade abdominal com os componentes cardiometabólicos com cardiopatas congênitos submetidos a procedimento cardíaco.

Foram avaliados 232 pacientes, entre 5 e 18 anos, de dois hospitais referência da região. A maioria dos cardiopatas congênitos eram acianóticos, realizaram cirurgia cardíaca e apresentavam mais de 1 ano de pós operatório. A prevalência de obesidade foi de 22,8% e de obesidade abdominal de 24,6% no estudo. Apresentavam consumo alimentar inadequado, caracterizado pelo consumo elevado de açúcar de adição e gordura trans. A maioria das crianças e adolescentes eram inativos e sedentários, bem como já apresentaram alteração nos componentes cardiometabólicos (HDL-c, us-PCR e glicose).

Como principais resultados, foi observado que a obesidade e obesidade central foram associadas com o consumo elevado de açúcar de adição, gordura trans e histórico familiar para obesidade. E o comportamento sedentário e ter realizado cirurgia cardíaca foram

associados com a obesidade central. Além disso, o excesso de adiposidade foi associado a alterações nas concentrações de não-HDL-c, us-PCR e percentis da pressão arterial sistólica e diastólica. A adiposidade abdominal, por sua vez, foi associada a alterações nas concentrações de HDL-c, LDL-c e us-PCR.

Diante destes resultados, recomenda-se a identificação da obesidade em crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, em razão de parâmetros lipídicos, pressão arterial e inflamação raramente serem investigados em crianças e adolescentes. Além disso, alerta sobre a necessidade de acompanhamento nutricional após o procedimento cardíaco, bem como medidas educativas para promoção da alimentação saudável e atividade física a fim de prevenir obesidade e doenças cardiovasculares precocemente em cardiopatas congênitos. Sugere-se a importância de mudanças comportamentais, tais como a introdução de alimentos saudáveis, evitando consumo excessivo de alimentos industrializados e alimentos ricos em açúcar e prática de atividade física. **Mais informações podem ser solicitadas pelo e-mail: michele_honicky@yahoo.com.br.**

Financiamento: Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Bolsas Demanda Social/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, _____ responsável pelo menor
 _____ afirmo que após explicação da pesquisadora Sílvia Meyer
 Cardoso, compreendi que:

Este estudo é parte do trabalho de tese de doutorado da pesquisadora e também estão envolvidos outros pesquisadores que auxiliarão na realização da entrevista e exames.

Que esta pesquisa sobre os riscos cardiovasculares em crianças com cardiopatias congênitas, tem por objetivo determinar se as crianças com problemas no coração, têm maior risco de desenvolver algumas doenças do coração quando se tornarem adultos, como o infarto, a hipertensão arterial, ou um “derrame”.

Também compreendi que eu concordar que meu filho em fazer parte dessa pesquisa significa que estou autorizando que meu filho seja submetido à exame clínico, aferição da pressão arterial, realização de exames laboratoriais, para os quais se fará necessária coleta de sangue, realização ultrassom de carótidas e velocidade de onda de pulso e avaliação nutricional para verificar o estado nutricional, composição corporal e hábitos alimentares por uma nutricionista, para estas avaliações será necessário se deslocar para um outro prédio próximo ao HU (Prédio Centro de Ciências da Saúde/CCS - UFSC, no laboratório de antropometria). Neste deslocamento, (5 minutos a pé) vocês estarão acompanhados dos pesquisadores do estudo. Para avaliação nutricional será necessário realizar algumas medidas corporais (peso, altura, circunferência da cintura e dobras cutâneas) e exame de composição corporal (pletismografia por deslocamento de ar), para este exame será necessário utilizar roupa de banho (maiô/sunga). Também será realizada avaliação do consumo alimentar (3 Recordatório 24 horas, será necessário relatar todos os alimentos e bebidas ingeridos nas últimas 24 horas no dia da coleta e em dois momentos após a coleta por telefone de acordo com a disponibilidade do participante).

Seu (sua) filho (a) poderá se sentir constrangido ao responder sobre a alimentação na entrevista. Poderá sentir desconforto na avaliação das medidas corporais. Para todos os possíveis danos e desconfortos citados serão tomadas as seguintes medidas preventivas: profissional treinado irá realizar as medidas corporais e a entrevista.

A participação do meu (minha) filho (a) será importante porque permitirá identificar ainda na infância fatores que o podem colocá-lo (a) sob risco de desenvolver doenças ainda mais graves no coração quando for adulto.

Sei que a participação e de meu (minha) filho (a), ou não, no estudo não implicará em nenhum benefício ou restrição de qualquer ordem para meu (minha) filho (a) ou para mim. Sei também que não sou obrigada a participar desta pesquisa se não quiser. Isto não mudará em nada no atendimento de meu (minha) filho (a). Fui orientado (a) que se por qualquer motivo, eu ou meu filho (a) mudarmos de ideia, podemos desistir de participar da pesquisa.

Fui informado (a) de que o meu nome e o do meu filho não serão divulgados e que somente as pesquisadoras terão acesso aos dados e que todas as informações serão mantidas em segredo e somente serão utilizados para este estudo.

Eu concordo em participar deste estudo.

Assinatura dos pais/responsáveis:

Assinatura da criança/adolescente:

Assinatura do pesquisador:

Data:/...../.....

Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa, entrar em contato pelo telefone: 3721 9125 ou 3721 9183 ou (48) 99891283

Em caso de dúvidas relacionadas aos procedimentos éticos da pesquisa, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, do Hospital Infantil Joana de Gusmão, pelo telefone (48) 32519092

ANEXO B - Termo de assentimento livre esclarecido

Assentimento Informado para participar da pesquisa: Perfil de risco cardiovascular em crianças e adolescentes portadores de cardiopatia congênita

Nome da Criança ou adolescente: _____

Como você sabe, meu nome é Sílvia Meyer Cardoso e sou especialista em coração de crianças e adolescentes, e sou responsável por um trabalho que está estudando se alguma criança ou adolescente, com problemas no coração como você, apresentam alguma alteração que possa levá-lo a ter alguma outra doença no coração ou derrame cerebral, quando você for um adulto. Neste trabalho também estão envolvidos outros pesquisadores que me ajudarão a realizar a entrevista e exames.

Eu já conversei com seus pais e eles concordaram em sua participação, mas se você não quiser, não precisa participar.

Este estudo será feito por meio de exames de sangue e de ultrassom das artérias do pescoço e do braço, semelhante ao ecocardiograma que você faz quando vem ao hospital para suas consultas de rotina. Logo após, também será realizada avaliação nutricional para verificar seu estado nutricional, composição corporal e seus hábitos alimentares por uma nutricionista Michele Honicky, para estas avaliações será necessário se deslocar para um outro prédio próximo ao HU (Prédio do Centro de Ciências da Saúde/CCS - UFSC, no laboratório de antropometria). Neste deslocamento você estará acompanhado dos pesquisadores do estudo (5 minutos caminhando). Nestes exames procuramos por alterações que possam nos dizer se haverá alguma possibilidade de no futuro, quando for um adulto, você apresentar alguma doença do coração ou do cérebro. Caso eu encontre alguma alteração, você poderá ser tratado e assim deixará de ter riscos na vida adulta.

Sua participação no estudo será voluntária, ou seja, você só participará se quiser. Você poderá desistir a qualquer momento, sem problema. Também o fato de se negar a participar não vai mudar nada no tratamento que você já vem recebendo.

Para a realização dos exames de laboratório será necessário coletar sangue em um dos braços, como se faz nos outros exames de sangue. Também será realizado um exame chamado de ultrassom de carótidas, semelhante ao ecocardiograma, onde se coloca um gel no pescoço e com um aparelho igual ao do eco, vai fazer com que as imagens apareçam na tela do computador. Assim como o ecocardiograma, este exame não dói nada e demora cerca de 15 a 20 minutos.

Para a avaliação nutricional será necessário aferir o seu peso, estatura, circunferências da cintura e dobras cutâneas, bem como você irá auxiliar a sua mãe a lembrar o que você comeu no dia anterior e também realizará um exame de composição corporal, no qual você precisa entrar em um aparelho parecido com uma "nave espacial" para verificar o percentual de gordura do seu corpo para isto será necessário utilizar roupa de banho, nenhuma destas avaliações provocará dor. Você poderá se sentir incomodado ao responder sobre a sua alimentação na entrevista. Também, poderá sentir algum desconforto na avaliação das medidas corporais. Para todos os possíveis danos e desconfortos citados, tomaremos os seguintes cuidados: profissional treinado irá realizar as medidas corporais e a sua entrevista.

Seus pais já estão cientes de que não haverá qualquer tipo de pagamento ou outra forma de recompensa, por você estar participando do estudo.

Uma coisa importante é que ninguém além de mim e de outra pesquisadora que está me auxiliando no estudo, saberá sobre os resultados dos exames, ou qualquer outra informação a seu respeito. Somente quando o estudo terminar, você e seus responsáveis serão avisados dos resultados. Estes resultados poderão ser muito úteis para ajudar a melhorar a vida adulta de muitas crianças com problemas no coração como você, e por isso estes dados serão publicados em revistas especializadas na área médica.

Eu entendi que a pesquisa é sobre os riscos de doenças cardíacas, em crianças com problemas no coração, como eu. Também compreendi que eu concordar em fazer parte dessa pesquisa significa que irei fazer alguns exames, como: exames de sangue, ultrassom de carótidas, velocidade de onda de pulsos e avaliação nutricional.

Eu aceito participar dessa pesquisa.

Assinatura da criança/adolescente:

Assinatura dos pais/responsáveis:

Assinatura do pesquisador:

Data:/...../.....

Em caso de dúvidas relacionadas aos procedimentos éticos da pesquisa, favor entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, do Hospital Infantil Joana de Gusmão, pelo telefone (48) 32519092

Contato da pesquisadora: 3721 9125 ou 3251 9183 ou (48) 9989 1283

ANEXO C - Formulário próprio do estudo (continua)

Registro Número: _____		Data: ____/____/____					
1. Informações gerais							
Identificação:							
Data Nascimento: ____/____/____		Idade atual: _____ anos					
Sexo: (0) Feminino (1) Masculino							
Etnia: (0) indígena (1) preta (2) parda (3) branca (4) amarela							
Escolaridade _____ anos							
2. Dados socioeconômicos:							
Escolaridade Pai: _____ anos		Escolaridade Mãe _____ anos					
Ocupação Pai: _____		Ocupação Mãe: _____					
No MÊS PASSADO , qual foi aproximadamente sua renda familiar em reais, isto é, a soma de todos os rendimentos (salários, bolsa família, soldo, pensão, aposentadoria, aluguel etc.), já com descontos, de todas as pessoas que sempre contribuem com as despesas de sua casa? (Caso o entrevistado fale em salários mínimos, pergunte o valor do salário mínimo ao qual se refere e registre os valores em reais. Caso o entrevistado não saiba o valor do salário mínimo considere o valor de R\$835. Caso não saiba informar a renda registrar como 999999) _____							
Número de pessoas que moram na casa (total): _____							
3. Dados sobre pré-natal e nascimento							
Realizou pré-natal: (0) sim (1) não		A partir de que mês: _____					
Diabetes gestacional: (0) sim (1) não		HAS: (0) sim (1) não					
Outras intercorrências: _____							
Peso pré-gestacional: _____ kg		Ganho de peso gestacional: _____ kg					
Tipo de parto: (0) Cesariana (1) vaginal		Idade Gestacional: _____ semanas					
Peso nascer: _____ g							
4. Dados clínicos relatados							
Internações: (0) sim (1) não		Número de internações: _____					
Motivo 1: _____	Data: _____	Motivo 5: _____	Data: _____				
Motivo 2: _____	Data: _____	Motivo 6: _____	Data: _____				
Motivo 3: _____	Data: _____	Motivo 7: _____	Data: _____				
Motivo 4: _____	Data: _____	Motivo 8: _____	Data: _____				
Uso de medicamentos: (0) sim (1) não							
Quais? _____							
5. Histórico Familiar							
	Idade	Obesidade	Dislipidemia	DM	HAS	IAM precoce	AVC
Mãe							
Pai							
Irmão							
Irmão							
Irmão							
Avó materno							
Avô materno							
Avó paterno							
Avô paterno							

ANEXO C - Formulário próprio do estudo (continuação)

Registro Número:	Data: / /	
6. Dados clínicos		
Tipo de cardiopatia: Qual diagnóstico		
1) _____		
2) _____		
3) _____		
Procedimento cardíaco: (0) sim (1) não Qual?		
(0) cateterismo cardíaco (1) cirurgia cardíaca (2) ambos		
Se cateterismo cardíaco, qual?:		
(0) cateterismo diagnóstico (1) cateterismo terapêutico (2) ambos		
Se cirurgia cardíaca:		
() número de intervenções,		
Cirurgia 1: CEC sim() tempo _____ min. Não() Data / /		
Cirurgia 2: CEC sim() tempo _____ min. Não() Data / /		
Cirurgia 3: CEC sim() tempo _____ min. Não() Data / /		
Exame físico		
Pressão arterial: _____ / _____ / _____ mmHg		
Presença cianose: () sim () não		
7. Exames Laboratoriais		
Data da coleta: / /		
Colesterol total _____ mg/dL		
LDL-colesterol _____ mg/dL		
HDL-colesterol _____ mg/dL		
Triglicerídeos _____ mg/dL		
Glicose _____ mg/dL		
Proteína C-reativa _____ mg/L		
10. Espessura do complexo médio intimal da artéria carótida e VOP		
EMIdc: _____ mm	EMIce: _____ mm	VOP: _____ m/s
8. Avaliação Nutricional		
8.1 Avaliação antropométrica		
Peso: _____ kg Estatura: _____ cm Circunferência do braço: _____ cm		
Circunferência da cintura: (Taylor) _____ cm (Fernandez) _____ cm (Freedman) _____ cm		
DCT: _____ / _____ / _____ mm DCSE: _____ / _____ / _____ mm		
DCB: _____ / _____ / _____ mm DCSI: _____ / _____ / _____ mm		
- Índices antropométricos (escore z)		
P/E: _____ P/I : _____ E/I : _____ IMC /I: _____		
Pletismografia (Dados no software)		
Massa corporal total _____ kg		
Massa magra _____ kg _____ %		
Massa de gordura _____ kg _____ %		
Peso mãe: aferido: _____ kg referido: _____ kg Estatura: mãe aferido: _____ cm referido: _____ cm		
8.2 História Alimentar		
Leite materno: (0) sim (1) não Duração aleitamento materno exclusivo: _____		
Duração do aleitamento materno: _____		
Leite artificial(Quais): _____		
Quando ofereceu: Água _____ Chá _____ Fruta _____ Papinha salgada _____		
Apresenta intolerância ou alergia alimentar: (0) não (1) sim		
Qual? _____		
Ingestão hídrica diária? _____ copos		
Função intestinal? (0) <1 vez/dia (1) diariamente (2) dia alterando (3) constipado		
Alterações de peso recentes: (0) sim (1) não Quanto? _____		
Suplementação/ Complementação Nutricional:		
(0) vitaminas (1) minerais (2) proteínas (3) TCM (4) ômega 3 (5) outros _____		

ANEXO C : Formulário próprio do estudo (continuação)

Registro		Número:
Data: / /		
8.4 Consumo alimentar		
Primeiro Recordatório 24h		Data: / /
Refeição/ horário	Descrição da alimentação (Alimento e quantidade)	
Segundo Recordatório 24h		Data: / /
Refeição/ horário	Descrição da alimentação (Alimento e quantidade)	
Terceiro Recordatório 24h		Data: / /
Descrição da alimentação (Alimento e quantidade)		
9. Estilo de vida		
Realiza atividade física?: (0) sim (1) não Quantas horas /semana: _____		
Lazer inativo		
Quantas horas passa por dia com:		
Televisão (____) horas/dia Jogos eletrônicos (____) horas /dia		
Celular (____) horas /dia Computador (____) horas /dia		
Total (____) horas/dia		
Tabagismo		
Você fuma?		
(____) sim, de vez em quando (1) (____) sim, menos de 10 /dia (2)		
(____) sim, mais de 10 /dia (3) (____) não (4)		
(____) não sei (9)		
Há quanto tempo? _____ meses		
Outras pessoas fumam em casa ? (0) sim (1) não		
Quem? (0) pai (1)mãe (2) irmãos (3) outros		

ANEXO D - Physical Activity Questionnaire for Older Children

PAQ-C (*Physical Activity Questionnaire for Older Children*)

1. Você fez alguma das seguintes atividades nos **ÚLTIMOS 7 DIAS**? Se sim, quantas vezes e qual a duração?

Atividades	Nenhuma	1- 2	3- 4	5- 6	7 ou +	Duração (minutos)
Saltos	<input type="checkbox"/>					
Atividade física no parque ou playground	<input type="checkbox"/>					
Pique	<input type="checkbox"/>					
Caminhada	<input type="checkbox"/>					
Andar de bicicleta	<input type="checkbox"/>					
Correr ou trotar	<input type="checkbox"/>					
Ginástica acrobática	<input type="checkbox"/>					
Natação	<input type="checkbox"/>					
Dança	<input type="checkbox"/>					
Andar de skate	<input type="checkbox"/>					
Futebol/futsal	<input type="checkbox"/>					
Voleibol	<input type="checkbox"/>					
Basquete	<input type="checkbox"/>					
“Caçador”	<input type="checkbox"/>					
Handebol	<input type="checkbox"/>					
Tênis	<input type="checkbox"/>					
Judô ou outras artes marciais	<input type="checkbox"/>					
Capoeira	<input type="checkbox"/>					
Outros:	<input type="checkbox"/>					

2. Nos últimos 7 dias, durante as aulas de Educação Física, o quanto você foi ativo (jogou intensamente, correu, saltou e arremessou)?

- Eu não faço as aulas
- Raramente marque
- Algumas vezes apenas
- Frequentemente uma
- Sempre opção

3. Nos últimos 7 dias, o que você fez na maior parte do **RECREIO**?

- Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa)
- Ficou em pé, parado ou andou marque
- Correu ou jogou um pouco apenas
- Correu ou jogou um bocadinho uma
- Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo opção

4. Nos últimos 7 dias, o que você fez normalmente durante o horário do almoço (além de almoçar)?

- Ficou sentado (conversando, lendo, ou fazendo trabalho de casa)
- Ficou em pé, parado ou andou marque
- Correu ou jogou um pouco apenas
- Correu ou jogou um bocadinho uma
- Correu ou jogou intensamente a maior parte do tempo opção

5. Nos últimos 7 dias, quantos dias da semana você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, **LOGO DEPOIS DA ESCOLA?**

- Nenhum dia
- 1 vez na semana passada marque
- 2 ou 3 vezes na semana passada apenas
- 4 vezes na semana passada uma
- 5 vezes na semana passada opção

6. Nos últimos 7 dias, quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo, **A NOITE?**

- Nenhum dia
- 1 vez na semana passada marque
- 2-3 vezes na semana passada apenas
- 4-5 vezes na semana passada uma
- 6-7 vezes na semana passada opção

7. **NO ÚLTIMO FINAL DE SEMANA** quantas vezes você praticou algum esporte, dança, ou jogos em que você foi muito ativo?

- Nenhum dia
- 1 vez marque
- 2-3 vezes apenas
- 4-5 vezes uma
- 6 ou mais vezes opção

8. Qual das opções abaixo melhor representa você nos últimos 7 dias?

- A) Todo ou quase todo o meu tempo livre eu utilizei fazendo coisas que envolvem pouco esforço físico (assistir TV, fazer trabalho de casa, jogar videogames) marque apenas uma opção
- B) Eu pratiquei alguma atividade física (1-2 vezes na última semana) durante o meu tempo livre (ex. Praticou esporte, correu, nadou, andou de bicicleta, fez ginástica aeróbica).
- C) Eu pratiquei atividade física no meu tempo livre (3-4 vezes na semana passada)
- D) Eu geralmente pratiquei atividade física no meu tempo livre (5-6 vezes na semana passada)
- E) Eu pratiquei atividade física regularmente no meu tempo livre na semana passada (7 ou mais vezes)

9. Comparando você com outras pessoas da mesma idade e sexo, como você se considera?

- Muito mais em forma
- Mais em forma marque
- Igualmente em forma apenas
- Menos em forma uma
- Completamente fora de forma opção

10. Você teve algum problema de saúde na semana passada que impediu que você fosse normalmente ativo?

- Sim
- Não

Se sim, o que impediu você de ser normalmente ativo? _____

11. Comparando você com outras pessoas da mesma idade e sexo, como você se classifica em função da sua atividade física nos últimos 7 dias?

- A) Eu fui muito menos ativo que os outros
- B) Eu fui um pouco menos ativo que os outros marque
- C) Eu fui igualmente ativo apenas
- D) Eu fui um pouco mais ativo que os outros uma
- E) Eu fui muito mais ativo que os outros opção

12. Marque a frequência em que você praticou atividade física (esporte, jogos, dança ou outra atividade física) na semana passada.

Dia da semana	Número de vezes				
	Nenhuma	Algumas	Poucas	Diversas	Muitas
Segunda-feira	<input type="checkbox"/>				
Terça-feira	<input type="checkbox"/>				
Quarta-feira	<input type="checkbox"/>				
Quinta-feira	<input type="checkbox"/>				
Sexta-feira	<input type="checkbox"/>				
Sábado	<input type="checkbox"/>				
Domingo	<input type="checkbox"/>				

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Measuring physical activity in brazilian youth: reproducibility and validity of the PAQ-C and PAQ-A. Rev Bras Med Esporte, São Paulo, v. 21, n. 6, p. 425-432, dez. 2015

ANEXO E - Parecer consubstanciado do CEP SH



HOSPITAL INFANTIL JOANA
DE GUSMÃO/ SES -SC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Fatores de risco para aterosclerose em crianças e adolescentes portadores de cardiopatia congênita

Pesquisador: Sílvia Meyer Cardoso

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 56560616.0.0000.5361

Instituição Proponente: Hospital Infantil Joana de Gusmão/ SES - SC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.021.949

Apresentação do Projeto:

Trata-se da solicitação de outra Emenda ao projeto aprovado em reunião ordinária deste CEP em 10/08/2016, com parecer de aprovação 1..672.255.

Justificativa da Emenda:

1. Inclusão de novos pesquisadores:

1) Yara Maria Franco Moreno, nutricionista, CPF: 02706912944; RG: 6161835-0 SSP-PR, endereço currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/0969895002257071>.

2) Michele Honicky, nutricionista; CPF: 08466359923; RG: 4245806 SSP-SC, link lattes: <http://lattes.cnpq.br/7326838940789549>.

3) Camila Souza Marcos, CPF 073.621.769-02, RG 4888392. Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/1444766847446650>.

4) Matheus Alves Pacheco; CPF 081.806.099-55. RG: 5469439.

2. Modificação do período de coleta de dados para segunda quinzena de dezembro de 2016 a junho de 2017. Tendo em vista a relevância do tema, e o atraso para chegada dos sensores para realização da velocidade de onda de pulso, importados da França.

Endereço: Rui Barbosa, nº 152

Bairro: Agronômica

CEP: 88.025-301

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3251-9092

Fax: (48)3251-9092

E-mail: cephij@saude.sc.gov.br



HOSPITAL INFANTIL JOANA
DE GUSMÃO/ SES -SC



Continuação do Parecer: 2.021.949

3. Inclusão de novos testes para avaliação nutricional, sendo incluídos: avaliação da composição corporal com pletismografia por deslocamento de ar e dobras cutâneas. Devido a relevância do tema e escassez de pesquisas com esta população achou-se mais adequado incluir outros métodos de avaliação nutricional. Sendo assim modificou -se o questionário semi-estruturado, bem como o termo de consentimento livre e esclarecido e termo de assentimento.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

o Estabelecer o perfil de risco cardiovascular em crianças e adolescentes portadores de cardiopatia congênita.

Objetivos Secundários:

Objetivos específicos:

o Determinar variáveis sócio demográficas, hábitos de vida, prevalência de fatores de risco para aterosclerose ou marcadores humorais relacionados à aterosclerose em portadores de cardiopatia congênita;o Determinar sinais das repercussões cardiovasculares da aterosclerose em portadores de cardiopatia congênita;o Descrever o padrão nutricional das crianças e adolescentes com cardiopatia congênita.

o Verificar associações entre espessura médio-intimal carotídea e: 1.Variáveis sócio demográficas, 2.Fatores de risco, 3.Tipo de defeito cardíaco, 4.Marcadores humorais e 5.Condições clínicas associadas às crianças portadoras de cardiopatia congênita.

o Verificar associações entre velocidade de onda de pulso e: 1.Variáveis sócio demográficas, 2.Fatores de risco, 3.Tipo de defeito cardíaco, 4.Marcadores humorais e 5.Condições clínicas associadas às crianças portadoras de cardiopatia congênita.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

adequadamente descritos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é relevante do ponto de vista social pelo conhecimento a ser gerado. O pesquisador apresentou informações que o credencia tecnicamente a executar o protocolo de pesquisa.

Endereço: Rui Barbosa, nº 152

Bairro: Agronômica

UF: SC

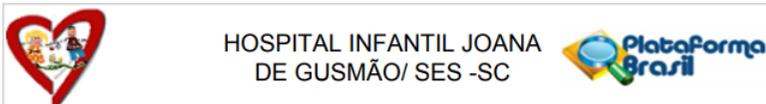
Telefone: (48)3251-9092

Município: FLORIANOPOLIS

Fax: (48)3251-9092

CEP: 88.025-301

E-mail: cephijg@saude.sc.gov.br



Continuação do Parecer: 2.021.949

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

adequadamente entregues

Recomendações:

não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Solicita-se:

1. Incluir o endereço do currículo lattes do pesquisador Matheus Alves Pacheco;
2. postar os novos TCLE e TA na PI Br

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme preconizado na Resolução 466/2012, XI.2, item d, cabe ao pesquisador elaborar e apresentar os relatórios parciais e final.

Assim sendo, o(a) pesquisador(a) deve enviar relatórios parciais semestrais da pesquisa ao CEP (a partir de OUTUBRO/2017) e relatório final quando do seu encerramento.

Um modelo deste relatório está disponibilizado no site <http://www.saude.sc.gov.br/hijg/cep/deveresdopesquisador.htm>

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_882490 E2.pdf	15/03/2017 17:32:22		Aceito
Outros	Questionarioatualizado.docx	15/03/2017 17:30:17	Silvia Meyer Cardoso	Aceito
Outros	adendo.docx	15/03/2017 17:27:54	Silvia Meyer Cardoso	Aceito
Outros	Emenda.docx	15/03/2017 17:26:44	Silvia Meyer Cardoso	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Tclc4.docx	07/12/2016 22:20:57	Silvia Meyer Cardoso	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMOASSENTIMENTO2.docx	07/12/2016 22:19:16	Silvia Meyer Cardoso	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	aterosclerosecardiopatiacongenita.doc	07/12/2016 22:17:18	Silvia Meyer Cardoso	Aceito

Endereço: Rui Barbosa, nº 152

Bairro: Agronômica

UF: SC

Telefone: (48)3251-9092

Município: FLORIANOPOLIS

Fax: (48)3251-9092

CEP: 88.025-301

E-mail: cephijg@saude.sc.gov.br



HOSPITAL INFANTIL JOANA
DE GUSMÃO/ SES -SC



Continuação do Parecer: 2.021.949

Folha de Rosto	folhaDeRostoassinada.pdf	30/05/2016 22:13:55	Sílvia Meyer Cardoso	Aceito
----------------	--------------------------	------------------------	----------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 19 de Abril de 2017

Assinado por:
Vanessa Borges Platt
(Coordenador)