

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
DIVISÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL SAÚDE E EDUCAÇÃO

SIMONE HELENA CAIXE

AVALIAÇÃO DA ECOCARDIOGRAFIA COMO MARCADORA
DE RISCO CARDIOVASCULAR EM CRIANÇAS OBESAS

Ribeirão Preto
2014

SIMONE HELENA CAIXE

AVALIAÇÃO DA ECOCARDIOGRAFIA COMO MARCADORA
DE RISCO CARDIOVASCULAR EM CRIANÇAS OBESAS

Dissertação apresentada à Universidade de
Ribeirão Preto como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Saúde e
Educação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira
de Almeida

Ribeirão Preto
2014

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico
da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

C138a Caixe, Simone Helena, 1965-
Avaliação da ecocardiografia como marcadora de risco
Cardiovascular em crianças obesas / Simone Helena Caixe. - -
Ribeirão Preto, 2014.
60 f.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Saúde e Educação. Ribeirão Preto, 2014.

1. Obesidade. 2. Obesidade infantil. 3. Ecocardiografia.
I. Título.

CDD 610

SIMONE HELENA CAIXE

Avaliação da Ecocardiografia como Marcadora de Risco Cardiovascular em Crianças Obesas

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Educação da Universidade de Ribeirão Preto para obtenção do título de Mestre em Saúde e Educação

Área de Concentração: Ensino de Ciências da Saúde

Data da defesa: 14 de março de 2014

Resultado: Aprovada

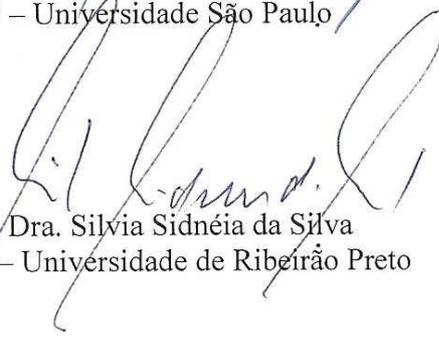
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida
UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto



Prof. Dr. Luiz Antônio Del Ciampo
USP – Universidade São Paulo



Profa. Dra. Sílvia Sidnéia da Silva
UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto

Ribeirão Preto - SP
2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao amor dos meus pais, Cássio (*in memoriam*) e Lóris, que sempre me apoiaram e me incentivaram na busca pelo conhecimento e na procura de novos desafios.

“O poeta é um fingidor
Finge tão completamente
Que chega a fingir que é dor
A dor que deveras sente.

E os que lêem o que escreve,
Na dor lida sentem bem,
Não as duas que ele teve,
Mas só a que eles não têm.

E assim nas calhas de roda
Gira, a entreter a razão
Esse comboio de corda
Que se chama o coração.”

(AUTOPSILOGRAFIA, poesia de Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por guiar meus passos.

À minha “super” tia, Maria de Lourdes Caixe pelo seu amor incondicional e dedicação.

Aos meus irmãos, Cássio Luiz Caixe, Déborah de Fátima Borges Caixe e Rita Maria Ferreira Caixe, por fazerem parte da minha vida, tornando o meu “dia-a-dia” mais feliz.

Aos meus queridos Daniel, Davi, Larissa, Luiza, Marcelo, Raquel e Ricardo, sobrinhos do coração, por me apoiarem nesta caminhada e me nutrirem de Amor, Fé, Esperança e perseverança.

Aos meus novos sobrinhos, também do coração, Lilian, Renan, Aline e Eduardo, por fazerem parte da minha família, e à minha amada Sara, bebê que chegou na família e trouxe o renascimento de sentimentos bons.

Agradeço à Hosana Maria Pedro Ramos, irmã de Fé, amiga desde a Faculdade de Medicina de Catanduva-SP, que até hoje continua a mesma pessoa de caráter que conheci há 26 anos e exerce a pediatria com carinho e amor.

Agradeço a todos os meus amigos, colegas de profissão e também aos pacientes, pois me ensinaram a compartilhar o “Bem”, verdadeira razão de ser.

Agradeço ao meu inesquecível Abade dos monges beneditinos (Mosteiro São Bento; igreja Santo Antônio; Sete Capelas de Ribeirão Preto), Dom Hildebrando Martin Gregolini, por ter me ensinado que devemos renovar nossos votos e crenças todos os dias, assim, como devem fazê-los, os sacerdotes e qualquer pessoa que vive neste mundo.

Agradeço à Dra Hona Tahin Mantovanni, amiga de todas as horas e exemplo do sacerdócio na forma de exercer a medicina, com amor, respeito e responsabilidade.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, por ser tutor do meu aprendizado e por ter se tornado um amigo ao longo deste projeto.

Agradeço à todos os professores que contribuíram para a minha formação profissional, seria impossível citar o nome de todos, uma vez que sou grata a todos eles.

Agradeço aos meus colegas, Professor Dr. Francisco Mauad Filho, Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, Dr. Jorge Garcia e Dr. Wellington de Paula Martins pela parceria e amizade no desenvolvimento deste projeto.

Agradeço aos amigos Francisco Mauad Neto e aos colegas Prof. Dr. Fernando Marun Mauad e Prof. Dr. Oswaldo Cesar de Almeida Filho, pelo apoio e incentivo no desenvolvimento deste projeto.

Agradeço ao amigo e colega Prof. Dr. Paulo César Grandini, pela amizade e profissionalismo compartilhados há 20 anos e pela torcida pelo êxito deste projeto.

Agradeço às Dras. Ana Paula Abdalla Franco Martins, Ana Célia Beltran de Souza, Valéria Moro e aos Drs. Carlos Eduardo de Oliveira e Dr. Maurício Martins de Andrade e também à enfermeira Rosilene Rafachine Felix Silva pela colaboração na realização deste projeto.

Agradeço ao apoio recebido pela FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde através da sua estrutura, funcionários e corpo clínico, o que possibilitou o desenvolvimento deste projeto.

Agradeço em especial à Janete Parreira, Adriana Brejeiro, Susi Velozo, Larissa Milani, Joelza Alexandrina Moares de Sousa e Michel Lima pela amizade e cooperação no agendamento e realização das ecocardiografias.

Agradeço à Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP por ter acreditado neste programa de mestrado e pela acolhida dada aos mestrandos.

Agradeço à coordenadora deste programa de mestrado, Profa. Dra. Silvia Sidnéia da Silva, pela coordenação, por ter se colocado sempre à disposição dos mestrandos e pela amizade desenvolvida durante este projeto.

Agradeço aos colegas de mestrado, pelas horas que passamos juntos, pelas trocas de opiniões sobre questões levantadas nas aulas do programa do mestrado e pelas experiências de vida compartilhadas.

Agradeço aos professores e aos funcionários do mestrado pela acolhida, amizade e pelo amor em desempenharem a Arte de “Professare”.

Agradeço aos funcionários e amigos da DOCUMENTA – Clínica Radiológica de Ribeirão Preto – SP por terem me inspirado durante o desenvolvimento deste projeto.

Agradeço às minhas amigas Nívia Gonçalves Cassiani e Dra. Juliane Paron, por terem me apoiado neste dois anos de projeto e terem me ouvido nos momentos de aflição.

Agradeço aos colegas de profissão da DOCUMENTA - Clínica Radiológica de Ribeirão Preto - SP por tornarem os meus dias mais completos.

Agradeço ao Dr. Aloisio Abud, pela amizade e confiança demonstradas nesses anos de convívio na DOCUMENTA – Clínica Radiológica.

Agradeço à equipe de ecocardiografia da DOCUMENTA – Clínica Radiológica, por ser constituída de colegas profissionais tão sérios, éticos, e amigos que amam o que fazem.

Agradeço ao meu querido amigo Dr. Marcus Ferez, pela presença certa nos momentos mais difíceis da minha vida, mas também nos alegres há 20 anos.

Agradeço à minha amiga Dra. Sandra Regina Marques Carvalho por tudo que vivenciamos e compartilhamos na realização das ecocardiografias em crianças e neonatos desde 1994.

Agradeço ao Prof. Dr. Mauro Brandão e ao Prof. Dr. Elpídio da Graça, pelos cuidados com a minha luxação de ombro direito. Vocês, amigos, foram fundamentais para que este projeto fosse desenvolvido até o final.

Agradeço à minha amiga e fisioterapeuta, Profa. Dra. Vânia Fanelli, pela sua atuação profissional, fundamental para que pudesse executar a coleta deste projeto.

RESUMO

CAIXE, S. H. AVALIAÇÃO DA ECOCARDIOGRAFIA COMO MARCADORA DE RISCO CARDIOVASCULAR EM CRIANÇAS OBESAS. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde e Educação), Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP, 2014.

No Brasil, os dados atuais mostram que a prevalência de sobrepeso em crianças menores de dez anos é igual à 33,5% e de obesidade igual à 14,3%. E na faixa etária de 10 a 19 anos de idade diagnosticou-se obesidade em 20% dos adolescentes e a prevalência da obesidade atingiu 5,9% em meninos e 4% em meninas. Diante deste cenário torna-se necessário detectar precocemente alterações cardiovasculares presentes em crianças obesas. A ecocardiografia transtorácica avalia com precisão e em tempo real, a estrutura e o funcionamento cardíaco, por meio dos parâmetros ecocardiográficos e por isso possibilita detectar alterações precoces da função diastólica e da geometria ventricular esquerda comuns em adultos obesos, já em crianças e adolescentes. Estas considerações justificam este estudo, que comparou os parâmetros ecocardiográficos (de geometria ventricular esquerda), os valores aferidos das pressões arteriais sistólica e diastólica, e os valores das medidas da circunferência abdominal, entre crianças e adolescentes não obesos e obesos. Participaram 71 crianças e adolescentes, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos, egressos da rede de saúde pública da região de Ribeirão Preto. Inicialmente foram obtidos de cada participante dados pessoais. Após as crianças e adolescentes foram estratificados de acordo com seu estado nutricional em dois grupos: não obesos e obesos. A seguir foram aferidos pressão arterial sistêmica, circunferência abdominal, peso, altura e, na sequência, foram submetidas à ecocardiografia. A análise estatística foi realizada por meio do teste exato de Fisher para os sexos masculino e feminino. Para os parâmetros ecocardiográficos avaliados e para os valores obtidos da circunferência abdominal aplicou-se o teste t não pareado (teste paramétrico) e assim obteve-se a média, o desvio padrão e o valor de p. Os resultados mostraram que os grupos foram homogêneos quanto a idade e sexo, mas não com relação à circunferência abdominal e alguns parâmetros ecocardiográficos. Foram maiores nas crianças e adolescentes obesos, as medidas da circunferência abdominal, as pressões arteriais sistólica e diastólica, e o índice de massa ventricular esquerda, no qual a massa do ventrículo esquerdo foi dividida pela alt^2 . Concluiu-se que a ecocardiografia é marcadora de risco cardiovascular e torna-se um instrumento importante para ser utilizado pelo nutrólogo e/ou pediatra no controle e reversão da obesidade, durante o período de desenvolvimento das crianças e adolescentes até atingirem a idade de adulto jovem.

Palavras-chave: Obesidade. Obesidade Infantil. Ecocardiografia transtorácica.

ABSTRACT

CAIXE, S. H. ECHOCARDIOGRAPHY EVALUATION WITH A POSSIBLE MARKER OF CARDIOVASCULAR RISK IN CHILDREN WITH OBESITY. 60 s. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde e Educação), Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP, 2014.

Overweight prevalence in children under ten years is 33,5% and obesity is 14,3% currently in Brazil . And 10 to 19 years of age diagnosed obesity in 20% of the adolescents and obesity prevalence has reached 5,9% in boys and 4% in girls. In view of this scenery becomes necessary early detection of cardiovascular abnormalities presents in obesity pediatric. Cardiovascular abnormalities of obese children can be detected by echocardiography. The heart transthoracic echocardiography assesses with precision and in real time, the heart structure and functioning by means of echocardiography parameters and this allows early detection of diastolic function alterations and left ventricular geometry common in obese adults, already in children and adolescents. These considerations justified the proposal of this study was to compare echocardiography parameters (left ventricular geometry), and values obtained for systolic pressure, and waist circumference, among non-obese and obese adolescents and children. This study seventy one children and adolescents were participate, of both sexes, with ages between to full seven years to not quite eleven years, people from Public Health System of Ribeirão Preto region. Each participant was obtained the personal data, initially. Were after stratified the adolescents and children in accordance with nutritional status: obese and non-obese. Systemic arterial blood pressure, waist circumference, weight and height were measured. Were after submitted to echocardiography evaluation. Statistical analysis was performed using the Fischer's exact test for both genders; Non-paired t-test (parametric test) was used for echocardiography parameters, waist circumference and systolic and diastolic arterial blood pressure values and were obtained mean, standard deviation and p value. Results showed that the groups were homogenous in relation to the age and genders, but weren't homogenous about the waist circumference. However, the circumference presented the greatest values in obese. When comparing the left ventricle mass index, in which the left ventricle mass was divided by height squared, this index showed the greatest values in obese that the non-obese. It also, when comparing the systolic and diastolic blood pressure in obese and eutrophic children, the greatest values for systolic and diastolic blood pressure were observed in obese and non-obese adolescents children. Concluded that echocardiography has been shown to be the marker cardiovascular risks. Then, It's an important instrument to be used by paediatric nutritionist and paediatrician for control and reversal of the obesity, growth during young adult.

Keywords: Obesity. Pediatric obesity. Transthoracic Echocardiography.

LISTA DE SIGLAS

A	Onda A
ASE	<i>American society echocardiography</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DIVE	Diâmetro interno do ventricular esquerdo
E	Onda E
Ea	Onda Ea
EPP	Espessura da parede posterior do ventrículo esquerdo
ERP	Espessura relativa da parede
ESIV	Espessura da parede do septo interventricular
EURP	Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica Ribeirão Preto
FATESA	Faculdade de Tecnologia em Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IL-6	Interleucina - 6
IMC	Índice de massa corpórea
IMVE	Índice de massa do ventrículo esquerdo
LDL- C	<i>Low density lipoproteins – cholesterol</i>
M	modo M
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão arterial
PAI- 1	Plasminogênio 1
PeNSE	Pesquisa nacional de saúde do escolar
POF	Pesquisa de orçamentos familiares

TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TEI	Índice de performance miocárdica
TNF	Fator de necrose tumoral
VE	Ventrículo esquerdo
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 JUSTIFICATIVA.....	15
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
3 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5 CONCLUSÃO.....	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICES.....	49

APRESENTAÇÃO

Como aluna do curso de medicina, pude entrar em contato com as diferentes formas de ensinar de todos os professores com os quais convivi durante os 6 anos da graduação e alguns conseguiram, além de transmitir todo conteúdo do programa, também o interesse pelo tema. Assim desenvolvi um amor pela cardiologia e depois pela ecocardiografia. Durante vários anos realizando ecocardiografia, nas suas diferentes modalidades, despertei a curiosidade pelo método em vários colegas recém-formados. E eles despertaram em mim a vontade de ensinar, dar aula sobre a ecocardiografia, quer pelas perguntas que me fizeram, quer pelo valor do método, no diagnóstico e prevenção de doenças cardiovasculares, no seguimento do tratamento dos pacientes e na repercussão de doenças sistêmicas sobre o coração, ou apenas para dizer a um paciente aflito que “O seu coração está funcionando bem, ele bomba o sangue de forma correta para o corpo todo. Está no ritmo e as valvas não vazam.” E, na mesma hora ouvir do paciente um suspiro de alívio seguido de um sorriso em seu rosto.

Adorava preparar uma aula, apresentar aos alunos que tinham vontade de aprender e dedicavam seu tempo para isto. Foi então que senti a necessidade de aprimorar a forma de transmitir o conhecimento que tinha sobre o tema e as experiências acumuladas de situações vividas com os pacientes no meu dia-a-dia. E ainda, em saber ouvir os alunos e saber se realmente houve ensino-aprendizado, troca de experiências, dúvidas ou se apenas era uma caixa de ressonância que monologava e considerava erroneamente que os alunos haviam assimilado o que eu queria transmitir. Enfim a necessidade de ter método para poder exercer a arte de “professare”. Então busquei fazer um mestrado para aprimorar a arte de ser professora, mas percebi com o meu orientador, Dr. Carlos, pediatra e nutrólogo, que o mestrado me dava a oportunidade para desenvolver um projeto que pudesse auxiliar a combater uma realidade atual, a presença de uma epidemia de obesidade infantil global e, para tal, desenvolvemos um projeto em que, através da ecocardiografia, pudéssemos avaliar o coração de crianças eutróficas e obesas e, assim, comparar diferentes parâmetros ecocardiográficos da geometria ventricular esquerda destes dois grupos de crianças, com a finalidade de auxiliar através de um método de imagem, seguro, de baixo custo e de fácil acessibilidade, as crianças, seus familiares e seus médicos, pediatras e/ou nutrólogos, a orientá-las quanto à importância de reduzir a obesidade precocemente, para que, quando estas crianças atingissem a adolescência e/ou a idade de adulto jovem, pudessem ser saudáveis.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade infantil tornou-se uma epidemia global. Nas últimas décadas, a prevalência aumentou nos países desenvolvidos e nas zonas urbanas de países em desenvolvimento (HAN, 2010). Observou-se que a prevalência dobrou e até triplicou dos primeiros anos de 1970 até os últimos anos de 1990 na Austrália, Brasil, Canadá, Chile, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Japão e Reino Unido (HAN, 2010).

Segundo o Manual de Orientação do Departamento de Nutrologia da Sociedade Brasileira de Pediatria, vive-se hoje nos países em desenvolvimento e no Brasil uma transição epidemiológica, com predominância de doenças crônicas não transmissíveis em relação às transmissíveis, associada à transição nutricional, com aumento progressivo da obesidade no lugar da desnutrição (MATTOS, 2008).

No Brasil, de acordo com o plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) 2011-2022 do Ministério da Saúde, a prevalência de sobrepeso entre crianças na faixa etária de 5 a 9 anos de idade atingiu 33,5% enquanto da obesidade, nesta mesma faixa etária, atingiu 14,3% (IBGE, 2010). Entre 10 e 19 anos de idade, o sobrepeso foi diagnosticado em 20% dos adolescentes e a prevalência de obesidade foi de 4% em meninas e 5,9% em meninos. E ainda, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, nas regiões Sul e Sudeste ocorreram as maiores taxas de sobrepeso e obesidade em todas as faixas etárias estudadas e para ambos os sexos (IBGE, 2010).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE, 2009), que determinou o índice de massa corpórea (IMC) de adolescentes escolares, na faixa etária entre 13 a 15 anos, das capitais brasileiras, em escolas públicas e particulares, a prevalência para o sobrepeso foi de 16% e para a obesidade de 7,2% para o total das capitais. E as taxas de sobrepeso e obesidade foram maiores nas regiões Sul e Sudeste, nos alunos de escolas particulares e no sexo masculino (IBGE, 2009).

A classificação da condição nutricional das crianças e adolescentes atualmente é feita pela determinação do índice de massa corpórea (IMC) e pela colocação desses valores obtidos em gráficos propostos pela OMS (2006, 2007), com distribuição de percentil ou de escores z, de acordo com o sexo e a idade. Valores acima do percentil 85 são considerados sobrepeso, enquanto que valores acima do percentil 97, como obesidade. Agora, se considerarmos os gráficos de escores z, então, se os valores estiverem acima de +1 escore z, será sobrepeso e, obesidade, valores acima do +2 escore z (MATTOS, 2008).

Considerando-se os dados acima mencionados e o fato de a obesidade poder cursar com alterações cardiovasculares da geometria do ventrículo esquerdo, como hipertrofia concêntrica ventricular esquerda nas crianças obesas com hipertensão arterial e remodelamento concêntrico nas normotensas; e tudo isso associado ao fato que hipertensão e hipertrofia concêntrica do VE são preditores independentes para disfunção diastólica ventricular esquerda, torna-se evidente a necessidade de detectar essas alterações precocemente (CAIXE, 2013).

A ecocardiografia transtorácica o faz de forma adequada e segura. Assim, através da mesma, os parâmetros ecocardiográficos relacionados com a geometria do VE podem ser avaliados e comparados entre as crianças e adolescentes saudáveis obesos e não obesos. Portanto, a ecocardiografia transtorácica é um instrumento útil no diagnóstico e no seguimento das crianças obesas com esses parâmetros alterados.

1.1 JUSTIFICATIVA

O projeto se justifica pelo interesse de se comparar os padrões de geometria ventricular esquerda, em crianças e adolescentes obesos e não obesos, uma vez que a obesidade é um fator de risco para doenças cardiovasculares. Assim a ecocardiografia foi avaliada como marcadora de fatores de riscos cardiovasculares.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os parâmetros ecocardiográficos de geometria ventricular esquerda entre crianças e adolescentes não obesos e obesos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.2.1 Comparar a massa ventricular esquerda (g) entre crianças e adolescentes não obesos e obesos.

1.2.2.2 Comparar os índices de massa ventricular esquerda (índice 1, índice 2 e índice 3) entre crianças e adolescentes não obesos e obesos.

1.2.2.3 Comparar a espessura relativa da parede do VE entre crianças e adolescentes não obesos e obesos.

1.2.2.4 Comparar os parâmetros ecocardiográficos com a pressão arterial sistêmica entre crianças e adolescentes não obesos e obesos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Os fatores de risco que estão associados com a obesidade ou adiposidade são: a variação genética, distúrbios endócrinos, anormalidades hipotalâmicas congênitas e adquiridas, exposição intraútero ao diabetes gestacional, exposição intraútero à alta adiposidade materna, peso ao nascimento e aumento do índice de massa corpórea (HAN, 2010).

Oliveira (2004) comenta que a aterosclerose começa nas primeiras décadas de vida e refere que fatores como a presença na infância e adolescência de resistência à insulina, dislipidemia, hipertensão, hiperuricemia e alterações trombogênicas podem estar envolvidos.

De acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), o aumento da prevalência global de hipertensão arterial primária na infância e adolescência está diretamente relacionado com o aumento da prevalência de obesidade. Refere que,

Há uma relação direta entre o grau da obesidade e o risco de hipertensão arterial sistêmica na infância. Vários mecanismos procuram explicar a relação entre obesidade e hipertensão: os distúrbios do metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático, diminuição do tônus vagal, alterações vasculares estruturais e funcionais, aumento da agregação plaquetária e do estresse oxidativo, com queda dos níveis de óxido nítrico, além da possibilidade de distúrbios do sono, como previamente descrito em adultos (I DIRETRIZ DE PREVENÇÃO DA ATEROSCLEROSE NA INFÂNCIA E NA ADOLESCÊNCIA, 2005, p. 15).

Ainda, segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005), a hiperinsulinemia, a hiperleptinemia e a distribuição centrípeta da gordura corporal parecem ser também fatores associados à hipertensão arterial em crianças portadoras de obesidade. Também comenta que a hipertensão arterial sistêmica pode determinar complicações cardiovasculares já na infância ou adolescência, como a hipertrofia ventricular esquerda. E afirma que este risco parece ser tanto maior quanto maior o percentil de índice de massa corporal.

O Ministério da Saúde, através da publicação Hipertensão Arterial Sistêmica - Cadernos de Atenção Básica (2006), recomenda que a determinação da pressão arterial em crianças seja parte integrante da sua avaliação clínica.

De acordo com as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010), a interpretação dos valores de pressão arterial (PA) obtidos em crianças e adolescentes deve levar em conta a idade, o sexo e a altura. É definida como pressão igual ou maior ao percentil

95 de distribuição da PA. Valores abaixo do percentil 90 são considerados como normotensão, entre os percentis 90 e 95, como limítrofe; igual ou superior ao percentil 95, como hipertensão arterial, salientando-se que qualquer valor igual ou superior a 120/80 mmHg em adolescentes, mesmo que inferior ao percentil 95, deve ser considerado limítrofe (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

Achados do *Bogalusa Heart Study* (1999), realizado com crianças e adolescentes de idades entre 5 e 17 anos, indicaram a presença de fatores de risco para doenças cardiovasculares e também trouxeram evidências de que a aterosclerose começa no início da infância (OLIVEIRA, 2004). O estudo *Bogalusa Heart Study* mostrou que entre as crianças e adolescentes obesos, 58% apresentaram pelo menos 1 fator de risco cardiovascular: dislipidemia, hiperinsulinemia ou hipertensão arterial (OLIVEIRA, 2004).

De acordo com Han (2010), o processo aterosclerótico pode ser acelerado em crianças obesas e, dessas crianças, quase a metade com IMC maior que o percentil 97 apresenta um ou mais distúrbios que levarão à síndrome metabólica. Afirma que, na infância e na adolescência, o índice de massa corpórea (IMC) associa-se com aumento de riscos cardiovasculares.

Segundo Oliveira (2004), estudos sugerem que o tempo de duração da obesidade tem relação direta com a morbidade e a mortalidade das doenças cardiovasculares. Isso foi observado no estudo de Srinivasan et al.(1996) no qual, dos 191 adolescentes obesos, após 12 a 14 anos, 58% mantiveram-se obesos com níveis de LDL-C 3,1 vezes maior e de triglicérides 8,3 vezes maior em comparação com adolescentes com peso normal.

Estudo epidemiológico transversal realizado por Ribeiro (2006), com 1450 estudantes oriundos de escolas públicas e privadas, com idades entre 6 a 18 anos, na cidade de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, mostrou prevalência de 8,4% de sobrepeso e 3,1% de obesidade. Este estudo evidenciou que estudantes com sobrepeso ou obesidade tinham um risco 3,6 vezes maior para elevar a pressão arterial sistólica e 2,7 vezes maior para elevar a pressão arterial diastólica, se comparados com estudantes eutróficos. Foram identificados, nos estudantes que participaram do estudo, um conjunto de fatores de risco para desenvolver a síndrome metabólica. Um em cada 5 participantes (19,3%) apresentou 4 fatores de risco: colesterol total elevado (>200mg/dl), IMC > percentil 85, pressão arterial sistólica > percentil 90 e pressão arterial diastólica > percentil 90. O estudo ainda mostrou que estudantes com baixos níveis de atividade física, ou com estilo de vida sedentário, apresentavam níveis de pressão arterial mais altos e um perfil lipídico indicativo de aumento dos riscos para desenvolver aterosclerose.

De acordo com Han (2010), uma das consequências desta epidemia de obesidade parece ser o aumento de crianças com diabetes tipo 2. Estudos epidemiológicos têm demonstrado haver uma relação direta entre o aumento da incidência do diabetes melito tipo 2 e das doenças coronarianas, com o aumento do IMC (OLIVEIRA, 2004).

Oliveira (2004) comenta sobre um estudo multicêntrico realizado com 55 crianças e 112 adolescentes obesos, no qual houve a diminuição da tolerância à glicose em 25% das crianças obesas e em 21% dos adolescentes obesos, e destes, 4% dos adolescentes obesos tinham diabetes tipo 2.

Diante dessa epidemia de obesidade faz-se necessário detectar precocemente alterações metabólicas e cardiovasculares presentes em crianças com sobrepeso e obesidade, a fim de reverter o quadro e impedir que o processo se cronifique na idade adulta com altas taxas de morbimortalidade.

Na presença de obesidade visceral tem sido observada maior associação desta com hipertrofia ventricular esquerda e microalbuminúria, sendo os dois fatores de risco cardiovascular e nefrológico (ROSA, 2005).

Segundo Rosa (2005),

O acúmulo de gordura visceral está sabidamente associado à maior prevalência de desarranjos metabólicos, hormonais, inflamatórios e hemodinâmicos, que no conjunto implicarão em maior acometimento da microvasculatura e impacto negativo sobre os órgãos-alvo, particularmente sobre o eixo cárdio-renal (ROSA, 2005, p. 196).

A identificação do tecido adiposo como órgão endócrino atribuiu-lhe o papel de órgão produtor de uma complexa rede de fatores capazes de influenciar em inúmeros processos metabólicos e fisiológicos por secretar uma variedade de peptídeos bioativos conhecidos como adipocitocinas, como a leptina e a adiponectina (KERSHAW, 2004).

O fator de necrose tumoral (TNF), a interleucina-6 (IL-6) e a resistina secretados pelo tecido adiposo estão associados com a indução de resistência à ação insulínica, enquanto que o inibidor da ativação de plasminogênio um (PAI-1) e o angiotensinogênio, envolvem-se em complicações vasculares associadas à obesidade (TRAYHURN, 2001).

Devido às possíveis repercussões cardiovasculares nas crianças obesas torna-se pertinente a avaliação cardiovascular através da avaliação do funcionamento cardíaco e da anatomia cardíaca.

A avaliação do funcionamento cardíaco e da anatomia cardíaca nas crianças e nos adolescentes pode ser realizada por vários métodos não-invasivos: radiologia, ressonância magnética, tomografia computadorizada e ecocardiografia.

A radiologia e a tomografia computadorizada permitem a avaliação da anatomia e indiretamente informam sobre o funcionamento do coração. No entanto, na radiografia quando existe um aumento biventricular não se faz a separação de forma bem definida das duas câmaras (BETTMANN, 2006). Na tomografia, apesar da precisão com que avalia a anatomia e, indiretamente, também traz dados sobre a função cardíaca, existe a desvantagem de expor as crianças e os adolescentes à radiação, aliada ao fato de usar sedação e contraste iodado, que pode ser alergênico e tóxico para os rins (MOREIRA, 2008). A ressonância magnética é ótima para avaliar a anatomia e a função cardíaca, mas necessita de sedação e limita-se por acarretar claustrofobia nas crianças que não possam receber sedação, além de não ser permitida em crianças portadoras de algum metal em seu corpo (MOREIRA, 2008). A ecocardiografia se destaca por ser considerada um dos mais importantes exames diagnósticos à disposição dos pediatras e dos cardiologistas pediátricos, quer pelo fato de ser não-invasivo, quer por permitir a obtenção de informações precisas, em tempo real, e também pelo baixo custo e biossegurança se comparados com a ressonância magnética e a tomografia computadorizada (KOZAK, 2008).

Segundo Kolb Júnior (2012), “o ecocardiograma é uma verdadeira tomografia dinâmica que utiliza o ultrassom para gerar imagens, cortando o coração nas mais variadas incidências, analisando suas imagens em movimento”.

A ecocardiografia clínica foi iniciada por Edler e Hertz em 1953 (FRASER, 2001). Edler foi um cardiologista da Universidade de Lund, no sul da Suécia, enquanto Hertz era um físico que tinha interesse em utilizar o ultrassom para medir as distâncias (FEIGENBAUM, 1996). Este método tornou-se o segundo teste cardíaco mais popular, ficando em segundo lugar apenas atrás do eletrocardiograma (FEIGENBAUM, 1996). Desde o seu surgimento, a ecocardiografia vem sofrendo transformações (SILVA, 2012). Atualmente apresenta várias modalidades para visualização das imagens como o Modo M, Bidimensional, com Doppler pulsátil, contínuo e mapeamento de fluxo em cores, Doppler tecidual (SILVA, 2012). No entanto as diferentes modalidades se completam, de acordo com Silva (2012). Isto fica bem claro neste relato de KOLB JÚNIOR (2012),

A determinação quantitativa das dimensões cardíacas, das áreas e dos volumes é feita a partir das imagens bidimensionais e/ou de imagens em Modo M derivadas das imagens bidimensionais. Além disso, o modo bidimensional fornece a estrutura, como um mapa, para orientação espacial e obtenção das imagens nas modalidades de Doppler e mapeamento de fluxo em cores (KOLB JÚNIOR, 2012, p. 93).

A ecocardiografia é um método diagnóstico que utiliza o ultrassom, que são ondas sonoras com frequência de oscilação acima de 20 kHz, não sendo audíveis ao humano, uma vez que o homem consegue ouvir apenas sons com frequência entre 15 Hz e 20 kHz. O som nas suas diferentes faixas de frequências de oscilação, na verdade é a propagação da energia na forma de ondas mecânicas. Assim, o ultrassom é uma onda, pois durante a sua propagação não ocorre transporte de matéria, mas sim de energia (SILVA, 2012). O som, ao se propagar, irá encontrar interfaces separando dois meios de impedâncias acústicas diferentes e, por isso, parte dessa onda sofrerá reflexão e parte será transmitida (SILVA, 2012).

O princípio de reflexão em uma interface é a base para a maioria de exames de diagnóstico que realizam medidas de intervalos de tempo entre a onda emitida e as possíveis reflexões (ecos), bem como a intensidades relativas entre essas ondas. As características das ondas refletidas e refratadas dependem das propriedades dos meios (impedância e velocidades de propagação) bem como do ângulo de incidência dessa onda na interface entre os dois meios (SILVA, 2012, p.11).

O ultrassom começou a ser utilizado na área médica em 1920, mas somente nos anos de 1950 é que passou a ter papel diagnóstico (SILVA, 2012). Feigenbaum (2007) relata que a emissão do ultrassom é feita a partir de um transdutor, na forma de pulso, na maioria das aplicações clínicas. Comenta que o pulso irá atingir um determinado alvo e ser refletido de volta ao transdutor antes que um segundo pulso seja emitido, para que se consiga determinar de qual profundidade (alcance) veio o eco refletido. E ainda refere que quanto mais curtos forem os pulsos, maior a amplitude da frequência.

A distribuição das frequências ocorre num alcance previsível que está centrado numa frequência central. A isto se dá o nome de largura da banda, e diz-se que tal transdutor oferece uma banda de frequências. A largura da banda tem efeitos importantes na textura e resolução da imagem (FEIGENBAUM, 2007, p. 22).

Os transdutores ficam conectados aos aparelhos ultrassonográficos. Esses aparelhos são instrumentos capazes de criar a imagem ultrassônica e também de transmitir, receberem, ampliarem, filtrarem, processarem e exibirem as informações ultrassônicas (FEIGENBAUM, 2007). A imagem, então, é criada na medida em que os ecos refletidos chegam a partir do transdutor ao aparelho de ultrassonografia (FEIGENBAUM, 2007).

“Utiliza-se gel de acoplamento acústico durante a aquisição transtorácica de imagens. Sem o gel, a interface ar-tecido na superfície da pele faz com que mais de 99% da energia ultrassônica seja refletida neste nível” (FEIGENBAUM, p. 13). A fim de melhorar muito o percentual de energia que é transmitida para dentro e para fora do corpo, possibilitando a aquisição de imagens (FEIGENBAUM, 2007).

A ecocardiografia, instrumento de avaliação da estrutura e funcionamento do coração, tem importante papel como preditor de possíveis doenças cardiovasculares, uma vez que revela alterações precoces da função diastólica e da estrutura ventricular esquerda (geometria ventricular esquerda) (GHANEM, 2010).

A geometria ventricular esquerda apresenta vários padrões. Considera-se a presença de hipertrofia quando o índice de massa do ventrículo esquerdo estiver maior que o normal. Assim tem-se o padrão de geometria no qual a hipertrofia será concêntrica se a espessura relativa das paredes estiver aumentada ($ERP > 0,42$ em adultos) e o padrão de geometria no qual a hipertrofia será excêntrica quando a $ERP \leq 0,42$, em adultos. Além desse dois padrões de geometria, existe o remodelamento concêntrico, no qual o índice de massa do ventrículo esquerdo está normal e a $ERP > 0,42$ (FERREIRA FILHO, 2012).

A hipertrofia ventricular esquerda é uma resposta adaptativa do coração que ocorre frente à prática de exercícios físicos ou em pacientes portadores de hipertensão arterial sistêmica, diabetes e obesidade, devido à sobrecarga de pressão e ou volume (FERREIRA FILHO, 2012).

Quando há sobrecarga de volume, devido ao aumento do retorno venoso, ou seja da pré-carga, ocorre aumento do estresse diastólico da parede, resultando em um aumento dos sarcômeros em série e do raio da cavidade ventricular esquerda. Por sua vez, o aumento do volume ventricular esquerdo ocasiona aumento do estresse sistólico da parede, que será normalizado pelo aumento da espessura relativa das paredes. E nesta situação tem-se a hipertrofia excêntrica (FERREIRA FILHO, 2012).

No entanto, em hipertensos, o aumento das catecolaminas, do débito cardíaco e da pressão arterial, gera aumento da pré-carga. E, nesta situação, o aumento do estresse da parede leva ao aumento dos sarcômeros em paralelo e, conseqüentemente, da espessura das paredes e, assim, tem-se a hipertrofia concêntrica (FERREIRA FILHO, 2012).

Dhuper (2011) realizou estudo sobre a associação de obesidade e hipertensão com geometria ventricular esquerda e função ventricular esquerda em crianças e adolescentes. Participaram 213 crianças e adolescentes com $IMC > 95$ percentil e 130 eutróficas com $IMC < 85$ percentil e sem doença estrutural. Os participantes foram submetidos ao ecocardiograma e vários parâmetros ecocardiográficos foram obtidos: índice de massa do VE, espessura relativa de parede, volume atrial esquerdo indexado, função diastólica do VE pelo Doppler tecidual (E/Ea lateral, e E/Ea septal), índice de performance miocárdica (TEI), relação E/A pelo Doppler mitral. Concluiu-se que o padrão de geometria ventricular esquerdo mais prevalente nos obesos foi o padrão de remodelamento concêntrico, enquanto que o padrão de

hipertrofia concêntrica foi o mais encontrado no grupo de obesos com hipertensão. Dhuper refere que obesidade, hipertensão e hipertrofia concêntrica foram preditores independentes para disfunção diastólica. E, ainda, que a variedade de alterações da função cardíaca e morfologia como são observadas em adultos obesos, são vistas precocemente na vida.

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 NATUREZA DO ESTUDO

O estudo realizado foi transversal, envolvendo crianças e adolescentes entre 7 anos completos a 11 anos incompletos, saudáveis e agendados de maneira aleatória.

3.2 LOCAL DE ESTUDO

O presente estudo é parte de um projeto maior, cujo título é “*Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade*”, tendo como pesquisador responsável o Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida e, como demais pesquisadores, o Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, Dr. Jorge Garcia, e Dra. Simone Helena Caixe, já aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP (CEP) pelo parecer de número 215.788 (APÊNDICE G). Está sendo realizado, do ponto de vista de Centro de Pesquisa, na Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, localizada à Av. Costábile Romano, 2201, Ribeirania, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, CEP 14096-900, Tel 16 36037-000 e a coleta de dados realizada na FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde, localizada à Rua Casemiro de Abreu, n. 660, Vila Seixas, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, CEP 14020-060, Tel 16 36360311.

3.3 PARTICIPANTES

Foram avaliadas 71 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos, egressas da rede de saúde pública de diferentes cidades.

Para entender como se chegou a esse número de participantes, torna-se necessário contar o caminho percorrido na busca dos participantes para este estudo. Assim, inicialmente, de posse de um aparelho portátil de ecocardiografia, pensou-se em incluir todas as crianças, de ambos os sexos com idade entre 7 anos completos e 11 anos incompletos de uma escola pública de Ribeirão Preto de um determinado bairro da cidade, mas o projeto não foi liberado

pela Secretaria da Educação, pois esta julgou não ser de sua competência avaliá-lo e emitir parecer. Então, pensou-se em propor este estudo para uma escola pública de outra cidade da região de Ribeirão Preto, mas aí surgiu o problema relacionado ao deslocamento dessas crianças, quer em relação ao custo e forma de transporte, quer relacionado à segurança das crianças. Assim, resolveu-se partir para escolas particulares de Ribeirão Preto e mostrar o projeto, expor a importância deste estudo. No entanto, não houve o interesse em receber os pesquisadores.

Nessa direção, resolveu-se realizar o projeto na FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde, com crianças egressas do Sistema único de Saúde (SUS) de Ribeirão Preto e região. Optou-se por usar como garantia de aleatoriedade uma ampla divulgação do estudo, em vários meios ligados ao SUS, a fim de tentar obter o maior número de interessados possível, sem que o pesquisador interferisse diretamente no encaminhamento das crianças. Desse modo, foram comunicadas as secretarias da saúde de Ribeirão Preto e região, solicitando que encaminhassem crianças para participarem do estudo, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos, acompanhadas de um dos pais ou de um representante legal. Os participantes vieram de Buritizal (9), Guatapará (1), Ibitinga (1), Ipuã (6), Ituverava (1), Jardinópolis (1), Pontal (1), Porto Ferreira (1), Ribeirão Preto (29), São Tomás de Aquino (4), Serrana (1), Tabatinga (1), Taiúva (4), Itápolis (3).

Em síntese, no período para conclusão do mestrado, 74 crianças se candidataram a participar deste estudo, mas destas, 3 foram excluídas por tratar de duas cardiopatas e uma por estar com a idade acima de 11 anos. No entanto elas tiveram os ecocardiogramas realizados e o laudo liberado para os pais e/ou responsáveis. Portanto, o número de participantes foi de 71 crianças, constituindo-se a amostra do estudo.

3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram:

- ✓ Idade entre 7 anos completos e 11 anos incompletos;
- ✓ Termo de consentimento assinado pelos pais;

3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- ✓ Presença de doenças que possam interferir no crescimento ou na antropometria;

- ✓ Presença de cardiopatias congênitas e adquiridas;
- ✓ Doença aguda;
- ✓ Medicamentos que influenciam o sistema cardiovascular;
- ✓ Escore z de IMC < - 2 ou > + 3

3.3 INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS

Para a medida do peso e da estatura foram utilizados uma balança eletrônica de marca Kratos-Cas, Brasil (carga máxima de 150 Kg e precisão de 50g) modelo Línea Leve Portátil, previamente calibrada para aferição de peso e um antropômetro portátil Kratos-Cas, Brasil em alumínio anodizado (com régua de 2m x divisão 1 mm) e marcador fixo para leitura precisa para aferição da altura.

Para a medida da circunferência de cintura foi utilizada fita métrica inextensível, no nível natural da cintura, ponto médio entre a crista ilíaca anterior superior e a última costela, com precisão de 0,1 cm (PEIXOTO, 2006).

Para a aferição da pressão arterial foi utilizado um esfigmomanômetro modelo *Tycos*, aparelho aneróide com bolsa de borracha cujas dimensões estavam de acordo com as diferentes circunferências de braço em crianças, descritas na tabela contida na VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010 (VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

Na tabela supracitada denominada “dimensões da bolsa de borracha para diferentes circunferências de braço em crianças e adultos”, correlaciona-se a denominação do manguito com a circunferência do braço (cm) e com a bolsa de borracha (cm), tanto na largura quanto no comprimento desta. Assim, o manguito denominado “criança” foi utilizado para circunferência de braço entre 11 e 15 cm e a bolsa de borracha com largura de 6 cm e comprimento de 12 cm; o manguito denominado “infantil” foi utilizado para circunferência de braço entre 16 e 22 cm e a bolsa de borracha com largura de 9 cm e comprimento de 18 cm; o manguito denominado “adulto pequeno” foi utilizado para circunferência de braço entre 20 e 26 cm e a bolsa de borracha com 10 cm de largura e 17 cm de comprimento; o manguito denominado “adulto” foi utilizado para circunferência de braço entre 27 e 34 cm e a bolsa de borracha com 12 cm de largura e 23 cm de comprimento.

Para a realização das avaliações ecocardiográficas foi utilizado equipamento da marca ESAOTE Helpcare, modelo My Lab 70 XVG, equipado com transdutores multifrequenciais

de banda larga, setoriais, sendo um transdutor para crianças com mais de 20 kg, chamado cardíaco adulto matricial, PA 240, com frequência de 1 a 4 MHz, e outro transdutor para crianças com menos de 20 Kg, chamado pediátrico, PA 023, com frequência de 4 a 11 MHz; gel não iônico; e avental apropriado para a criança.

3.4 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS

Dos pais das crianças que participaram solicitou-se que assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D), após a leitura e a explicação do referido documento, se concordassem. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE D) que foi utilizado também faz parte do Projeto de Pesquisa “*Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade*”, já aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNAERP pelo parecer de número 215.788.

Todo o procedimento foi absolutamente indolor e o ecocardiograma não causou qualquer problema à saúde.

Os dados foram coletados em uma visita na FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde. Nesta visita foram obtidos de cada criança:

Dados pessoais: nome completo, data de nascimento, gênero

Dados antropométricos: peso, estatura e circunferência abdominal. O peso e a estatura foram aferidos de acordo com as recomendações internacionais (WHO, 1995) e foi calculado o índice de massa corporal (IMC) a fim de se avaliar o estado nutricional (MATTOS, 2008). Participaram do estudo apenas aqueles com escore z de IMC maior que +2, avaliados através do programa de computador WHO AnthroPlus (WHO, 2007) usando as curvas de referência da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007).

Pressão arterial sistêmica aferida com o aparelho *Tycos* apropriado para criança de acordo com as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010). A aferição foi realizada segundo o procedimento descrito na publicação do Ministério da Saúde: Hipertensão Arterial Sistêmica - Cadernos de Atenção Básica (2006) e na VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010).

Antes de descrever o procedimento, convém salientar que a posição recomendada para a medida da pressão arterial (PA) é a sentada, e por isso foi a adotada neste projeto. Assim, o procedimento para medida da PA que foi utilizado consiste de 12 etapas: na primeira

etapa deixou-se a criança descansar por 5-10 minutos, em local calmo e com temperatura agradável; na segunda certificou-se que a criança não estivesse com a bexiga cheia, não tivesse praticado exercícios físicos há 60-90 minutos, não tivesse ingerido alimentos, café, até 30 minutos antes e não estivesse com as pernas cruzadas; na terceira obteve-se a circunferência do braço da criança. Esta circunferência foi obtida aproximadamente no meio do braço. E após a medida, selecionou-se o manguito de tamanho adequado ao braço, conforme descrito acima. O manguito foi utilizado cerca de 2 a 3 cm acima da fossa antecubital, centralizando a bolsa de borracha sobre a artéria braquial e a largura da bolsa de borracha correspondendo a 40% da circunferência do braço e o seu comprimento envolvendo 80 a 100% da circunferência do braço.

Dando continuidade ao procedimento, na quarta etapa foi mantido o braço da criança na altura do coração, livre de roupas, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido; na quinta etapa foram posicionados os olhos no mesmo nível do mostrador do manômetro aneróide; na sexta etapa palpou-se o pulso radial e inflou-se o manguito até seu desaparecimento, para a estimativa do nível da pressão sistólica; após desinflou-se rapidamente e aguardou-se um minuto antes de inflar-se novamente; na sétima etapa posicionou-se a campânula do estetoscópio suavemente sobre a artéria braquial, na fossa antecubital, evitando compressão excessiva; na oitava etapa inflou-se rapidamente, de 10 em 10 mmHg, até ultrapassar, de 20 a 30 mmHg, o nível estimado da pressão sistólica. Procedeu-se à deflação, com velocidade constante inicial de 2 a 4 mmHg por segundo.

Após identificação do som que determinou a pressão sistólica, aumentou-se a velocidade para 5 a 6 mmHg para evitar congestão venosa e desconforto para a criança; a nona etapa determinou a pressão sistólica no momento do aparecimento do primeiro som (fase 1 de Korotkoff), seguido de batidas regulares que se intensificaram com o aumento da velocidade de deflação. Determinou-se a pressão diastólica no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff). Procedeu-se à deflação rápida e completa; na décima etapa registraram-se os valores das pressões sistólica e diastólica, complementando com a posição do paciente, o tamanho do manguito e o braço em que foi feita a medida. Não foram arredondados os valores de pressão arterial para dígitos terminados em zero ou cinco; a décima primeira etapa foi esperar 1 a 2 minutos antes de realizar novas medidas; e a décima segunda etapa foi informar os pais da criança sobre os valores da pressão e a possível necessidade de acompanhamento.

A realização das medidas antropométricas, de pressão arterial e sonográficas foram feitas de maneira cega e, somente após terem sido coletadas e tabuladas, as crianças foram

estratificadas de acordo com seu estado nutricional em dois grupos: eutróficas (escore z de IMC entre -2 e +2) e obesas (escore z de IMC superior a +2 e circunferência abdominal acima do percentil 90 na tabela de Freedman e colaboradores (FREEDMAN, 1999). Avaliação estatística inicial foi conduzida a fim de verificar se os grupos eram homogêneos em relação à distribuição etária e entre os gêneros.

3.4.1 Técnica para realização da ecocardiografia

A ecocardiografia (ultrassonografia do coração) utilizada foi a transtorácica e forneceu o ecocardiograma transtorácico. A ecocardiografia foi realizada em uma sala apropriada, disponibilizada pela FATESA/EURP – Faculdade de Tecnologia em Saúde, em condições de espaço, luz e higiene adequadas contendo maca para a criança se deitar para ser submetida ao exame. A criança vestiu avental apropriado para a sua idade e esteve acompanhada por um dos pais ou responsável durante a realização do exame.

O transdutor é conectado ao aparelho ultrassonográfico por um cabo flexível. Este instrumento, o transdutor, é colocado sobre a pele do tórax da criança mediante a utilização de um gel não iônico, o qual ameniza a atenuação sofrida pelo feixe de ultrassom causada pela presença de ar entre a ponta do transdutor e o local do tórax, no qual é posicionado. O transdutor, então, emite pulsos de ultrassom que atingem as estruturas cardíacas e recebe os ecos refletidos dessas estruturas cardíacas. Os ecos refletidos são processados e codificados pelo aparelho ultrassonográfico em imagens. O transdutor é posicionado em locais diferentes do tórax, chamados de janelas acústicas e, em cada janela, são obtidas várias imagens tomográficas do coração relacionadas com os seus eixos transversal ou longitudinal.

Para a obtenção dessas imagens cardíacas tomográficas realizaram-se os seguintes movimentos do transdutor: mudou-se o local de colocação do transdutor sobre o tórax, inclinou-se com movimento de balanço para visualizar diferentes estruturas no mesmo plano tomográfico; angulou-se o transdutor de um lado para o outro, obtendo-se diferentes planos tomográficos paralelos ao plano da imagem original; e fez-se a rotação do transdutor com o plano de imagem em uma posição fixa para conseguir a intersecção de planos tomográficos através da sua rotação manual (KOLB JÚNIOR, 2012). Os transdutores apresentam uma marcação, chamada *índex*, a qual indica a borda do plano de imagem. E, assim, durante a realização do ecocardiograma, o transdutor foi posicionado de maneira que o *índex* localizou-se em direção à cabeça ou ao lado esquerdo do paciente e fosse indicado à direita do monitor do aparelho ultrassonográfico.

As janelas acústicas utilizadas incluíram a paraesternal, apical, subcostal e supraesternal. A região paraesternal é delimitada pela clavícula esquerda, lado esquerdo do esterno e ápice cardíaco. A região apical é o *ictus* cardíaco. A região subcostal engloba parte do abdome superior. E a região supraesternal inclui as fossas supra-esternal e supraclaviculares, esquerda e direita. De acordo com a janela acústica utilizada, o sentido do corte, se transversal ou longitudinal, e também dependendo de qual estrutura cardíaca for melhor evidenciada, o corte ecocardiográfico recebe uma denominação, normatizada pelo comitê para nomenclatura e padronização da *American Society Echocardiography* (ASE), do início dos anos de 1980, ratificada e contextualizada para a realidade nacional através da publicação da Diretriz para normatização dos equipamentos e técnicas de exame para realização de exames Ecocardiográficos pelo Departamento de Ecocardiografia da Sociedade Brasileira de Cardiologia (KOLB JÚNIOR, 2012).

Cada imagem tomográfica cardíaca recebe o nome de corte ecocardiográfico bidimensional. A partir da obtenção dos cortes ecocardiográficos, são utilizadas as diferentes modalidades ecocardiográficas, como os modos M, Bidimensional, Doppler pulsado e Doppler tecidual, através dos quais são obtidos os parâmetros ecocardiográficos. O exame ecocardiográfico segue as seguintes etapas:

1) A criança é colocada na posição supina, com os joelhos dobrados (se for necessário para relaxar a musculatura do abdome) e então o transdutor é colocado na região epigástrica e apontado cefalicamente para a esquerda do paciente, com o índice apontado inferiormente.

A partir dessa janela são obtidos os cortes: subcostal de 4 câmaras, subcostal de 5 câmaras, subcostal de câmaras direitas, subcostal transversal do ventrículo esquerdo, subcostal longitudinal da via de saída do ventrículo direito e subcostal abdominal. E, em cada corte, são capturadas imagens e feita a utilização dos modos M, bidimensional, Doppler pulsado e mapeamento colorido, para análise sequencial segmentar de acordo com o método de Van Praagh et al. (1982), modificado por Anderson et al. (1997), que analisa o *situs* atrial, as conexões venoatriais, atrioventriculares, ventriculoarteriais, os septos interatrial, interventricular, se houver defeito, e também permite verificar o funcionamento cardíaco e analisar os fluxos intracardíacos;

2) A criança é colocada em decúbito lateral esquerdo e nessa janela são obtidos os cortes paraesternais longitudinais e transversais. Os paraesternais longitudinais: o longitudinal do ventrículo esquerdo, paraesternal longitudinal das câmaras direitas, paraesternal longitudinal da via de saída do ventrículo direito e os transversais: o paraesternal transversal da base do coração, paraesternal transversal da aorta, paraesternal transversal da via de saída do

ventrículo esquerdo, paraesternal da valva mitral, transversal dos músculos papilares do ventrículo esquerdo e transversal do ápice do ventrículo esquerdo. Nesses cortes são feitas análises da estrutura e do funcionamento cardíaco por meio do modo M, Doppler pulsado, e mapeamento colorido;

3) Ainda na posição de decúbito lateral esquerdo, obtém-se os cortes apical de 4 câmaras, apical de 5 câmaras, apical longitudinal do ventrículo esquerdo (de 3 câmaras) e apical de 2 câmaras.

Também são feitas análises da estrutura, funcionamento cardíaco e dos fluxos intracardíacos por meio da análise bidimensional, Doppler pulsado, Doppler tecidual e mapeamento colorido;

4) a seguir, a criança é colocada na posição supina, com o pescoço estendido, colocando-se o transdutor na fossa supra-esternal, dirigido caudalmente e levemente posteriorizado. São obtidos os cortes supra-esternal longitudinal e transversal. E são feitas as análises da morfologia, anatomia, calibres dos vasos e dos fluxos sanguíneos pelos modo bidimensional, Doppler pulsado e mapeamento colorido .

O ecocardiograma foi realizado para a comparação dos seguintes parâmetros ecocardiográficos: 1) Massa ventricular esquerda; 2) Índices de massa ventricular esquerda 1, 2 e 3; 3) Espessura relativa das paredes do VE.

Os valores de todos os parâmetros ecocardiográficos foram obtidos como o valor médio de 3 ciclos cardíacos consecutivos, e durante a realização de cada ecocardiograma foi utilizado o cabo de eletrocardiograma pertencente ao aparelho de ecocardiografia utilizado.

3.4.2 Para o cálculo da massa ventricular esquerda:

Para a massa ventricular esquerda (g), foi utilizado o modo M e a fórmula adotada foi a de Devereux (LANG, 2005). De acordo com Pena (2012), a massa ventricular esquerda pode ser calculada pelos diferentes modos ecocardiográficos (M, Bidimensional e tridimensional) e fórmulas. No entanto, todas as fórmulas se baseiam em um mesmo princípio, na subtração do volume da cavidade ventricular esquerda do volume contido no epicárdio para que o volume resultante seja o volume do músculo. Então, o volume do músculo é multiplicado pela densidade do miocárdio e resulta na massa miocárdica.

Pelo modo M, pode ser calculada por várias fórmulas. Entretanto, a fórmula de Devereux, validada com achados de necropsia é a recomendada atualmente pela *American Society Echocardiography* (ASE) para o cálculo da massa miocárdica (LANG, 2005; PENA,

2012). Nessa fórmula, massa = $0,8 \times \{1,04 [(DIVE + EPP + ESIV)^3 - DIVE^3]\} + 0,6$ g, onde 1,04 é a densidade miocárdica, DIVE é o diâmetro interno do VE, EPP é a espessura da parede posterior do VE, ESIV é a espessura da parede do septo interventricular e 0,8 é um fator de correção (LANG, 2005; EIDEM, 2010).

Para a obtenção das espessuras a serem utilizadas na fórmula de Devereux, posicionou-se a criança em decúbito lateral esquerdo e colocou-se o transdutor no segundo ou terceiro espaço intercostal esquerdo próximo ao esterno (janela paraesternal) com o índice do transdutor voltado para esquerda da criança e o ângulo de incidência do feixe de ultrassom perpendicular ao plano do tórax. Então obteve-se o corte paraesternal longitudinal do ventrículo esquerdo e, a partir daí, girou-se o transdutor em sentido horário de 90° até o índice estar voltado para o ombro esquerdo e o feixe de ultrassom apontado para a coluna dorsal alta e, nesse ponto, obteve-se o corte paraesternal transversal da base. A partir desse corte, apontou-se o feixe de ultrassom delicadamente em direção ao ápice do ventrículo esquerdo e então obteve-se o corte paraesternal transversal da valva mitral. Então continuou-se apontando o feixe de ultrassom ainda mais em direção ao ápice ventricular e obteve-se o corte paraesternal transversal dos músculos papilares. E nesse corte (paraesternal transversal dos músculos papilares), obteve-se o modo M da cavidade ventricular esquerda e, então, realizaram-se as medidas através da Convenção da ASE, ou seja, as bordas endocárdicas foram incluídas nas medidas (borda a borda). E as medidas foram realizadas no início do complexo QRS.

3.4.3 Para o cálculo dos índices de massa ventricular esquerda:

Para o índice de massa do VE 1 foi dividida a massa ventricular esquerda pela superfície corpórea (fórmula de Haycock); para o índice de massa do VE 2, foi dividida a massa ventricular esquerda pela altura elevada a 2,7 ($\text{g/m}^{2,7}$) e para o índice de massa do VE 3, foi dividida a massa ventricular esquerda pela altura elevada ao quadrado (g/m^2). De acordo com as *Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology* (LANG, 2005), o uso da massa ventricular esquerda em crianças é complicado pela necessidade de indexar a medida em relação ao tamanho corporal do paciente.

3.4.4 Para o cálculo da espessura relativa da parede:

Para a espessura relativa da parede (ERP) multiplicou-se a medida da espessura da parede posterior do VE por 2 e dividiu-se pelo diâmetro diastólico do VE, de acordo com as recomendações da ASE e da Sociedade Européia de Ecocardiografia (LANG, 2005). A medida da parede posterior do VE, assim como o diâmetro diastólico do VE, foram realizados como já citado no ítem 3.4.1.

3.5 REGISTROS E ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Os dados pessoais e antropométricos foram registrados na folha de registro 1 (APÊNDICE A). A pressão arterial sistêmica aferida e os dados ecocardiográficos obtidos foram registrados na folha de registro 2 (APÊNDICE B), com o laudo do ecocardiograma em folha de laudo específico (APÊNDICE C).

A partir dos dados antropométricos obtidos fez-se a estratificação das crianças em eutróficas e obesas conforme descrito no procedimento deste estudo. Os dados obtidos por meio da ecocardiografia foram analisados por meio de comparação das médias \pm DP e valor de p calculado pelo teste t não pareado, dos valores encontrados para os parâmetros ecocardiográficos avaliados entre as crianças eutróficas e as obesas, à exceção do gênero que foi testado pelo Teste Exato de Fischer.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS

Foi dado aos participantes o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que descreveu os objetivos da pesquisa. Não houve situação de risco para os participantes durante o estudo, uma vez que eles somente responderam às questões do instrumento, foram submetidos à aferição do peso, das pressões arteriais sistólica e diastólica, à medida da circunferência abdominal e à realização dos ecocardiogramas após os pais e/ou responsáveis terem concordado com os objetivos do estudo e assinado o TCLE (APÊNDICE D).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP (CEP) pelo parecer de número 215.788.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Distribuição de sexo, idade, circunferência abdominal e pressões arteriais sistólica e diastólica de acordo com estado nutricional, Ribeirão Preto, 2013.

	Crianças e adolescentes obesos (N=37)	Crianças e adolescentes não obesos (N=34)	DM	IC de 95%	p
Sexo masculino*	18 (48,6%)	18 (52,9%)			0,81
Idade (meses)	106,97±19,59	105,50±13,61	1,47	-6,58 a 9,53	0,72
Circunferência abdominal (cm)	88,00±11,28	60,87±8,59	27,13	22,35 a 31,91	<0,01
Pressão arterial sistólica (mmHg)	106,51±12,71	94,10±5,25	12,41	7,73 a 17,09	<0,01
Pressão arterial diastólica (mmHg)	64,08±9,29	58,44±5,56	5,64	1,98 a 9,30	<0,01

* = Dados apresentados como N(%), valor de p calculado pelo teste exato de Fisher. Todos os outros dados apresentados como média ± DP e valor de p calculado pelo teste t não pareado; DM = diferença média; IC = intervalo de confiança.

Fonte: Autora

Tabela 2 - Tabela da distribuição das variáveis ecocardiográficas, Ribeirão Preto, 2013.

	Crianças e adolescentes obesos (N=37)	Crianças e adolescentes não obesos (N=34)	DM	IC de 95%	p
Massa VE	79,49±21,21	56,74±11,77	22,75	14,53 a 30,97	<0,01
Índice de Massa VE	53,51±12,89	55,63±11,90	-2,12	-8,00 a 3,77	0,48
Massa VE/Alt ² ,7	29,91±7,39	27,17±6,13	2,74	-0,49 a 5,97	0,10
Massa VE/Alt ²	38,32±9,84	32,56±7,16	5,76	1,65 a 9,87	<0,01
Espessura Relativa VE	31,27±5,11	30,74±6,09	0,53	-2,12 a 3,19	0,69

Dados apresentados como média ± DP e valor de p calculado pelo teste t não pareado;

DM = diferença média; IC = intervalo de confiança.

Fonte: Autora

Participaram do estudo 71 crianças e adolescentes, de ambos os sexos (36 do sexo masculino e 35 do sexo feminino), 34 não obesos e 37 obesos com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos, egressos da rede de saúde pública de Ribeirão Preto e cidades vizinhas. Os 2 grupos (grupo 1 de crianças e adolescentes não obesos e o grupo 2 de crianças e adolescentes obesos) apresentaram-se homogêneos quanto ao sexo e idade. No entanto, encontraram-se heterogêneos quanto à circunferência abdominal, sendo a mesma maior no grupo de crianças e adolescentes obesos. Esses dados confirmam que os grupos eram, inicialmente, diferentes apenas em relação ao que se estava testando, ou seja, a obesidade, sendo semelhantes nas demais variáveis pessoais estudadas (gênero e idade).

Quanto às variáveis de estudo, as pressões arteriais sistólica e diastólica foram maiores nos grupos de crianças e adolescentes obesos (tabela 1). Com relação ao sexo, o valor de p foi calculado pelo teste exato de Fisher. E os demais parâmetros analisados: idade (meses); circunferência abdominal (cm); pressão arterial sistólica (mmHg); pressão arterial diastólica

(mmHg); massa do VE (g); índice de massa do VE 1 (massa do VE/ superfície corpórea) (g/m^2); índice de massa do VE 2 (massa do VE/altura elevada a 2,7) ($\text{g}/\text{m}^{2,7}$); índice de massa do VE 3 (massa do VE/ altura²) (g/m^2); espessura relativa da parede (ERP) (%) foram apresentados como média \pm DP e valor de p calculado pelo teste t não pareado (Tabelas 1 e 2).

O estudo mostrou p significativo para massa do VE (g), índice de massa do VE 3 (massa do VE/alt²) (g/m^2), pressão arterial sistólica (mmHg) e pressão arterial diastólica (mmHg), quando foram comparados os dois grupos. Enquanto o índice de massa do VE 1 (massa do VE/superfície corpórea) (g/m^2), índice de massa do VE 2 (massa do VE/alt elevada a 2,7) ($\text{g}/\text{m}^{2,7}$) e espessura relativa da parede do VE (%), não apresentaram p significativo quando comparados os dois grupos.

A obesidade é considerada como um fator de risco importante para o desenvolvimento de hipertrofia ventricular esquerda. Na década de 1960 foram feitos os primeiros estudos que demonstraram a associação independente da obesidade com massa ventricular esquerda aumentada (FERREIRA, 2000).

Por sua vez, a hipertrofia ventricular esquerda é reconhecida como um fator de risco independente para maior probabilidade de eventos cardiovasculares e maior taxa de mortalidade, seja por arritmias, infarto do miocárdio ou insuficiência cardíaca. Ela é frequente em indivíduos com hipertensão arterial ou outras formas de doença cardíaca, mas, também, pode ser desenvolvida em indivíduos obesos, que não sejam hipertensos ou cardiopatas (FERREIRA, 2000).

Ferreira (2000) comenta um estudo no qual o índice de massa do VE/altura(2,7) foi significativamente maior em indivíduos normotensos obesos quando comparados àqueles com peso normal e a relação massa ventricular esquerda/altura foi maior nos indivíduos hipertensos obesos do que naqueles com peso normal. E ainda outro estudo, realizado com crianças japonesas, em que fica claro o efeito da obesidade nos parâmetros ventriculares esquerdos, a partir da idade dos 6 anos. Nesse estudo, ainda, segundo Ferreira (2000), observa-se a correlação entre índices de obesidade e massa do VE e que a associação destes proporciona maiores chances para o desenvolvimento de hipertrofia ventricular esquerda.

No estudo presente, foram avaliados cinco parâmetros ecocardiográficos relacionados com a hipertrofia ventricular esquerda e a geometria ventricular esquerda em crianças e adolescentes não obesos e obesos: massa do VE, 3 índices de massa do VE e espessura relativa das parede do VE. Também foi avaliada a pressão arterial e a circunferência abdominal. Segue abaixo a discussão de cada um deles.

4.1 Massa do VE:

De acordo com Daniels (1995), a hipertrofia ventricular esquerda foi estabelecida como um fator de risco independente para o desenvolvimento de morbidade e mortalidade cardiovascular e, portanto, compreender os fatores determinantes da massa ventricular esquerda em crianças e adolescentes seria importante. Comenta que a massa ventricular esquerda aumenta durante a infância e a adolescência com o crescimento corporal, mas sugere que, dentre outros fatores, a pressão sanguínea também afeta a massa ventricular esquerda. Refere que a massa magra corpórea também aumenta na obesidade infantil e que o mecanismo deste aumento associado com obesidade é pouco compreendido, mas deve ser responsável por alguns efeitos patológicos da obesidade, tais como hipertensão ou hipertrofia ventricular esquerda. Ainda, sugere que a pressão sanguínea é importante na determinação da massa ventricular esquerda e que tem efeito aditivo ao da obesidade. Assim, conclui que estudos longitudinais seriam necessários para uma melhor compreensão destes mecanismos.

Em editorial do periódico *Circulation*, em 1998, (GIDDING, 1998), foi descrito que a habilidade para medir a massa ventricular esquerda pela ecocardiografia assumia um papel relevante (na compreensão de uma massa ventricular esquerda inapropriada) para patogênese da doença cardiovascular. Esse fato seria ainda mais importante quando consideradas as conclusões do *Framingham Study* indicando o aumento da massa ventricular esquerda como fator de risco para morbidade e mortalidade cardiovascular independentes dos fatores de risco convencionais, incluindo obesidade e hipertensão.

Nesta edição do *Circulation*, Daniels (1995) propõe uma definição alométrica de massa excessiva ($> 51 \text{ g/m}^2$ e padrões de hipertrofia (concêntrica, excêntrica e remodelamento concêntrico) para uma coorte de crianças com hipertensão arterial essencial em seguimento em uma clínica de hipertensão pediátrica. Obteve-se nessas crianças distribuição da massa ventricular esquerda ao invés de hipertrofia excessiva, uma pequena mas significativa porcentagem de massa ventricular esquerda em níveis patológicos e uma porcentagem significativa também teve padrão de hipertrofia concêntrica associado com aumento da mortalidade em adultos. Esses achados tiveram significado clínico e assim ficou estabelecido que o conceito de órgão alvo da hipertensão existia em crianças e, por isso, o acompanhamento da massa ventricular esquerda era importante no manejo da hipertensão na infância, e que ensaios clínicos para determinar o efeito da terapia medicamentosa sobre a massa ventricular esquerda na hipertensão pediátrica deveriam ser realizados.

Em nosso estudo, os valores encontrados para a massa do VE foram significativamente maiores ($79,49 \pm 21,21$, $p < 0,01$) nas crianças e adolescentes obesos

quando comparados com os valores das crianças e adolescentes não obesos ($56,74 \pm 11,77$), mas esse dado tem menor significado clínico para obesidade, uma vez que não foi indexado pela altura, ou seja, não foi corrigido conforme descrito acima por Daniels (1995).

4.2 Índice de massa do VE:

De acordo com as *Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology* (LANG, 2005), para o cálculo do índice de massa do VE foi dividida a massa ventricular esquerda pela altura elevada a 2,7 ($\text{g/m}^{2,7}$) para crianças com mais de 8 anos de idade e pela altura elevada a 2,0 para crianças com menos de 8 anos de idade. De Simone (1995) refere que as relações entre massa ventricular esquerda e altura ou superfície corpórea não são lineares, mas reguladas por funções alométricas (do crescimento) que são exponenciais.

Lang (2005) comenta que a indexação permite considerar o crescimento normal na infância da massa magra corporal e, ao mesmo tempo, que não se deixe de levar em conta os efeitos patológicos dos pacientes que estão com sobrepeso ou obesidade. E, ainda, que a medida da massa ventricular esquerda indexada no início da infância pode ser diretamente comparada com uma medida subsequente durante a adolescência e maturidade.

Rosa (2002) avaliou 544 hipertensos essenciais e 106 normotensos por meio de ecocardiograma no modo M e a massa ventricular esquerda foi indexada pela superfície corpórea (massa ventrículo esquerdo/área de superfície corpórea) e pela altura elevada ao quadrado (massa ventrículo esquerdo/altura elevada ao quadrado). Compararam-se os dois índices de massa do VE, nas duas populações, em subgrupos estratificados de acordo com o índice de massa corpórea, mas a indexação pela área de superfície corpórea não conferiu diferenças significativas entre os subgrupos. Já a indexação pela altura ao quadrado obteve diferenças significativamente maiores, de acordo com o aumento do índice de massa corpórea, nas populações de hipertensos e normotensos. O autor concluiu que a hipertrofia ventricular esquerda, calculada pela massa do VE/área de superfície corpórea, tem sido subestimada em indivíduos obesos, já que essa indexação considera a obesidade como variável fisiológica. De outra forma, a indexação pela altura ao quadrado revela as diferenças existentes em subgrupos com diferentes índices de massa corpórea e, assim, torna-se mais apropriada para determinação de hipertrofia ventricular esquerda em populações de obesos.

No estudo presente, conforme sugerido por De Simone (1995) e Lang (2005), indexou-se a massa do VE. Porém, quando a massa do VE foi indexada pela superfície corpórea, calculada pela fórmula de Haycock (1978), não houve diferença entre os grupos de crianças e adolescentes obesos e não obesos e, da mesma forma, se comportou o índice de massa do VE 2, pelo qual a massa do VE foi indexada pela altura elevada a potência de 2,7.

No entanto quando se calculou o índice de massa do VE 3, pelo qual a massa do VE foi indexada pela altura elevada ao quadrado, então, obteve-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), com valores maiores encontrados nas crianças e adolescentes obesos ($38,32 \pm 9,84$) em comparação com as crianças e adolescentes não obesos ($32,56 \pm 7,16$).

4.3 Espessura relativa da parede do VE:

Poucos estudos trazem valores de referência para o IMVE e a ERP em crianças. No periódico *Pediatrics*, em 2004, foi publicado um estudo colaborativo da *Pediatric Hypertension Association*, uma revisão retrospectiva com dados de 1998 a 2001, de 3 locais diferentes (University of Texas em Houston, Children's Hospital Medical Center of Cincinnati e Medical College of Georgia), realizado com 129 pacientes com idade média de $13,6 \pm 3,6$ anos, com uma variação entre 4,2 a 22 anos, no qual o índice de massa ventricular esquerda (IMVE) foi calculado como massa ventricular esquerda dividida pela altura elevada à potência de 2,7.

Nesse estudo definiram-se os critérios para hipertrofia ventricular esquerda em crianças e adultos. O critério para hipertrofia ventricular esquerda em adultos foi definido como $IMVE > 51$ g/m elevado a 2,7 e o critério pediátrico para hipertrofia ventricular esquerda foi $IMVE > 38,6$ g/m elevado a 2,7. E a espessura relativa da parede (ERP) foi considerada anormal se $\geq 0,41$. A geometria ventricular esquerda foi classificada como concêntrica, remodelamento concêntrico, excêntrica ou normal. Assim, concêntrica quando o IMVE e a ERP estavam aumentados; remodelamento concêntrico quando o IMVE estava normal, mas a ERP estava aumentada; excêntrica, quando o IMVE estava aumentado, mas a ERP estava normal; e normal, quando o IMVE e a ERP estavam normais (HANEVOLD, 2004).

No estudo vigente a espessura relativa da parede do VE não se mostrou diferente quando comparados os valores obtidos nos grupos de crianças e adolescentes não obesos ($30,74 \pm 6,09$) e obesos ($31,27 \pm 5,11$).

4.4 Circunferência abdominal e pressão arterial:

Além dos parâmetros ecocardiográficos, também foram avaliadas a pressão arterial sistólica e diastólica e a circunferência abdominal nas crianças e adolescentes não obesos e nas crianças e adolescentes obesos, e obtiveram-se os maiores valores das pressões arteriais sistólica e diastólica nas crianças e adolescentes obesos, assim como maiores valores da circunferência abdominal.

Paschoal (2012) realizou estudo com 91 alunos das escolas públicas da cidade de Campinas - SP, com idades de 7 a 8 anos, em que foram avaliados quanto ao perfil antropométrico e clínico e sua relação com a síndrome metabólica. Essas crianças foram divididas em três grupos: crianças eutróficas, portadoras de sobrepeso e portadoras de obesidade. Foram obtidas 49,4% eutróficas, 13,1% com sobrepeso e 37% obesas. Foram aferidos peso, estatura, pressão arterial e circunferências abdominal e braquial. Obtiveram-se valores menores da pressão arterial sistólica nas crianças eutróficas (valor de $88,2 \pm 4,0$ mmHg) quando comparados com crianças obesas (valor de $93,4 \pm 7,2$ mmHg). As circunferências abdominais e braquiais foram estatisticamente diferentes nos três grupos de crianças, maiores nas crianças obesas e apresentaram-se com menores valores nas eutróficas. Verificou-se que os valores da pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica se correlacionaram com os valores da circunferência abdominal nos três grupos de crianças.

Segundo Reich (2003), foram encontrados valores maiores de pressão arterial sistólica nas crianças obesas quando comparadas com os encontrados nas crianças eutróficas, quando avaliou 2365 escolares, com idades entre 8 e 16 anos, saudáveis. E, nessas crianças, também, encontrou-se forte associação entre a pressão arterial e os índices de gordura corporal, especialmente nas escolares adolescentes, com mais de 10 anos.

Ainda, Paschoal (2012) relata que os resultados encontrados em seu estudo estão de acordo com estudos epidemiológicos que encontraram risco três vezes maior de valores mais elevados de pressão arterial em crianças obesas, se comparadas com as eutróficas. Paschoal (2012) comenta que outros trabalhos mostraram elevação significativa da pressão arterial em crianças obesas e afirmaram que há tendência de a obesidade na infância provocar aumento da pressão arterial, especialmente da sistólica.

De acordo com Nogueira (2007) um estudo longitudinal realizado em 2004, foi concordante com os achados encontrados em estudos transversais, os quais davam sinais de aumento da pressão arterial sistólica, provavelmente decorrente da massa corporal. Ou, que os maiores valores de pressão arterial encontrados ou verificados em crianças obesas fossem devido à sua característica de predominância da atividade simpática cardíaca sobre a parassimpática. Assim, haveria uma resposta cardíaca de aumento da pressão arterial

associada a maiores valores de FC decorrentes desse aumento do tônus simpático, com ou sem a diminuição do tônus parassimpático.

De acordo com Iampolsky (2010) a fisiopatologia das alterações na pressão arterial decorrente da aumento do peso corporal em crianças ainda não está bem compreendido. Contudo, em adultos, são conhecidos três mecanismos relacionados: resistência à insulina e hiperinsulinemia; aumento da atividade do sistema nervoso simpático e alterações na estrutura e função vascular. Entretanto, recentemente, a adiposidade central e a resistência insulínica também foram indicadas como determinantes da elevação da pressão arterial em crianças.

Ainda, refere que o excesso de gordura abdominal associa-se ao aumento do risco de desenvolvimento de doenças crônicas, principalmente as cardiovasculares. E que a medida da circunferência abdominal apresenta boa relação com a gordura visceral (IAMPOLSKY, 2010).

Por fim, Iampolsky (2010) diz ser muito importante incluir a aferição da pressão arterial no exame clínico do pediatra, tornando possível a intervenção precoce, uma vez que níveis elevados da pressão arterial na infância associam-se com a persistência desses na vida adulta e, dessa forma, aumentam o risco para doenças cardiovasculares, como a hipertensão arterial. E, como o risco relativo para o desenvolvimento dessas doenças na vida adulta aumenta conforme aumenta o número de medidas alteradas durante a infância e adolescência, daí ser necessário detectar e intervir precocemente.

Outro estudo, realizado por De Moraes (2014), envolveu oitocentas e dezessete crianças e adolescentes de 6 a 13 anos matriculadas em escolas públicas do município de Vila Velha, Espírito Santo, que foram avaliadas quanto a estatura, peso e pressão arterial. Em relação às características gerais da amostra estudada, De Moraes (2014) obteve homogeneidade em relação ao sexo, sendo representado por 51% de meninos e 49% de meninas. A média de idade foi de $8,8 \pm 1,6$ anos. O percentual de crianças eutróficas variou entre 67% e 73%, e o percentual de crianças portadoras de sobrepeso ou obesidade, entre 21% e 27%. De Moraes (2014) comenta que houve forte correlação entre a presença de excesso de peso e a ocorrência de níveis de pressão arterial elevados, tanto sistólica quanto diastólica. E, demonstrou-se que, independentemente do critério de classificação nutricional utilizado, os níveis escore z da pressão arterial aumentam conforme se muda de baixo peso a obesidade.

De Almeida (2007), realizou estudo em que foram avaliados 624 indivíduos, de ambos os sexos, com idades de 7 a 18 anos, oriundas de duas escolas públicas, quanto à dosagens sanguíneas, em jejum, de insulina, glicemia, colesterol total e leptina e que também tiveram aferidos o peso, estatura e circunferência abdominal. Este estudo comparou a avaliação da

circunferência abdominal realizada por duas tabelas de referências e mostrou que apesar da referência de Taylor et al. (2000) ser mais sensível para hiperlipidemia, a referência de Freedman et al. (1999) teve maior especificidade, sendo mais adequada para uso clínico, sendo possível utilizá-la ao invés das dosagens sanguíneas que muitas vezes não estão disponíveis. Assim, devido à importância da obesidade, foi proposto que a triagem pela referência de Freedman et al. (1999) fosse sempre realizada, dando ênfase à medida da circunferência abdominal como avaliação obrigatória no exame da criança.

No presente estudo, os maiores valores de pressão arterial sistólica e diastólica bem como de circunferência abdominal foram encontrados nas crianças e adolescentes obesos quando comparados com as crianças e adolescentes não obesos. Estes achados estão concordantes com os da literatura.

5 CONCLUSÃO

Os grupos se mantiveram homogêneos em relação à distribuição etária e de gênero, mas heterogêneos quanto à distribuição da circunferência abdominal, à estatura, à pressão arterial e a alguns parâmetros ecocardiográficos. Circunferência abdominal e pressões arteriais sistólica e diastólica foram maiores no grupo de crianças e adolescentes obesos, assim como o índice de massa do VE, onde a massa do VE foi dividida pela altura elevada ao quadrado, corroborando alguns achados da literatura. Considerando-se os achados do estudo presente e o fato de que a persistência da obesidade nesses indivíduos saudáveis ao longo do desenvolvimento pode cursar com o aparecimento de hipertensão arterial e/ou hipertrofia ventricular esquerda, e que ambas são consideradas fatores de risco independentes para alterações cardiovasculares, assim como a obesidade, fica clara a importância da ecocardiografia transtorácica como marcadora de risco cardiovascular em crianças, especialmente pelo fato de ser um método biosseguro, não invasivo, de fácil acessibilidade e de baixo custo, que pode ser utilizada pelo médico nutrólogo e pelo pediatra no acompanhamento do desenvolvimento das crianças até atingirem a idade de adulto jovem, podendo atuar na prevenção de riscos cardiovasculares nas crianças na faixa etária estudada, tornando-se um instrumento de ação social no meio em que estas crianças vivem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, com n igual a 71 participantes foram observadas diferenças entre os grupos das crianças e adolescentes não obesos e obesos. E, além dessas diferenças entre os grupos, o estudo já teve um efeito social, pois na cidade de Buritizal que trouxe 9 crianças, o fato de terem sido incluídos na pesquisa fez com que a prefeitura contratasse uma nutricionista para acompanhar essas crianças, e em breve terão atividade física. Portanto já conseguiu gerar uma ação para promover o controle do peso das crianças, da saúde das crianças e vem ao encontro do propósito do Mestrado Profissional em Saúde e Educação, que é ter uma ação social.

Importante relatar, que o laudo do ecocardiograma realizado nas crianças e adolescentes participantes deste projeto, já foi liberado para os responsáveis legais das mesmas, para que providências fossem tomadas no caso de necessidade de tratamento visando o bem maior, que é a saúde dos participantes do projeto.

6.1 Dificuldades

Tivemos dificuldades diversas ao longo deste estudo. Inicialmente o estudo era para ser realizado em uma escola pública de Ribeirão Preto, a Secretaria da Educação considerou o estudo interessante, mas que não pôde ajudar porque não era competência desta secretaria. Então resolveu-se agendar crianças na faixa etária de acordo com os critérios de inclusão na FATESA/EURP. E daí encontramos dificuldades como a falta das crianças no dia agendado. Alguns pais marcaram e depois desmarcavam alegando que o filho(a) deles era saudável, não se queixava de nada.

6.2 LIMITAÇÕES

Este estudo foi transversal o que impede que se estabeleçam relações de causa e efeito. Adicionalmente, devido às dificuldades para conseguir o número necessário de participantes, a amostra estudada foi de conveniência, não sendo possível extrapolar diretamente os dados observados para toda a população. Por fim, se tivesse sido viável avaliar um número maior de crianças e adolescentes, teria sido possível fazer estratificações por sexo

e faixa etária e, também, talvez fosse possível mostrar outras diferenças entre os grupos que o “n” obtido não permitiu.

6.3 Sugestões de continuidade

A partir dos achados deste estudo, sinto-me motivada como pesquisadora, pois percebi a importância social deste estudo pela descoberta da gama de possibilidade que advém dos resultados obtidos à possibilidade de realização de estudos posteriores e/ou da continuidade do mesmo. Assim fica a sugestão de dar continuidade a este estudo, acompanhando essas crianças e adolescentes até atingirem a idade de adulto jovem.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R. H.; HO, S. Y. Continuing medical education sequential segmentar analysis – description and categorization for the millennium. **Cardiology in young**, London, v. 7, p. 98-116, 1997.
- BETTMANN, Michael A. A Radiografia do Tórax na Doença Cardiovascular. In: BRAUNWALD, Eugene et al. **Braunwald - tratado de doenças cardiovasculares**. Trad. VARGA, V. S. et al. 7. edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. v. I, cap.12, p. 271-286.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Hipertensão Arterial Sistêmica para o Sistema Único de Saúde – Cadernos de Atenção Básica – 15. Brasília (DF), 2006.
- CAIXE, S. H.; De ALMEIDA, C. A. N. Ecocardiografia para avaliação cardiovascular de crianças com sobrepeso/obesidade: uma revisão. **International Journal of Nutrology**, Catanduva, v. 6, n. 3, p. 108-113, 2013.
- De ALMEIDA, C. A. N.; PINHO, A. P.; RICCO, R. G.; ELIAS, C. P. Circunferência abdominal como indicador de parâmetros clínicos e laboratoriais ligados à obesidade infanto-juvenil: comparação entre duas referências. **J. Pediatr**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 2, p. 181-185, 2007.
- De MORAES, L. I. et al. Pressão Arterial Elevada em Crianças e sua Correlação com Três Definições de Obesidade Infantil. **Arq Bras Cardiol**, Vila Velha, v. 102, n. 2, p. 175-180, 2014.
- De SIMONE, G. et al. Effect of Growth on Variability of Left Ventricular Mass: Assessment of Allometric Signals in Adults and Children and Their Capacity to Predict Cardiovascular Risk. **JACC**, New York, v. 25, n. 5, p. 1056-1062, 1995.
- DANIELS, S. R. et al. Effect of Lean Body Mass, Fat Mass, Blood Pressure, and Sexual Maturation on Left Ventricular Mass in Children and Adolescents, **Circulation**, Chicago, v. 92, n. 11, p. 3249-3254, 1995.
- DHUPER, S. et al. Association of Obesity and Hypertension With Left Ventricular Geometry and Function in Children and Adolescents. **Obesity**, New York, v. 19, n. 1, p. 128-133, 2011.
- EIDEM, B. W.; O'LEARY, P. W. Métodos Quantitativos em Ecocardiografia – Técnicas Básicas. In: EIDEM, Benjamim; O'LEARY, P.; CETTA, F. **Ecocardiografia nas cardiopatias Congênitas das Crianças e dos Adultos**. Trad. COSENDEY, C. H. A. Rio de Janeiro: Di Livros, 2010. cap. 3, p. 33-54.
- FREEDMAN, D. S.; SERDULA, D. S.; SRINIVASAN, S. R.; BERENSON, G. S. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study, **Am J Clin Nutr**, Houston, v. 69, p. 308-317, 1999.
- FREEDMAN, D. S.; DIETZ, W. H.; SRINIVASAN, S. R.; BERENSON, G. S. The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors Among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. **Pediatrics**, Elk Grove Village, v. 103, n.6, p. 1175-1182, 1999.

FEIGENBAUM, H. Evolution of Echocardiography. **Circulation**, Indianapolis, v. 93, n. 7, p. 1321-1327, 1996.

FEIGENBAUM, H.; ARMSTRONG, W. F.; RYAN, T. **Feigenbaum Ecocardiografia**. Trad. DO COUTO, L. B. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. cap.2, p. 11-42.

FERREIRA FILHO, P. R. P.; Padrões de Hipertrofia e Geometria do Ventrículo Esquerdo pela Ecocardiografia Transtorácica. **Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 103-115, 2012.

FERREIRA, R. L.; MOISÉS, V. A. Importância da Obesidade e da Hipertensão Arterial no desenvolvimento da Hipertrofia do Ventrículo Esquerdo. **Rev Bras Hipertens**, São Paulo, v. 7, n.2, p. 156-160, 2000.

FRASER, A. G. BIOGRAPHY Inge Edler and the Origins of Clinical Echocardiography. **Eur J Echocardiography**, Cardiff, v. 2, n. 1, p. 3-5, 2001.

GHANEM, S.; MOSTAFA, M.; AYAD, S. Early echocardiography abnormalities in obese children and adolescent and reversibility of these abnormalities after significant weight reduction. **Journal of the Saudi Heart Association**, Cairo, v. 22, p.13-18, 2010.

GIDDING, S. S. Clinical and Epidemiological Significance of Left Ventricular Mass Assessed in Children and Adolescents. **Circulation**, Chicago, v. 97, p. 1893-1894, 1998.

HAN, J. C.; LAWLOR, D. A.; KIMM, S. Y. Childhood obesity. **Lancet.**, Bethesda, v. 375, p. 1737-1748, 2010. Disponível em: [http:// www.thelancet.com](http://www.thelancet.com) > acessado em 16/08/2012.

HANEVOLD, C. et al The Effects of Obesity, Gender, and Ethnic Group on Left Ventricular Hypertrophy and Geometry in Hypertensive Children: A Collaborative Study of the International Pediatric Hypertension Association. **Pediatrics**, Georgia, v. 113, n. 2, p. 328-333, 2004.

HAYCOCK, G. B.; SCHWARTZ, G. J., WISOTSKY, D. H. Geometric method for measuring body surface area: a height-weight formula validated in infants, children, and adults. **Philadelphia**, n. 1, p. 62-66, 1978.

IAMPOLSKY, M. N; DE SOUZA, F. I. S.; SARNI, R. O. Influência do índice de massa corporal e da circunferência abdominal na pressão arterial sistêmica de crianças. **Rev Paul Pediatr**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 181 – 187, 2010.

KERSHAW, E. E.; FLIER, J. S. Adipose Tissue as an Endocrine Organ . **J Clin Endocrinol Metab**, Boston, v. 89, p. 2548–2556, 2004.

KOLB JÚNIOR, J. A. O Exame Bidimensional. In: SILVA, C. E. S. **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas**. 2. edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2012. v. I, cap. 6, p. 93-119.

KOZAK, M. F.; GUERRA, V. C. Ecocardiografia. In: CROTTI, U. A. et al. **Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular Pediátrica**. São Paulo: ROCA, 2008. cap. 7, p. 104-119.

LANG, R. M. et al. Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. **J Am Soc Echocardiogr**, Chicago, v. 18, n.12, p. 1440-1463, 2005.

MOREIRA, V. de M. Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada Cardiovascular. In: CROTTI, U. A. et al. **Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular Pediátrica**. São Paulo: ROCA, 2008. cap. 8, p. 122-135.

MATTOS, A. P. et al. **Obesidade na infância e adolescência: Manual de Orientação/ Sociedade Brasileira de Pediatria**. Departamento de Nutrologia. – São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento de Nutrologia, 2008.

NOGUEIRA, P. C. K. et al. Pressão arterial elevada em escolares de Santos: relação com a obesidade. **Rev Assoc Med Bras**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 426-432, 2007.

OLIVEIRA, C. L. et al. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 237-245, 2004.

PASCHOAL, M. A.; CAMPOS, J. F.; DE MORAES, F. M. Perfil antropométrico e clínico de escolares e sua relação com a síndrome metabólica na infância. **Rev Bras Promoç Saúde**, Fortaleza, v. 25, n. 2, p. 202-208, 2012.

PEIXOTO, M. R. G. et al. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores de hipertensão arterial. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 87, n. 4, p. 462-270, 2006.

PENA, J. L. B. Ecocardiograma na Hipertensão Arterial Sistêmica. In: SILVA, C. E. S. **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas**. 2. Edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2012. v. II, cap. 37, p. 755-769.

REICH, A. et al. Obesity and blood pressure-results from the examination of 2365 schoolchildren in Germany. **Int J Obesity**, Leipzig v. 27, n. 12, p. 1459-1464, 2003.

RIBEIRO, R. Q. C. et al. Additional Cardiovascular Risk Factors Associated with Excess Weight in Children and Adolescents. The Belo Horizonte Heart Study. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 86, n. 6, 2006.

ROSA, E. C. et al. Avaliação da Hipertrofia Ventricular Esquerda em Obesos Hipertensos. Impacto dos Critérios de Indexação da Massa Ventricular. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 78, n. 4, p. 341-346, 2002.

ROSA, E. C., ZANELLA, M. T., RIBEIRO, A. B., KOHLMANN JUNIOR, O. Obesidade visceral, hipertensão arterial e risco cárdio-renal: uma revisão. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 196-204, 2005.

SILVA, C. E. S.; ORTIZ, J. O Exame em Modo M. In: **Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas**. 2. edição. Rio de Janeiro: Revinter, 2012. v. I, cap. 5, p. 85-92.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na infância e na adolescência. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 85, supl. 6, p. 1-36, 2005.

SOROF, J. M. et al. Overweight, ethnicity, and prevalence of hypertension in school-aged children. **Pediatrics**, Georgia, v. 113, n. 3 Pt I, p. 475-482, 2004.

SRINIVASAN, S. R. Bao W, Wattigney WA, Berenson GS. Adolescent overweights associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: The Bogalusa Study. **Metabolism**, New Orleans, n.45, p. 235-40, 1996.

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 3-19y. **Am J Clin Nutr**, Houston, v. 72, p. 490 – 495, 2000.

TRAYHURN, P.; BEATTIE, J. H. Physiological role of adipose tissue: white adipose tissue as an endocrine and secretory organ. **Proceedings of the Nutrition Society**, Londres, v. 60 , n. 3, p. 329-339, 2001.

VAN PRAAGH, R.; DAVID, I; VAN PRAAGH, S. What is ventricle? The single – ventricle trap. **Pediatric Cardiology**, New York, v. 2, n. 1, p. 79 – 84, 1982.

VI DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia, **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v.95, supl.1, p. 1-51, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series, n. 854. Geneva: World Health organization, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Child Growth Standards: Methods and development: Head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age. Geneva: World Health Organization, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/growthref/tools/en>> Acesso em 12 Ago. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. AnthroPlus 2007. Disponível em: www.who.int/growthref/tools/en > acessado em 10 ago. 2012.

APÊNDICE A**Folha de registro 1 – Dados pessoais e antropométricos**

Dados pessoais	
Nome:	
Data de nascimento :	
Sexo:	
Dados antropométricos	
Peso (Kg):	
Altura (cm):	
Cintura abdominal (cm):	

APÊNDICE B

Folha de registro 2 - P. A. aferida e dados ecocardiográficos.

Nome da criança participante:
Data do nascimento:
Valor da pressão arterial (P.A.) aferida no braço direito: Posição do paciente : Tamanho do manguito :
Dados ecocardiográficos
1) Diâmetro diastólico final ventricular esquerdo (mm):
2) Diâmetro sistólico final ventricular esquerdo (mm):
3) Espessura diastólica da parede posterior do VE (mm):
4) Espessura diastólica do septo Interventricular (mm):
5) Massa ventricular esquerda (g):
6) Índice de massa ventricular esquerda ($\text{g}/\text{m}^{2,7}$):
7) Índice de massa ventricular esquerda (g/m^2):
8) Fração de encurtamento do ventrículo esquerdo (%);
9) Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (%);
10) Volume atrial esquerdo indexado (ml/m^2):

APÊNDICE C

Rascunho de laudo do ecocardiograma

Nome:	Peso (Kg):
Sexo:	Altura (cm):
Data do nascimento:: / / /	Equipamento marca:
Data do exame: / / /	Equipamento modelo:

ECOCARDIOGRAMA

MEDIDAS:	
Aorta (diâmetro da raiz):	mm
Aorta ascendente:	mm
Átrio esquerdo (diâm. ântero-posterior):	mm
Volume do átrio esquerdo/ S. C.:	ml/m ²
Ventrículo direito:	mm
Ventrículo esquerdo-diástole:	mm
Ventrículo esquerdo-sístole:	mm
Espessura diastólica do SIV:	mm
Espessura diastólica da PPVE:	mm
PARÂMETROS FUNCIONAIS:	
Fração de ejeção (Teicholtz) :	%
Fração de ejeção (bidimensional-Simpson) :	%
COMENTÁRIOS:	
Qualidade técnica do exame:	
Ritmo cardíaco:	
<i>Situs cordis:</i>	
<i>Situs atrial:</i>	
Conexões veno-atriais:	
Conexões atrioventriculares:	
Conexões ventriculoarteriais:	
Septos interatrial e interventricular:	
Aorta ascendente:	
Arco aórtico:	
Aorta ascendente:	
Tronco da artéria pulmonar e seus ramos principais:	
Valvas atrioventriculares:	
Valvas ventriculoarteriais:	
Câmaras cardíacas:	
Espessura das paredes do ventrículo esquerdo:	
Mobilidade segmentar das paredes do ventrículo esquerdo:	
Função sistólica do ventrículo esquerdo:	
Função diastólica do ventrículo esquerdo:	
Massas intracardíacas:	
Pericárdio:	

CONCLUSÕES:

Assinatura do médico examinador
CRM

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade.”

Pesquisadores:

Simone Helena Caixe

RG 16238432/ CPF 16525368847 / CRM 69050

Tel: 16 99945177

Augusto César Garcia Saab Benedeti

RG 325247456 / CPF 21407243802 / CRM 129988

Tel: 16 91436463

Jorge Garcia

RG: 10597686/ CPF: 38162512691/ CRM 64041

Tel: 16 39116287

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida

RG: 17 806 248/ CPF 12009752864/ CRM 69618

Professor do Programa de Pós - Graduação *Stricto Sensu* Saúde e Educação da Universidade de Ribeirão Preto

Endereço: Av. Costábile Romano, 2.201 – Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Tel 16 92217498

Local da Pesquisa: EURP – Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica Ribeirão Preto, localizada à Rua Casemiro de Abreu, n. 660, Vila Seixas, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.
Tel 16 36360311

INTRODUÇÃO

Convidamos seu (sua) filho (a) a participar deste estudo de pesquisa e, antes de concordar com a participação, é importante que você leia e entenda as seguintes explicações dos procedimentos propostos. Esta declaração descreve o propósito, procedimentos, benefícios, riscos, desconforto e precauções do estudo. Também descreve os procedimentos alternativos disponíveis para assistência a ser prestada ao menor e o seu direito de permitir o ingresso ou a retirada da criança do estudo a qualquer momento. Nenhuma garantia ou certeza pode ser dada com relação aos resultados do estudo. Você poderá fazer quaisquer perguntas, a qualquer momento, para assegurar-se de que sua decisão seja livre de qualquer influência para fazer a criança/adolescente participar deste estudo. Cópia desta autorização lhe será fornecida.

FUNDAMENTOS

Atualmente se diz que crianças com excesso de peso apresentam alterações precoces na ultrassonografia do coração (ecocardiograma), ultrassonografia da artéria carótida comum, ultrassonografia da adiposidade abdominal, em comparação com crianças com peso normal.

PROPÓSITO DO ESTUDO

O presente estudo visa determinar se a avaliação pela ultrassonografia do coração (ecocardiografia), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal é preditor de riscos cardiovasculares em crianças com excesso de peso em comparação às crianças com peso normal.

DESENHO E PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

O estudo é composto por dois grupos de crianças, e seu (sua) filho(a) participará de um desses grupos:

- 1) Crianças com peso normal
- 2) Crianças com excesso de peso

Participarão aproximadamente 60 crianças no estudo, todas elas pertencentes à rede de saúde da área metropolitana de Ribeirão Preto. A participação da criança no estudo durará aproximadamente 2 dias. Em um dos dias, será obtido o peso, a estatura e a circunferência do abdome. Posteriormente, no segundo dia, a criança será submetida a aferição da pressão arterial sistêmica e as ultrassonografias: do coração (ecocardiograma), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal.

As ultrassonografias, do coração (ecocardiograma), das carótidas comum e da adiposidade abdominal, serão realizadas em uma mesma sala, onde será fornecido um avental para a criança usar durante a realização das ultrassonografias. Para a realização das ultrassonografias será utilizado um gel que não faz mal à saúde, como aquele utilizado para fazer ultrassom na gravidez para ver o “bebê”. Durante a realização destas ultrassonografias, a criança estará acompanhada por um dos pais ou por um responsável da criança. O peso, estatura, circunferência do abdome, serão anotadas em uma folha de registro 1; a pressão arterial sistêmica aferida, e os dados da ultrassonografia do coração (ecocardiográficos) na folha de registro 2; os dados da ultrassonografia da carótida comum na folha de registro 3; e os dados da ultrassonografia de abdome superior na folha de registro 4. Ainda, serão realizados os laudos das ultrassonografias realizadas: do coração (ecocardiograma), da carótida comum e de abdome superior. E estes laudos serão fornecidos aos pais das crianças participantes.

RISCOS, DESCONFORTO E PRECAUÇÕES

Uma vez que serão apenas obtidas medidas de peso, estatura e circunferência do abdome, será aferida a pressão arterial sistêmica e será submetido a três ultrassonografias: a do coração (ecocardiograma), a da artéria carótida comum e a da adiposidade abdominal. Não existem riscos para a saúde e a integridade física da criança. Poderá haver desconforto na medida em que algumas crianças não gostam de ser pesados, medidos, e submetidos às ultrassonografias, do coração, da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal, isso será respeitado, sendo que a criança somente participará do estudo se os pais concordarem e se ela também desejar.

BENEFÍCIOS

Todas as crianças participantes do estudo receberão um relatório com os resultados da avaliação sobre seu estado nutricional, pressão arterial sistêmica e a avaliação pelos ultrassonografias: do coração (ecocardiograma), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal.

ALTERNATIVAS À PARTICIPAÇÃO

A criança não tem que participar obrigatoriamente deste estudo, somente se os pais autorizarem e ela desejar. Caso não participe, não haverá qualquer prejuízo a ela ou à família.

GARANTIA DE ACESSO

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Os pesquisadores são: Dra. Simone Helena Caixe, que pode ser encontrada no endereço Rua Casemiro de Abreu, número 660, telefone (16) 99945177; Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti, que pode ser encontrado no endereço da Rua Casemiro de Abreu, número 660, telefone (16) 91436463; Dr. Jorge Garcia, que pode ser

encontrado no endereço da Rua Casemiro de Abreu, número 660, telefone (16) 99942460 e o pesquisador responsável pela pesquisa é o Prof. Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, que pode ser encontrado no endereço Av. Costábile Romano, 2.201, Telefone (16) 92217498. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP (CEP) – Av. Costábile Romano, 2.201 – Bloco C. E-mail: lrezende@unaerp.br.

CUSTOS DE PARTICIPAÇÃO

Não há custos para você para a participação da criança neste estudo.

COMPENSAÇÃO PELA PARTICIPAÇÃO

Nenhuma compensação lhe será fornecida.

CONFIDENCIALIDADE DOS REGISTROS

Os registros da participação da criança neste estudo serão mantidos confidenciais, salvo se a revelação seja requerida por lei. O médico do estudo, sob certas circunstâncias legais, o Ministério da Saúde do Brasil e as demais autoridades regulatórias brasileiras, poderão inspecionar os registros para verificação dos procedimentos da pesquisa. Portanto, não pode ser garantida confidencialidade absoluta. Se os resultados deste estudo vierem a ser publicados ou apresentados em reuniões científicas, a criança não será identificada. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outras crianças, não sendo divulgada a identificação de nenhuma criança.

COMPENSAÇÃO POR DANOS

Se você acreditar que a criança foi prejudicada ou não está passando bem em função da participação neste estudo, você deverá entrar em contato com o médico do estudo pelo telefone citado na página 1 deste formulário. A criança não renunciará a nenhum dos seus direitos legais como participante de pesquisa se você assinar esta autorização.

DESTINAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

Os pesquisadores assumem o compromisso de utilizar os dados coletados somente para esta pesquisa.

CONTATO DE EMERGÊNCIA/CONTATO COM OS INVESTIGADORES

Caso tenha quaisquer perguntas sobre este estudo ou acreditar que a criança possa ter experimentado um dano relacionado ao estudo, ou em caso de emergência, entre em contato com o médico do estudo citado na página 1 deste formulário. Se você tiver alguma pergunta sobre os direitos da criança como participante da pesquisa ou reclamações relativas a este estudo de pesquisa, você deve ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UNAERP, telefone (016) 3603-6915 durante o horário comercial de segunda a sexta-feira, das 15 às 19 horas.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA E DIREITO DE RETIRADA

A sua decisão em permitir a participação da criança neste estudo é voluntária. Você pode decidir permitir ou não que a criança participe, ou poderá retirar a criança do estudo, por qualquer motivo, sem penalidades ou perda de benefícios aos quais a criança, de outra forma, tenha direito.

ENCAMINHAMENTO

Os pais ou responsáveis das crianças participantes que apresentarem alterações nas

ultrassonografias do coração, da carótida comum e de abdome superior além de receberem os laudos das ultrassonografias realizadas, também receberão orientação à respeito e encaminhamento para um serviço de referência.

CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram para mim lidas, descrevendo o estudo: “Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditor de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade.”

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Nome do participante (em letra de forma)

Nome do representante legal (em letra de forma)

Assinatura do representante legal. Data ____/____/____

Nome da testemunha (em letra de forma)

Assinatura da testemunha. Data ____/____/____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste representante legal para a participação neste estudo.

_____ Data ____/____/____
Pesquisadora: Dra. Simone Helena Caixe
CPF: 165 253 688 47/ RG: 16 238 432/ Tel: 16 9994 5177

_____ Data ____/____/____
Pesquisador: Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti
CPF: 21407243802 / RG: 325247456 / Tel: 16 9143 6463

_____ Data ____/____/____
Pesquisador: Dr. Jorge Garcia
CPF: 38162512691 / RG: 10597686 / Tel: 16 9994 2460

_____ Data ____/____/____
Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Carlos A. N. de Almeida
CPF: 120 097 528 64 / RG: 17 806 248 / Tel: 16 9221 7498

APÊNDICE E

AUTORIZAÇÃO

Autorizo o *Dr. Carlos Alberto Nogueira de Almeida, e seus colaboradores Dra. Simone Helena Caixe, Dr. Augusto César Garcia Saab Benedeti e Dr. Jorge Garcia* a desenvolver seu projeto de pesquisa intitulado “*Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade*”, usando os nossos equipamentos e instalações sem nenhum ônus.

Quanto aos pacientes que serão analisados tudo será permitido, desde que os mesmos assinem o consentimento informado. Caso o paciente não permita o exame para pesquisa, nada prejudicará o atendimento que ele tem na EURP – Escola de Ultra-sonografia e reciclagem Médica Ribeirão Preto.

A EURP, ainda declara que não haverá ônus algum à UNAERP – Universidade de Ribeirão Preto – SP, localizada à Rua Costabile Romano, n. 2201, Ribeirania, Ribeirão Preto – SP.

Ribeirão Preto, 05 de dezembro de 2012

Prof. Dr. Francisco Mauad Filho
Diretor Geral da EURP

APÊNDICE F

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO
PRETO - UNAERP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Associação dos achados ultrassonográficos do coração, da carótida comum e da adiposidade abdominal como preditores de risco cardiovascular em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade

Pesquisador: Carlos Alberto Nogueira de Almeida

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 11708912.9.0000.5498

Instituição Proponente: Universidade de Ribeirão Preto UNAERP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 215.788

Data da Relatoria: 19/12/2012

Apresentação do Projeto:

No Brasil, os dados atuais mostram que a prevalência de sobrepeso em crianças menores de dez anos é igual à 33,5% e de obesidade igual à 14,3%. E na faixa etária de 10 a 19 anos de idade diagnosticou-se obesidade em 20% dos adolescentes e a prevalência da obesidade atingiu 5,9% em meninos e 4% em meninas. Diante deste cenário torna-se necessário detectar precocemente alterações cardiovasculares presentes em crianças portadoras de sobrepeso/obesidade. A ultrassonografia do coração (ecocardiograma transtorácico) avalia com precisão e em tempo real, a estrutura e o funcionamento cardíaco, por meio dos parâmetros ecocardiográficos e por isso possibilita detectar alterações precoces da função diastólica e da geometria ventricular esquerda comuns em adultos obesos, já em crianças e adolescentes. Enquanto a ultrassonografia de abdome superior permite

avaliar a adiposidade abdominal, a qual apresenta-se relacionada com intolerância à glicose, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia e hipertensão arterial. Também permite a quantificação da gordura visceral, a qual possibilita identificar quais obesos têm maior risco para alterações metabólicas sobre a morbimortalidade cardiovascular. Já, a ultrassonografia da carótida comum também permite avaliar o complexo médio-intimal, cuja maior espessura se relaciona com a exposição à fatores de risco na infância e adolescência e a maior ocorrência de eventos cardiovasculares na quarta década de vida. Estas considerações justificam este estudo que irá

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D

Bairro: RIBEIRANIA

CEP: 14.096-380

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3603-6779

Fax: (16)3603-6817

E-mail: cetica@unaerp.br

comparar os parâmetros ultrassonográficos do coração (de geometria ventricular esquerda, da função diastólica do ventrículo esquerdo), os parâmetros ultrassonográficos da artéria carótida comum através do estudo do complexo médio-intimal e os parâmetros ultrassonográficos das espessuras da adiposidade abdominal em associação com os achados antropométricos, afim de comparar estes parâmetros entre crianças eutróficas e crianças portadoras de sobrepeso/obesidade. Participarão 60 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos, egressos da rede de saúde pública da área metropolitana de Ribeirão Preto.

Serão obtidos de cada participante dados pessoais, e dados antropométricos. Após as crianças serão estratificadas de acordo com seu estado nutricional em dois grupos: eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade. Eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade participantes da pesquisa terão aferidas sua pressão arterial sistêmica e a seguir serão submetidos a três tipos de ultrassonografia, a do coração (ecocardiografia), a da carótida comum e a de abdome superior. A análise será realizada por meio da comparação da médias das medidas dos parâmetros ultrassonográficos obtidos nas três ultrassonografias, a do coração, da carótida comum e de abdome superior.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar repercussões sobre o sistema cardiovascular e características da distribuição de adiposidade abdominal associadas ao quadro de sobrepeso/obesidade na infância, através da comparação de medidas ultrassonográficas entre crianças eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Risco: Não se aplica.

Benefícios: Todas as crianças participantes do estudo receberão um relatório com os resultados da avaliação sobre seu estado nutricional, pressão arterial sistêmica e a avaliação pelos ultrassonografias: do coração (ecocardiograma), da artéria carótida comum e da adiposidade abdominal.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa será realizada rede de saúde pública da área metropolitana de Ribeirão Preto.

Responsável Principal: Carlos Alberto Nogueira de Almeida

Instituição Proponente: Universidade de Ribeirão Preto UNAERP.

Equipe de Pesquisa: Augusto César Garcia Saab Benedeti, Jorge Garcia e Simone Helena Caixe.

Participarão 60 crianças, de ambos os sexos, com idades entre 7 anos completos e 11 anos incompletos.

Serão obtidos de cada participante dados pessoais, e dados antropométricos. Após as crianças serão estratificadas de acordo com seu estado nutricional em dois grupos: eutróficas e

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D

Bairro: RIBEIRANIA

CEP: 14.096-380

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3603-6779

Fax: (16)3603-6817

E-mail: cetica@unaerp.br

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO
PRETO - UNAERP



portadoras de sobrepeso/obesidade.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O presente projeto apresenta os requisitos necessários para o desenvolvimento do projeto, folha de rosto assinado, termos de exclusão e inclusão, currículo Lattes do pesquisador responsável atualizado.

Recomendações:

Aprovado. Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto de Pesquisa APROVADO.

RIBEIRAO PRETO, 11 de Março de 2013

Assinador por:
Luciana Rezende Alves de Oliveira
(Coordenador)

Endereço: Av. Costabile Romano nº 2201, sala 08, Bloco D
Bairro: RIBEIRANIA **CEP:** 14.096-380
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3603-6779 **Fax:** (16)3603-6817 **E-mail:** cetica@unaerp.br