

REGINALDO GONÇALVES

**PONTOS DE CORTE DE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E
APTIDÃO FÍSICA AERÓBICA PARA PREDIÇÃO DO
AGRUPAMENTO DE FATORES DE RISCO DE DOENÇAS
CARDIOVASCULARES EM CRIANÇAS**

**Belo Horizonte - MG
Faculdade de Medicina - UFMG
2011**

REGINALDO GONÇALVES

**PONTOS DE CORTE DE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E APTIDÃO
FÍSICA AERÓBICA PARA PREDIÇÃO DO AGRUPAMENTO DE FATORES
DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM CRIANÇAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde.

Banca Examinadora de Doutorado

Professor Dr. Joel Alves Lamounier (Orientador)
Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina – UFMG

Professor Dr. Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro (Co-orientador)
Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina - UFMG

Professor Dra. Ivani Novato Silva – Membro Titular Interno
Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina - UFMG

Professor Dr. Luciano Sales Prado – Membro Titular Interno
Escola de EFFT - UFMG

Professor Dr. Marcelo Lemos de Medeiros – Membro Titular Externo
CEFET – MG

Professora Dra. Sylvia do Carmo Castro Franceschini – Membro Titular Externo
Curso de Nutrição - UFV

BELO HORIZONTE, 2011

G635p

Gonçalves, Reginaldo.

Pontos de corte de variáveis antropométricas e aptidão física aeróbica para predição do agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares em crianças / Reginaldo Gonçalves. – Belo Horizonte: 2011.

133 f.: il., graf., tabs.

Orientador: Joel Alves Lamounier.

Co-orientador: Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

Apêndices: f. 115-128.

Anexos: f. 129-133.

1. Índice de massa corporal - Teses. 2. Circunferência abdominal - Teses. 3. Aptidão física aeróbica – Teses. 4. Doença cardiovascular – criança – Teses. I. Lamounier, Joel Alves. II. Ribeiro, Robespierre Queiroz da Costa. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

CDU: 796:616.1-053.2

Bibliotecária responsável: Anicéia Ap. de Resende Ferreira
CRB-6/2239



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Clélio Campolina Diniz
Vice-reitora: Rocksane de Carvalho Norton
Pró-reitor de Pós-Graduação: Ricardo Santiago Gomez
Pró-reitor de Pesquisa: Renato de Lima Santos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor: Francisco José Penna
Vice-diretor: Tarcizo Afonso Nunes

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

Coordenadora: Professora Ana Cristina Simões e Silva
Subcoordenador: Professor Eduardo Araújo Oliveira

COLEGIADO

Professora Ana Cristina Simões e Silva
Professor Cássio da Cunha Ibiapina
Professor Eduardo Araújo de Oliveira
Professor Francisco José Penna
Professor Jorge Andrade Pinto
Professora Ivani Novato Silva
Professor Marcos José Burle de Aguiar
Professora Maria Cândida Ferrarez Bouzada Viana
Professora Maria de Lourdes Melo Baeta

BELO HORIZONTE, 2011



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640
cpg@medicina.ufmg.br



ATA DA DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DE REGINALDO GONÇALVES, nº de registro 2009655073. Às nove horas do dia treze de dezembro de dois mil e onze, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de tese indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "PONTOS DE CORTE DE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E APTIDÃO FÍSICA AERÓBICA PARA PREDIÇÃO DE AGRUPAMENTO DE FATORES DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM CRIANÇAS", requisito final para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Joel Alves Lamounier, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do trabalho final, passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Joel Alves Lamounier /Orientador	Instituição: UFSJ	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro/coorientador	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Profa. Ivani Novato Silva	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Luciano Sales Prado	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Marcelo Lemos de Medeiros	Instituição: CEFET-MG	Indicação: <u>APROVADO</u>
Profa. Sylvia do Carmo Castro Franceschini	Instituição: UFV	Indicação: <u>Aprovado</u>

Pelas indicações o candidato foi considerado Aprovado

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2011.

Prof. Joel Alves Lamounier /Orientador [Assinatura]
 Prof. Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro [Assinatura]
 Profa. Ivani Novato Silva [Assinatura]
 Prof. Luciano Sales Prado [Assinatura]
 Prof. Marcelo Lemos de Medeiros [Assinatura]
 Profa. Sylvia do Carmo Castro Franceschini [Assinatura]
 Profa. Ana Cristina Simões e Silva / Coordenadora [Assinatura]

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador.
 Profa. Ana Cristina Simões e Silva
 Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em
 Ciências da Saúde: Saúde da Criança e do Adolescente
 Faculdade de Medicina/UFMG




FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

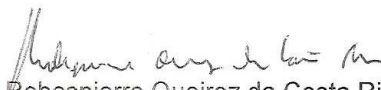
Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640
cpg@medicina.ufmg.br



DECLARAÇÃO

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Doutores: Joel Alves Lamounier, Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro, Ivani Novato Silva, Luciano Sales Prado, Marcelo Lemos de Medeiros e Sylvia do Carmo Castro Franceschini, aprovou a defesa da tese intitulada: **“PONTOS DE CORTE DE VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E APTIDÃO FÍSICA AERÓBICA PARA PREDIÇÃO DO AGRUPAMENTO DE FATORES DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES EM CRIANÇAS”** para obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde – Área de Concentração em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 13 de dezembro de 2011.

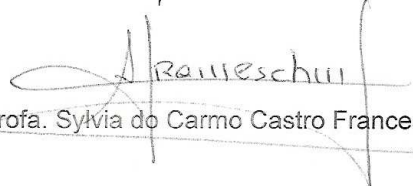

Prof. Joel Alves Lamounier
Orientador


Prof. Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro


Prof. Ivani Novato Silva


Prof. Luciano Sales Prado


Prof. Marcelo Lemos de Medeiros


Prof. Sylvia do Carmo Castro Franceschini

Aos meus pais, Elvira e Otaviano (in memoriam), pelo amor incondicional.

A minha esposa Rosana, pelos 21 anos de amor e companheirismo.

Ao meu filho Pedro, pela constante alegria!

Aos meus irmãos Elaine, Eliane, Joselito e Carlos, pelo apoio e união.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Joel Alves Lamounier, exemplo de competência e simplicidade.

Ao co-orientador Dr. Robespierre C. Ribeiro pelas preciosas orientações no planejamento desta pesquisa.

Às crianças e pais que participaram desta pesquisa.

À Secretaria Municipal de Educação De Itaúna.

À Superintendência Regional de Ensino de Divinópolis/MG.

Ao André Everton pelo grande incentivo e colaboração no início desta empreitada.

Ao Júlio Queiroz pela amizade e colaboração durante toda a pesquisa.

À equipe de coleta de dados: Paloma, Viviane, Naiara, Wellington, Fernando, Marlus, Felipe e Fabiano. Sem vocês seria impossível!

Aos professores Celiana Martins e Haendel Bussatti e à acadêmica de nutrição Raquel, pela colaboração na coleta de dados nutricionais e bioquímicos.

À Ludmila e Tita pela segurança e tranquilidade na coleta de sangue.

Ao Laboratório Prestolab, em especial ao Virgílio, pela presteza no armazenamento e análise bioquímica.

Ao prof. Dr. Marcelo Lemos de Medeiros, pela indispensável ajuda no cálculo amostral, elaboração do banco de dados e análise estatística.

Aos professores Leszek Szmuchrowski, Luciano Sales Prado, Fernando Vitor Lima, Mauro Heleno Chagas e Emerson Garcia, referências constantes para minha vida acadêmica.

À Universidade de Itaúna, pelas bolsas de iniciação científica concedidas para a pesquisa.

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro para a pesquisa.

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser conhecida”

Carl Sagan

RESUMO

GONÇALVES, Reginaldo. **Pontos de corte de variáveis antropométricas e aptidão física aeróbica para predição do agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares em crianças.** 134 p. 2011. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

Introdução: Pontos de corte de índice de massa corporal (IMC), circunferência abdominal (CA), razão da circunferência abdominal para estatura (RCAE) e aptidão física aeróbica (AFA) têm sido estudados para predizer risco de doenças cardiovasculares (DCV) em todas as faixas etárias. **Objetivo:** identificar a capacidade de índice de massa corporal, circunferência abdominal, razão da circunferência abdominal para estatura e aptidão física aeróbica como preditores do agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças. **Materiais e métodos:** estudo transversal com 290 escolares de 6 a 10 anos de ambos os gêneros, de Itaúna (MG), aleatoriamente selecionados. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido previamente assinado. A média de três aferições da pressão arterial foi considerada. Coletou-se o sangue após jejum de 12 horas. Altura e CA foram avaliadas segundo padrões internacionais. Para avaliar a AFA utilizou-se o teste de Yo-Yo de corrida de 20 metros. Foi considerado agrupamento a presença de três ou mais dos seguintes fatores de risco, considerados os pontos de corte: abaixo de 45 mg/dl para colesterol HDL, acima de 100 mg/dl para colesterol LDL, triacilgliceróis e glicemia e acima dos percentis 80 para insulinemia e hipertensão arterial (sistólica ou diastólica). Uma curva ROC foi construída, com intervalos de confiança de 95%, para identificar os pontos de corte de IMC, CA, RCAE e AFA. Foi usada a correlação de Spearman e a análise de regressão logística para identificar a associação e a razão das chances, respectivamente. Usou-se o pacote estatístico SPSS 17.0. **Resultados:** IMC, CA e RCAE resultaram em áreas sob a curva ROC significativas. AFA não resultou em área sob a curva ROC significativa. Os percentis 52,9 e 53,7 para IMC, 65,0 e 67,6 para CA e 63,5 e 75,7 para RCAE foram identificados para meninas e meninos, respectivamente, como melhores pontos de corte. Esses percentis correspondem a IMC de 15,19 a 17,79, CA de 54,17 a 66,57 cm e valores de RCAE de 0,43 a 0,51. O IMC, a RCAE e a AFA correlacionaram-se significativamente com PAD, triacilgliceróis e insulinemia nos dois sexos e com PAS nos meninos. O número de horas de TV correlacionou-se significativamente apenas com insulinemia nos meninos. **Conclusão:** índice de massa corporal, circunferência abdominal e razão da circunferência abdominal para estatura foram bons preditores de agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares nos dois sexos. A razão da circunferência abdominal para estatura pode ser melhor preditor por não necessitar de pontos de corte diferentes para cada idade em crianças. Apesar de não ser um bom preditor de agrupamento de fatores de risco de DCV, a aptidão física aeróbica apresentou razão das chances e correlações significativas com a maioria das variáveis isoladamente, justificando sua utilização no monitoramento da saúde nesta faixa etária.

Palavras-chave: índice de massa corporal, circunferência abdominal, razão circunferência abdominal para estatura, aptidão física aeróbica, doença cardiovascular, criança.

ABSTRACT

GONÇALVES, Reginaldo. Cut-off points of anthropometric markers and aerobic physical fitness for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in children. Thesis (Doctorate in Health Sciences) - Universidade Federal de Minas Gerais, School of Medicine.

Introduction: Cut-off points of body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR) and aerobic physical fitness (APF) have been studied to predict the risk of cardiovascular diseases in all age groups. **Objective:** to identify the capacity of the body mass index, waist circumference, waist-to-height ratio (WHtR) and aerobic physical fitness (APF) for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in children. **Methods:** cross-sectional study with 290 students, ages 6 to 10, both male and female, from the town of Itaúna, who were randomly selected. The study was approved by the Universidade Federal de Minas Gerais and Universidade de Itaúna Ethics Committee. Written informed consent was obtained. Three blood pressure measurements were considered. Blood was collected after a 12-hour fasting period. Height and WC were evaluated according to international standards. To evaluate the APF was used the 20m shuttle run test. A clustering was considered when three or more risk factors were noted, according to the following cut-off points: below 45 mg/dl for HDL cholesterol, above 100 mg/dl for LDL cholesterol, triglycerides and blood glucose above the percentage of 80 for insulin and arterial hypertension (systolic and diastolic). A ROC curve was designed, with confidence intervals of 95%, to identify the cut-off points of BMI, WC, WHtR and APF. It was used the correlation of Spearman and the logistic regression analysis to identify the association and odd ratios, respectively. The statistical package SPSS 17.0 was employed. **Results:** BMI, WC and WHtR resulted in significant areas under the ROC curve. APF didn't result in a significant area under the ROC curve. The 52,9th and 53,7th percentile for BMI, 65,0 and 67,6 for WC and 63,5 and 75,7 for WHtR were identified, respectively, as the best cut-off points. These percentiles correspond to BMI from 15,19 to 17,79 kg/m^2 , WC from 54,17 to 66,57 cm and values of WHtR from 0,43 to 0,51. The BMI, the WHtR and the APF correlated significantly with diastolic blood pressure, triglycerides and insulin in both sexes and with systolic blood pressure in the boys. The number of TV hours correlated significantly only with insulin in the boys. **Conclusion:** body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio were good predictors of risk factors clustering of cardiovascular diseases for both sexes. The waist-to-height ratio can be a better predictor for it doesn't need different cut-off points for each age in children. Despite it's not a good predictor for risk factors clustering of CVD, the aerobic physical fitness demonstrated significant odd ratio and correlations with most of the variables separately, what justifies its use in the monitoring of health in this age group.

Keywords: body mass index, waist circumference, waist-to-height circumference, aerobic physical fitness, cardiovascular disease, child.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Fluxograma para avaliação do perfil lipídico na infância e adolescência	31
GRÁFICO 1	Prevalência de agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	83
FIGURA 1/1	Curva ROC para IMC, circunferência abdominal, circunferência abdominal para estatura e VO ₂ max com o agrupamento dos fatores de risco de doença cardiovascular para meninas de 6 a 10 anos (n=138)	84
FIGURA 2/1	Curva ROC para IMC, circunferência abdominal, circunferência abdominal para estatura e VO ₂ max com o agrupamento dos fatores de risco de doença cardiovascular para meninos de 6 a 10 anos (n=152)	84

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1	Valores de referência lipídica para crianças e adolescentes de 12 a 19 anos.	29
QUADRO 2	Pontos de corte para Colesterol HDL, Colesterol LDL, Triacilgliceróis e Glicemia para crianças.	74
TABELA 1	Características antropométricas e fatores de risco cardiovascular em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	81
TABELA 2	Pontos de corte (percentil 80) para Insulinemia, Pressão Arterial sistólica e Pressão Arterial Diastólica em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	82
TABELA 3	Prevalência de fatores de risco de Doenças Cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	82
TABELA 4	Resultados da análise da Curva ROC para predição dos pontos de corte de Circunferência Abdominal, IMC, RCAE e VO ₂ max para predição do agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	85
TABELA 5	Pontos de corte para IMC, Circunferência Abdominal e Razão Circunferência Abdominal para Estatura para predizer o agrupamento de fatores de risco de Doenças Cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	85
TABELA 1/2	Características antropométricas e fatores de risco cardiovascular em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	98
TABELA 2/2	Coefficientes de correlação de Spearman entre IMC, RCAE, VO ₂ max e horas de TV e fatores de risco de DCV em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	100
TABELA 3/2	Razão das Chances para os fatores de risco de Doença Cardiovascular em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).	101

LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM	American College of Sports Medicine
AFA	Aptidão Física Aeróbica
ASC	Área Sob a Curva
CID	Classificação Internacional de Doenças
CT	Colesterol Total
DCC	Doença Cardíaca Coronariana
DCV	Doenças Cardiovasculares
DM	Diabetes Melitus
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HDL	Colesterol de Alta Densidade (High Density Lipoprotein)
HOMA	Homeostasis Model Assessment
IC	Intervalo de Confiança
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL	Colesterol de Baixa Densidade (Low Density Lipoprotein)
NAF	Nível de Atividade Física
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PCR	Proteína C Reativa
RCAE	Razão de Circunferência Abdominal para Estatura
ROC	Receiving Operation Characteristic
RPI	Resistência Periférica a Insulina
VO ₂ max	Consumo Máximo de Oxigênio

APRESENTAÇÃO DA TESE

O presente trabalho de tese foi estruturado conforme as normas do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, área de concentração em Saúde da Criança e do Adolescente:

1. Introdução
2. Revisão da Literatura
3. Objetivos
4. Materiais e Métodos
5. Resultados e Discussão
 - a. Artigo I
 - b. Artigo II
6. Conclusão
7. Considerações Finais
8. Apêndices e Anexos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. JUSTIFICATIVA	18
1.2. REFERÊNCIAS	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1. FISIOPATOLOGIA DAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES	23
2.2. FATORES DE RISCO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES	24
2.2.1. <i>Dislipidemias</i>	28
2.2.2. <i>Colesterol Total Aumentado</i>	30
2.2.3. <i>Colesterol HDL</i>	32
2.2.4. <i>Colesterol LDL</i>	32
2.2.5. <i>Triacilgliceróis</i>	33
2.2.6. <i>Insulinemia</i>	34
2.2.7. <i>Hiperglicemia</i>	36
2.2.8. <i>Hipertensão arterial</i>	37
2.2.9. <i>Obesidade e sobrepeso</i>	40
2.2.10. <i>Aptidão física aeróbica</i>	45
2.2.11. <i>Atividade física</i>	52
2.3. REFERÊNCIAS	58
3. OBJETIVOS	67
3.1. OBJETIVO GERAL.....	67
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	67
4. MATERIAIS E MÉTODOS	68
4.1. DELINEAMENTO DO ESTUDO	68
4.2. LOCAL DO ESTUDO	68
4.3. LOGÍSTICA PARA COLETA DE DADOS	68
4.4. ESTUDO PILOTO.....	68
4.5. ESTRUTURA DA PESQUISA DE CAMPO.....	69
4.6. AMOSTRA	69
4.7. PROCEDIMENTOS	71
4.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	74
4.9. REFERÊNCIAS	75
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
5.1. ARTIGO I.....	76
5.2. ARTIGO II	94
6. CONCLUSÃO	112
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
8. APÊNDICES E ANEXOS.....	115
APÊNDICE A – MANUAL DE OPERAÇÕES	115
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	122
APÊNDICE C – FORMULÁRIOS DE COLETA DE DADOS	126
ANEXO A – APROVAÇÃO DA CÂMARA DEPARTAMENTAL DE PEDIATRIA	129
ANEXO B – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFMG	131
ANEXO C – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE DE ITAÚNA.....	132
ANEXO D – QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO ABEP.....	133

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são uma das maiores causas de morte no mundo moderno, apesar do grande avanço da medicina nos últimos 30 anos ^{1,2,3,4,5}. No Brasil, os problemas cardiovasculares são a principal causa de morte entre a população adulta ^{6,7,8,9,10}. Em 2005 as doenças do aparelho circulatório foram responsáveis por 28,3% do total de mortes no país. Em 2007 foram registrados 308.466 óbitos devidos a doenças do aparelho circulatório ⁶. Projeções para 2040 apontam o Brasil, entre países populosos em desenvolvimento, como o país que apresenta o maior aumento relativo nas taxas de morte por doenças cardiovasculares ⁷.

A doença cardíaca coronariana (DCC), em particular, com seus episódios agudos conhecidos como infarto do miocárdio ou simplesmente ataque cardíaco, causam mais de metade das mortes em muitos países. No entanto, esse evento muitas vezes fatal é o produto de um processo gradual denominado aterosclerose, cuja origem é multifatorial. O processo pode começar na infância e resulta de um meio ambiente aterogênico, que é o aglomerado de vários fatores genéticos, biológicos, comportamentais e ambientais conhecidos coletivamente como fatores de risco cardiovascular ^{1,3,11,12,13}.

O termo fator de risco, proposto pelos pesquisadores de Framingham, surgiu graças ao reconhecimento de que não existe um fator isolado conhecido capaz de causar a aterosclerose coronariana, mas que uma combinação de fatores pode ser correlacionada com o surgimento da DCV ¹³.

Os principais fatores de risco para DCV são: idade, hereditariedade, obesidade, tabagismo, inatividade física, alta taxa de colesterol total para colesterol de alta densidade, hipertensão arterial, diabetes, insulinemia e sexo ^{1,3,4,14}. Existem ainda outros fatores considerados secundários ou que ainda carecem de mais estudos tais como níveis de proteína C-reativa, padrões de personalidade e comportamento, altos níveis de ácido úrico, anormalidades na função pulmonar, estresse e até mesmo baixa escolaridade ^{11,15,16}.

Quanto maior o número de fatores de risco presentes, maior a probabilidade de incidir uma DCV. Sabe-se que o agrupamento de fatores de risco de DCV ocorre tanto em

adultos quanto em crianças e que os fatores presentes no indivíduo quando criança tendem a acompanhá-lo durante a fase adulta ^{17,18}. Sendo assim, há um interesse crescente, em todo o mundo, na identificação precoce desses fatores de risco ^{1,3,4,14,18,19}.

São considerados como agrupamento de fatores de risco de DCV quando os mesmos aparecem em número igual ou superior a 3 ou 4, de acordo com o estudo considerado ^{1,3,4,14,20,21}. As variáveis consideradas como fatores de risco de DCV em crianças e adolescentes também variam nos diferentes estudos, o que dificulta a comparação entre os mesmos. Os fatores de risco mais comumente relatados para efeito de agrupamento são: altos níveis de colesterol total e fracionado, altos níveis de triacilgliceróis, insulinemia alta, glicemia de jejum alta, hipertensão arterial sistólica, diastólica e média, índice de massa corporal (IMC) elevado, percentual de gordura corporal elevado, baixa aptidão física aeróbica, baixos níveis de atividade física e história familiar de DCV ^{1,3,4,14,20,21,22,23}.

Entre os fatores de risco de DCV, a obesidade está associada com o desenvolvimento de hipertensão arterial, diabetes melitus tipo 2 e dislipidemia ^{20,24}. O IMC e a circunferência abdominal têm sido considerados bons indicadores de adiposidade geral e obesidade central, respectivamente ^{17,25}. A obesidade central é um bom preditor da obesidade abdominal e está relacionada ao desenvolvimento de DCV, diabetes tipo II e morte prematura ¹⁴. Tem sido sugerido o uso dos percentis 85 e 95 de dados populacionais para classificar crianças e adolescentes com sobrepeso e obesos, respectivamente. Em adultos têm sido usados os valores de IMC de 25 kg/m² e 30 kg/m² como limiares para sobrepeso e obesidade. Os mesmos pesquisadores sugerem a necessidade de refinar a predição de riscos à saúde relacionados a obesidade em crianças utilizando-se o IMC. Para adultos, valores de circunferência de cintura acima de 102 cm para homens e acima de 88 cm para mulheres têm sido relatados como de risco aumentado para doenças relacionadas à obesidade ¹⁴. Para crianças de 4 a 11 anos, a circunferência de cintura acima de 71 cm está associada com risco aumentado de fatores de risco de DCV ²⁶. Alguns estudos identificaram percentis acima de 70 ²⁷, acima de 75 ²⁸ e acima de 90 ou 95 ¹⁴ da circunferência abdominal como sendo adequado para predizer o agrupamento de fatores de risco de DCV.

Há uma consistente diferença quanto ao valor preditivo para DCV entre os níveis de aptidão física cardiorrespiratória (aeróbica) e os níveis de atividade física, embora os dois conceitos sejam freqüentemente utilizados como substitutos ²⁹. A aptidão física aeróbica pode ser avaliada por diferentes protocolos, de esforço máximo ou submáximo, de campo ou de laboratório, através de medidas diretas ou indiretas do consumo máximo de oxigênio ³⁰. Os resultados das diferentes formas de análise da aptidão física aeróbica são comparáveis. Um alto nível de aptidão física aeróbica durante a infância e adolescência parece ser um bom preditor para saúde cardiovascular quando adulto ^{3,29,31,32}. A atividade física pode ser avaliada por diferentes métodos e instrumentos que podem ser subdivididos em dois grupos: instrumentos que utilizam marcadores fisiológicos ou sensores de movimento para a mensuração direta de atividades (analisador de gases expirados, monitores de frequência cardíaca, acelerômetros, pedômetros, água duplamente marcada) e instrumentos que utilizam as informações dadas pelos sujeitos, como questionários, entrevistas e diários ^{33,34,35}. No entanto, a aptidão física aeróbica tem se mostrado melhor preditor de DCV em crianças do que a atividade física ^{31,36}.

Sendo assim, este estudo poderá colaborar na melhor compreensão das variáveis predictoras de agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças da região centro-oeste de Minas Gerais. Isto poderá favorecer a identificação dos fatores de risco de DCV em crianças em idade precoce, possibilitando intervenções públicas objetivando mudanças de comportamento favoráveis nessa população.

1.1. Justificativa

A prevalência dos diferentes fatores de risco de DCV varia amplamente de acordo com a região geográfica, etnia, sexo, nível socioeconômico, grau de instrução e outros fatores. Os fatores de risco de DCV deveriam ser identificados o mais cedo possível no sentido de educar a população para uma mudança de comportamento, bem como adotar medidas intervencionistas que possibilitassem alteração dos fatores de risco modificáveis. Essas medidas se justificam pela possibilidade de estabilização ou mesmo regressão das lesões ateroscleróticas ²³. Em crianças o sistema cardiovascular ainda tem plasticidade e é reversível aos danos se uma precoce e apropriada intervenção for estabelecida. Além disso, a infância oferece um tempo suficiente para moldar uma

nutrição e nível de atividade física ótimos para estabelecer um comportamento saudável ao longo da vida ¹⁹. Sendo assim, torna-se importante estudar procedimentos de baixo custo, não invasivos e de fácil aplicação por diferentes profissionais de saúde para identificar crianças com maior probabilidade de possuir agrupamento significativo de fatores de risco de DCV. O professor de educação física, em particular, tem contato com crianças desta faixa etária, em média, 80 vezes por ano durante as aulas no ensino formal (2 aulas semanais por 40 semanas). Portanto, seria importante que esses profissionais pudessem obter informações sobre os índices antropométricos e de aptidão física capazes de predizer o agrupamento de fatores de risco de DCV na infância. Ao identificar os alunos na zona de risco, melhores e mais efetivas estratégias de intervenção de saúde pública poderiam ser implementadas para evitar ou amenizar o desenvolvimento de doença cardiovascular ao longo da vida nesses indivíduos.

1.2. Referências

1. Liu A, Hills AP, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, Byrne NM, Ma G. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *Public Health* 2010; 10: 82-90.
2. Ribeiro RC, Lamounier JA, Oliveira RG, Bensenor IM, Lotufo PA. Measurements of adiposity and high blood pressure among children and adolescents living in Belo Horizonte. *Cardiol Young* 2009; 1-5.
3. Reed KE, Warburton DER, McKay YA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *J Sports Sci Med* 2007; 6: 142-148.
4. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Andersen A. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet* 2006; 368:299-304.
5. Mc Intosh H. D. Risk factors for cardiovascular disease and death: a clinical perspective. *J Am Coll Cardiol*, 1996; 14:24-30.
6. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI. *Revista Hipertensão* 2010; 13(1): 8-19.
7. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(Sup. VI): 1-36.
8. Forjaz CLM, Tinucci T, Bartholomeu T, Fernández TEM, Casagrande V, Massucato JG. Avaliação do Risco Cardiovascular e da Atividade Física

dos Frequentadores de um Parque da Cidade de São Paulo. São Paulo, SP. *Arq Bras Cardiol* 2002; 9(1): 35-42.

9. Lotufo, P. A. Estatísticas de Mortalidade, 1992 – CENEPI, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 1996. apud Mortalidade Precoce por Doenças do Coração no Brasil: Comparação com Outros Países. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia* 1998; 70(5): 321-325.
10. Chor D, Fonseca MJM, Andrade CR. Doenças Cardiovasculares. Comentários sobre a Mortalidade Precoce no Brasil. *Arq Bras Cardiol* 1995; 64: 15-19.
11. Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90(4): 301-308.
12. Ribeiro RCQ, Lotufo PA, Lamounier JÁ, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores adicionais de risco cardiovascular associado ao excesso de peso em crianças e adolescentes. O estudo do coração de Belo Horizonte. *Arq Bras Cardiol* 2006; 86(6): 406-416.
13. Mooss A, Gordon N.F. Base conceitual para a avaliação dos fatores de risco de doença arterial coronariana na prática clínica. In: American College of Sports Medicine. *Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*; 4ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2003, Cap.1, 3-16.
14. Katzmarzyk PT, Srinivasan S.R, CHEN W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2): 198-205.
15. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício; Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 1113p.
16. Grundy, S.M., Primary Prevention of Coronary Heart Disease: Guidance from Framingham. *American Heart Association* 1998; 1876-1887p.
17. Camhi SM, Katzmarzyk PT. Tracking of cardiometabolic risk factor clustering from childhood to adulthood. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5(2): 122-9.
18. Halpern A, Mancini MC, Magalhães MEC, Fisberg M, Radominski R, Bertolami MC, Bertolami A, Melo ME, Zanella MT, Queiroz MS, Nery M. Metabolic syndrome, dyslipidemia, hypertension and type 2 diabetes in youth: from diagnosis to treatment. *Diabet Metab Syndr* 2010; 2: 55.
19. Battista M, Murray RD, Daniels SR. Use of the metabolic syndrome in pediatrics: a blessing and a curse. *Seminars in Pediatr Surg* 2009; 18: 136-143.

20. Ribeiro JC, Guerra SG, Oliveira J, Pinto AT, Twisk JWR, Duarte JA, Mota J. Physical activity and biological risk factors clustering in pediatric population. *Prev Med* 2004; 39: 596-601.
21. Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, Cooper AR, Froberg K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Prev Med* 2003; 37: 363-367.
22. Chen W, Bao W, Begun S, Elkasabany A, Srinivasan SR, Berenson GS. Age-related patterns of the clustering of cardiovascular risk variables of Syndrome X from childhood to young adulthood in a population made up of black and white subjects: The Bogalusa Heart Study. *Diabetes* 2000; 49:1042-1048.
23. Gerber ZRS, Zielinsky P. Fatores de Risco de Aterosclerose na Infância. *Arq Bras Cardiol* 1997; 69(4): 231-236.
24. Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, Charakida M, Finan N, Whincup P, Lawlor DA, Smith GD, Sattar N, Deanfield JE. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur. Heart J* 2010; 31: 3063-3072.
25. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo E. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões sudeste e nordeste. *J Pediatr (Rio J)* 2002; 78(4): 335-340.
26. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7-to 15-years-old Australian children. *Acta Paediatr* 2005; 94: 1182-1185.
27. Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G, Fleta J, Sarria A, Bueno M. Waist circumference for screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002; 91: 1307-12.
28. Savva SC, Tornaritis M, Savva M.E, Kourides Y, Panagi, A, Silikiotou N. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes.* 2000; 24: 1453-8.
29. Twisk JWR, Kemper HCG, Van Mechelen W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *Int J Sports Med* 2002; 23: S44-S49.
30. Grant JA, Joseph AM, Campagna PD. The prediction of VO₂ max: a comparison of seven indirect tests of aerobic power. *J Strength Cond Res* 1999; 13(4): 346-352.
31. Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harrod M, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14: 575-581.

32. Carnethon MR, Gidding S.S, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, JR and Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *J Am Med Association* 2003; 290: 3092-3100.
33. Mota J, Santos P, Guerra S, Ribeiro JC, Duarte JA, Sallis JF. Validation of a Physical Activity Self-Report Questionnaire in a Portuguese Pediatric Population. *Pediatr Exerc Sci* 2002; (14) 269-276.
34. Reis RS, Petroski EL, Lopes AS. Medidas da atividade física: Revisão de Métodos. *RBCDH* 2000; 2(1): 89-96.
35. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med* 2001; 31(6): 439-454.
36. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14:526-531.

2. REVISÃO DE LITERATURA

- a) Base de dados: foram realizadas buscas nos bancos de dados BIREME (Biblioteca Virtual em Saúde), Pubmed (*National Library of Medicine's – NLM*), Scielo (*Scientific Eletronic Library Online*), LILACS (*Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde- Interface BVS*) e MEDLINE(*Literatura Internacional em Ciências da Saúde- Interface BVS*) e o acervo da biblioteca da Faculdade de Medicina e da Faculdade de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Educacional da Universidade Federal de Minas Gerais.
- b) Estratégias de busca: foram utilizados os termos risco cardiovascular, fatores de risco cardiovascular e crianças, cardiovascular risk, cardiovascular risk factors, children.
- c) Critérios de inclusão: foram selecionados todos os artigos referentes ao objeto de estudo publicados no período de 1995 até 2011 e disponibilizados em português, inglês, francês e espanhol.

2.1. Fisiopatologia das doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares estão incluídas no capítulo IX do Classificação Internacional de Doenças (CID-10) como “Doenças do Aparelho Circulatório”, apresentando as doenças que acometem o coração, a circulação pulmonar, as cerebrovasculares, as artérias, as veias e os vasos linfáticos. São assim agrupadas no CID: Febre reumática; Doença reumática crônica do coração; Doenças hipertensivas; Doenças isquêmicas do coração; Doença cardíaca pulmonar e da circulação pulmonar; Outras formas de doença do coração; Doenças cerebrovasculares; Doenças das artérias, das arteríolas e dos capilares; Doenças das veias, dos vasos linfáticos e dos gânglios linfáticos, não classificadas em outra parte; Outros transtornos do aparelho circulatório e os não especificados ¹.

A aterosclerose é considerada uma doença inflamatória das artérias em que ocorre disfunção endotelial, permitindo a entrada de lipídios na região subendotelial. Através de mecanismos comuns, como o estresse oxidativo, os fatores de risco são capazes de promover um endotélio disfuncionante, caracterizado por alteração de suas propriedades

homeostáticas normais. Ao contrário de uma superfície predominantemente antiaderente, antiproliferativa e anticoagulante, ganha espaço um endotélio propício para o recrutamento de células inflamatórias circulantes e formação de trombos. A disfunção endotelial também compreende significativa redução de vasodilatadores e elevação de vasoconstritores ². A entrada de lipídios na região subendotelial gera inflamação e ciclos repetidos de resposta reparadora a acúmulos de lipídios, principalmente LDL oxidada. Estas partículas lipídicas oxidadas são fagocitadas por macrófagos que se transformam em células xantomatosas, originando as lesões iniciais da aterosclerose (estrias lipóídicas). Estas estrias lipóídicas podem progredir para lesões maiores, com a formação de um centro lipídico e uma capa de fibrose que estabiliza o crescimento da lesão, as chamadas placas de ateroma ³. As placas estáveis têm uma capa fibrosa grossa que separa o núcleo lipídico do sangue e não ativam as plaquetas. As placas instáveis têm uma capa fibrosa fina que é mais propensa a sofrer ruptura, expondo o colágeno e ativando plaquetas que iniciam a formação de coágulos sanguíneos (trombos) podendo causar trombose. Se o coágulo bloqueia o fluxo sanguíneo para o miocárdio ocorre infarto. A artéria com o fluxo sanguíneo bloqueado interrompe o aporte de oxigênio para as células do miocárdio supridas por essa artéria. As células sem oxigênio passam a utilizar o metabolismo anaeróbico, com conseqüente produção de ácido láctico (H⁺). Como a produção de ATP diminui, as células contráteis são incapazes de bombear cálcio para fora da célula. A combinação de concentrações de cálcio e H⁺ anormalmente altas no citosol fecha as junções comunicantes nas células danificadas. Isso isola eletricamente as células danificadas, de modo que elas não contraem mais, forçando os potenciais de ação a encontrar uma rota alternativa célula-célula. Se uma grande área do miocárdio sofreu dano, podem ocorrer arritmias e resultar numa parada cardíaca e até morte ⁴.

2.2. Fatores de Risco de Doenças Cardiovasculares

As DCV são doenças crônicas não-transmissíveis causadas pela associação entre fatores de risco genéticos e comportamentais ^{5,6}. As DCV têm causa multifatorial e podem ter sua origem na infância ^{7,8,9,10}.

O termo fator de risco indica variáveis que modificam a probabilidade de um certo evento ou doença ocorrer. Para ser considerado um fator de risco de doença

cardiovascular clinicamente útil, os seguintes critérios deverão ser atendidos: força da associação (alta relação de probabilidade), consistência (múltiplos estudos confirmando a associação), relação temporal (o fator de risco deverá preceder a doença em muitos anos), gradiente (quanto maior for o nível do fator de risco, mais alto será o risco), plausibilidade biológica, coerência e evidência experimental e clínica proporcionada pelos estudos humanos de prevenção primária e secundária ¹¹.

Os fatores de risco de DCV podem ser divididos em modificáveis, como dislipidemia, hipertensão arterial, hábitos alimentares, fumo, diabetes melitus, obesidade e sedentarismo, ou não modificáveis como idade, sexo e história familiar ⁶. Crianças e adultos jovens com história familiar de doença cardiovascular aterosclerótica prematura têm maiores níveis de pressão arterial, lipídios sanguíneos e homocisteína, comparados com aqueles sem história familiar para DCV ¹².

Segundo Battista et. al. ¹³, em pessoas obesas, o processo de doença aterosclerótica é acelerado pela presença de fatores de risco tradicionais (dislipidemia, hipertensão, diabetes), intrínsecos (história familiar, riscos ambientais) e não tradicionais (inflamação, adipocitocinas). Foi encontrada associação significativa e positiva entre sobrepeso e obesidade com a espessura das camadas íntima e média da artéria carótida em crianças de 49 a 169 meses, embora história familiar de DCV não tenha tido associação significativa ¹⁴. Uma recente metanálise com 82864 indivíduos adultos do Reino Unido concluiu que circunferência abdominal e razão circunferência quadril mais altas aumentaram o risco de mortalidade por DCV e por todas as causas, com a razão circunferência quadril mostrando maior magnitude de associação ¹⁵.

Considera-se que os componentes da síndrome metabólica são também fatores de risco cardiovascular, embora esses componentes não estejam bem definidos ^{13,16,17}. Apesar do debate constante a respeito da utilidade clínica da síndrome metabólica, os indivíduos que preenchem os critérios para a síndrome têm um significativo risco cardiovascular, o qual deveria ser clinicamente considerado. As descobertas sobre a ligação entre obesidade abdominal e a disfunção metabólica e risco cardiovascular associados poderão promover um novo objetivo terapêutico ¹⁶. Os fatores mais comumente considerados na síndrome metabólica são obesidade, hipertensão, dislipidemia e intolerância a glicose ¹³. A inclusão da proteína C-reativa entre os critérios diagnósticos

para a síndrome metabólica e, conseqüentemente como fator de risco cardiovascular, tem sido proposto para reforçar a emergente evidência que sugere que a inflamação e a resistência a insulina são necessários para a manifestação completa desta síndrome ¹². Em crianças, além da controvérsia sobre quais fatores definem a síndrome metabólica, os pontos de corte também não estão bem definidos. Goodman et. al. ¹⁸ argumentam que a caracterização dicotômica dos fatores de risco como “normais” e “anormais” a partir de pontos de corte diferentes, aumenta a instabilidade do diagnóstico desses fatores.

As barreiras para uma consistente definição da síndrome metabólica para crianças e adolescentes incluem o uso de pontos de corte de adultos ou um simples ajuste dos pontos de corte para todas as idades durante a infância, o fato que os distúrbios vistos nos indicadores metabólicos na maioria das crianças são quantitativamente moderados, a falta de uma faixa normal para a concentração de insulina durante a infância, a resistência a insulina fisiológica durante a puberdade, a falta de pontos de corte da obesidade central ligados a morbidade ou síndrome metabólica para crianças, e diferenças nos níveis basais de lipídios sanguíneos entre diferentes etnias ¹². A disfunção endotelial ocorre muito precocemente na patogênese da doença cardiovascular e é considerada um marcador inicial de aterosclerose. O principal fator na ligação entre obesidade, inflamação, resistência a insulina e disfunção endotelial é o comportamento sedentário ¹⁹. Para a Associação Americana do Coração, é necessária a detecção precoce dos fatores de risco cardiometabólicos e a adoção de medidas preventivas em crianças e adolescentes, com maior foco na obesidade, inflamação, resistência a insulina, dislipidemia e hipertensão, que emergem como elementos centrais de morbidade ¹².

Ainda há controvérsias se o agrupamento de fatores de risco cardiovascular ocasiona maior risco do que a simples soma destes fatores ¹³. Acredita-se que quanto maior o número de fatores de risco presentes, maior a probabilidade de incidir uma DCV. Segundo Steinberger et. al. ¹², não há dúvidas nos estudos em crianças e adultos jovens de que o processo aterosclerótico é acelerado de forma exponencial com o aumento do número de fatores de risco cardiovascular. O infarto do miocárdio, especificamente, é o resultado de altos níveis em muitos fatores de risco simultaneamente durante vários anos, o que pode ser comparado, analiticamente, com o agrupamento de fatores de risco.

É difícil definir em que nível um fator de risco está elevado e a criança está em risco, mas há pouca dúvida que os fatores agrupados aumentarão a aterosclerose ²⁰.

O agrupamento de fatores de risco de DCV ocorre tanto em adultos quanto em crianças e os fatores presentes no indivíduo quando criança tendem a acompanhá-lo durante a fase adulta. O termo “tracking” é uma medida do quanto os indivíduos mantêm uma ordem dentro de uma distribuição de uma variável ao longo do tempo. Pode ser expresso como uma correlação calculada de uma distribuição total ou como uma razão das chances de permanecer com o risco de um ponto do tempo a outro. Adolescentes com agrupamento de fatores de risco de DCV tinham seis vezes mais chances de ter esse agrupamento na idade adulta ²⁰. Sendo assim, há um interesse crescente na identificação precoce desses fatores de risco ^{7,13,20,21,22,23}.

Embora alguns estudos tenham utilizado fatores de risco de DCV isoladamente, o agrupamento destes fatores provou ser uma melhor medida de saúde cardiovascular ²⁴. A definição dicotômica determinada pelos pontos de corte dos fatores de risco para DCV são controversas. Talvez a melhor forma de avaliar o risco seria um sistema de escores que levasse em conta a magnitude de todos os fatores de risco, suas interações e outras importantes características, incluindo história familiar ¹².

São considerados como agrupamento de fatores de risco de DCV quando os mesmos aparecem em número igual ou superior a 3 ou 4, de acordo com o estudo considerado ^{7,13,21,23,25,26}. As variáveis consideradas como fatores de risco de DCV em crianças e adolescentes também variam nos diferentes estudos, o que dificulta a comparação entre os mesmos. Os fatores de risco mais comumente relatados são: níveis de colesterol total e fracionado, razão entre colesterol total e HDL, níveis de triacilgliceróis, insulinemia, glicemia de jejum, índice HOMA (homeostasis model assessment), pressão arterial sistólica, diastólica e média, IMC, percentual de gordura corporal, soma de dobras cutâneas, aptidão física aeróbica, atividade física, história familiar de DCV e até baixo peso ao nascer ^{7,8,17,22,23,25,26,27,28,29}. A inclusão de alguma medida de obesidade como fator de risco para efeito de agrupamento pode causar um viés quando verificamos a capacidade preditora da aptidão física aeróbica considerando a massa corporal no resultado da avaliação (como nos testes onde a pessoa carrega seu próprio peso ou quando o teste é realizado em um ergômetro e então o resultado é dividido pela massa

corporal). Contudo, a aptidão física aeróbica estava fortemente relacionada ao agrupamento de fatores de risco de DCV quando as medidas de dobras cutâneas foram excluídas como fator de risco no estudo de Anderssen et. al.²⁷.

Resultados do “Estudo do Coração de Bogalusa” indicam que quando circunferência abdominal é considerada juntamente com IMC, crianças e adolescentes com maior circunferência abdominal tinham maior probabilidade de ter níveis elevados de fatores de risco para DCV do que aqueles com menor circunferência abdominal para uma dada categoria de IMC²³.

A prevalência de agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças em uma pesquisa australiana foi de 11% e 9,4%, dependendo de quais fatores foram considerados para o agrupamento³⁰. Estes autores concluíram que não é necessário usar a circunferência abdominal, além do IMC, para identificar as crianças com risco aumentado para agrupamento de fatores de risco de DCV.

Em um estudo realizado com crianças de Portugal, Dinamarca e Estônia, 15% das crianças tinham agrupamento de fatores de risco de DCV²⁷.

2.2.1. Dislipidemias

Epidemiologia

Por dislipidemia entende-se a alteração dos níveis de lipídeos ou de lipoproteínas circulantes que pode ser causada pelas alterações na produção, no catabolismo ou no “clearance”, como consequência de fatores genéticos e/ou ambientais, dieta inadequada e/ou sedentarismo. A hipercolesterolemia e, em particular o aumento do LDL, é um importante preditor de DCV. Níveis séricos de HDL diminuem o risco relativo para DCV⁶. Estudo realizado em Manginhos, Rio de Janeiro, encontrou uma prevalência de 64% de dislipidemia em crianças de 5 a 9 anos³¹.

Crianças cujos pais apresentem hipercolesterolemia têm maior possibilidade de também apresentarem dislipidemia. A I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência³² recomenda a análise das lipoproteínas para as crianças com parentes

em primeiro grau com dislipidemias ou com risco familiar para dislipidemia Deveriam fazer a análise do perfil lipídico as crianças que:

- Tenham pais ou avós com história de aterosclerose antes dos 55 anos
- Tenham pais com colesterol total acima de 240 mg/dl
- Apresentem outros fatores de risco de DCV
- Utilizem drogas ou sejam portadoras de doenças que cursam com dislipidemia
- Possuam manifestações clínicas de dislipidemias

Níveis de lipídios e lipoproteínas são mais estáveis do que atividade física e pressão arterial da infância até a fase adulta, com exceção dos triacilgliceróis ²⁰.

Diagnóstico e Classificação

As dislipidemias em adultos são classificadas de acordo com a fração lipídica que está alterada, sendo chamada de hipercolesterolemia isolada (LDL-colesterol \geq 160 mg/dl), hipertrigliceridemia isolada (triacilgliceróis \geq de 150 mg/dl), mista (LDL-colesterol \geq 160 mg/dl e triacilgliceróis \geq 150 mg/dl) e redução do HDL-C (homens $<$ 40 mg/dl e mulheres $<$ 50 mg/dl), isolada ou associada com aumento do colesterol e/ou triacilgliceróis ³³.

Em crianças, os valores de referência propostos são apresentados no quadro 1. Quanto à hipertrigliceridemia em crianças, níveis entre 100 e 200 mg/dl geralmente estão relacionados à obesidade e acima de 200 mg/dl, geralmente está relacionado a alterações genéticas ³².

Quadro 1 - Valores de referência lipídica para crianças e adolescentes de 2 a 19 anos.

Valores de referência lipídica propostos para a faixa etária de 2 a 19 anos			
Lipídios	Desejáveis (mg/dl)	Limítrofes (mg/dl)	Aumentados(mg/dl)
Colesterol Total	<150	150-169	≥ 170
LDL-C	<100	100-129	≥ 130
HDL-C	≥ 45	-	-
Triacilgliceróis	<100	100-129	≥ 130

Fonte: I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, 2005 ³².

2.2.2. Colesterol Total Aumentado

Epidemiologia

O colesterol é precursor dos hormônios esteróides, dos ácidos biliares e da vitamina D. Como constituinte das membranas celulares, o colesterol atua na fluidez destas e na ativação de enzimas aí situadas. As lipoproteínas permitem a solubilização dos lípidos (entre eles o colesterol), que são substâncias geralmente hidrofóbicas, no meio aquoso plasmático. As lipoproteínas são compostas por lípidos e proteínas denominadas apolipoproteínas (apos), as quais possuem importantes funções, como a formação intracelular das partículas lipoprotéicas e funcionarem como receptores de membrana. As lipoproteínas dividem-se em quatro tipos, separados em dois grupos. No primeiro grupo estão as ricas em triacilgliceróis, representadas pelos quilomícrons, de origem intestinal, e pelas lipoproteínas de densidade muito baixa, de origem hepática. No segundo grupo estão as lipoproteínas ricas em colesterol de densidade baixa (LDL) e de densidade alta (HDL). Existem ainda as lipoproteínas de densidade intermediária ³³.

Diagnóstico e classificação

A partir de 10 anos as crianças devem ter uma determinação do Colesterol Total por meio de um exame em sangue capilar da polpa digital ³². Segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência ³², as crianças com CT entre 150 e 170 mg/dl deverão ter seus pais orientados em relação a mudança do estilo de vida e repetir o exame de sangue anualmente. Já as crianças com CT acima de 170 mg/dl deveriam ser submetidas a análise completa do perfil lipídico. A figura 1 apresenta o algoritmo que auxilia na avaliação do perfil lipídico em crianças e adolescentes.

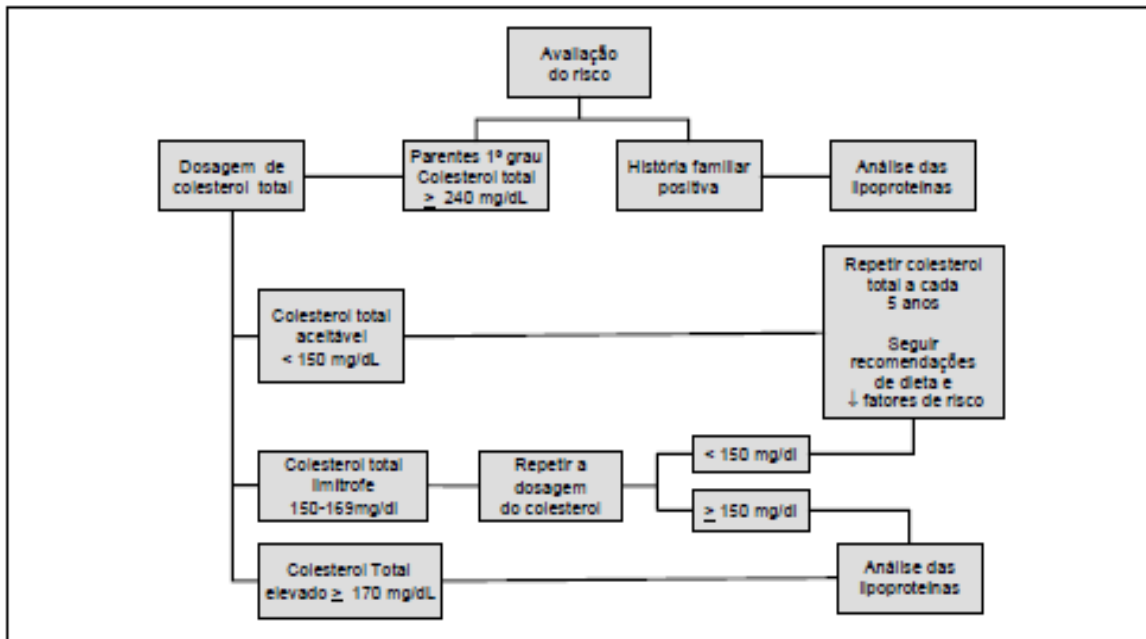


Figura 1 - Fluxograma para avaliação do perfil lipídico na infância e adolescência - I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência, 2005³².

Dados dos Estados Unidos apontam valores médios de colesterol total de 165 mg/dl em crianças e adolescentes entre 4 e 19 anos. Os valores encontrados foram mais altos entre 9 e 11 anos, diminuíram durante o desenvolvimento puberal e aumentaram logo após esta fase³⁴. Isto tem importantes implicações para os pontos de corte usados, porque as concentrações lipídicas são dependentes da idade e da maturação.

Ocorrem ainda diferenças no perfil lipídico entre os sexos, com meninas apresentando maiores valores de colesterol total, LDL e HDL após o desenvolvimento puberal. A etnia também afeta o perfil lipídico em crianças e adolescentes, com a população negra apresentando maiores valores de colesterol total e HDL e menores concentrações de triacilgliceróis³⁴.

Para alterar significativamente os níveis sanguíneos de lipídios e lipoproteínas em uma única sessão de exercícios, é necessária uma grande quantidade de atividade física. Em homens treinados, foi necessário despendar, por sessão de exercícios, 1100 kcal para elevar o HDL, 1300 kcal para reduzir o LDL e 800 kcal para reduzir os níveis de triacilgliceróis³⁵.

2.2.3. Colesterol HDL

Epidemiologia

Altos níveis séricos de colesterol HDL (High Density Lipoprotein ou lipoproteína de alta densidade) diminuem o risco relativo de DCV. Esse efeito protetor ocorre porque o HDL faz o transporte reverso do colesterol, ou seja, remove-o das células e transporta-o para o fígado para posterior excreção. O HDL também previne a oxidação e agregação das partículas de LDL na parede arterial, diminuindo o potencial aterogênico dessa lipoproteína^{6, 33}. Além do transporte reverso, as funções antiinflamatórias do HDL fazem com que sua baixa concentração plasmática seja um fator de risco tão relevante quanto os elevados níveis de LDL².

Com a prática de exercício físico aeróbico regular de intensidade moderada a vigorosa, ao menos em dias alternados, ocorre um aumento no colesterol HDL em indivíduos sedentários. A intensidade e a duração do exercício exercem efeitos independentes nos diferentes fatores de risco de DCV, sendo que a duração do exercício exerce maior efeito sobre o HDL³⁵.

Diagnóstico e Classificação

Na maioria dos estudos com crianças, os pontos de corte utilizados em estudos com crianças variam de 40 mg/dl³⁶ a 50 mg/dl³⁷. Gama et. al.³¹ adotou o valor de 45 mg/dl, o mesmo estipulado pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência³², ao estudar crianças de 5 a 9 anos no Rio de Janeiro. Um estudo realizado em Taguatinga (DF) com crianças de 7 a 11 anos considerou como baixos níveis de HDL valores abaixo de 38 mg/dl³⁸. Em uma extensa revisão sobre síndrome metabólica são citados como referências para HDL valores abaixo de 35, 40 e até 50 mg/dl, além de percentis abaixo de 10, 20 e 25 ajustados para idade e sexo para dados populacionais¹².

2.2.4. Colesterol LDL

Epidemiologia

O colesterol LDL (Low Density Lipoprotein ou lipoproteína de baixa intensidade) é considerado matéria prima fundamental na formação da placa aterosclerótica. Altas concentrações de LDL constituem importante causa de aterosclerose². Partículas de

LDL densas e pequenas podem ter um potencial aterogênico aumentado, cujo mecanismo proposto para esta associação é a baixa afinidade das partículas de LDL com os receptores de LDL, favorecem o estresse oxidativo, têm meia vida prolongada no plasma e alta penetração na íntima ¹². A redução do LDL pela modificação da dieta ou pelo uso de estatinas está relacionada com melhora na função endotelial, embora o mecanismo preciso não esteja esclarecido. Há evidências de que uma redução combinada de LDL e outras lipoproteínas aterogênicas reduzem a hiperglicemia e o estresse oxidativo ³⁹. O exercício físico regular provoca apenas pequenas reduções no LDL, embora possa promover uma forma menos oxidada de LDL, reduzindo assim o risco de aterosclerose ³⁵.

Diagnóstico e Classificação

O estudo de Bogalusa utiliza como ponto de corte para o LDL em crianças e adolescentes o percentil 80 para idade e sexo ²³. Em um estudo de revisão, pontos de corte de 75% para idade e sexo, acima de 126 mg/dl e acima de 130 mg/dl são relatados como pontos de corte para LDL em crianças e adolescentes ¹². Em crianças brasileiras, a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência ³² considera como desejável valores abaixo de 100 mg/dl para LDL.

2.2.5. Triacilgliceróis

Epidemiologia

Os triacilgliceróis são lipídios simples e constituem a principal forma de armazenamento da gordura nas células adiposas, ou adipócitos. São compostos por uma molécula de glicerol e três moléculas de ácidos graxos ³⁵.

A resistência a insulina está fortemente associada com altos níveis de triacilgliceróis e baixos níveis de HDL. Não se sabe se a resistência a insulina induz a dislipidemia ou se resistência a insulina e dislipidemia estão associadas por outro mecanismo ¹². A presença conjunta de triacilgliceróis acima de 110 mg/dl e circunferência abdominal acima do percentil 90 está significativamente associada com anormalidades metabólicas em adolescentes ⁴⁰.

Diagnóstico e classificação

Considera-se como elevação isolada de triacilgliceróis em adultos valores acima de 150 mg/dl, o que reflete o aumento do volume de partículas ricas em triacilgliceróis como VLDL, IDL e quilomícrons ³³.

Os pontos de corte sugeridos para crianças variam nos diferentes estudos, entre 100mg/dl ³⁷ e 150 mg/dl ³⁶. Steinberger et. al. ¹² relatam pontos de corte para triacilgliceróis em diferentes estudos na população pediátrica, com valores acima de 97, 104, 110, 130 e até mesmo acima de 150 mg/dl. Citam ainda outros estudos com percentis acima de 75, 80 e 90 como pontos de corte para triacilgliceróis. Ferreira, Nóbrega e França ³⁸, utilizaram como triacilgliceróis elevados, níveis acima de 110mg/dl em estudo com crianças de 7 a 11 anos da cidade de Taguatinga (DF). A Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência ³² considera como desejável valores abaixo de 100 mg/dl para triacilgliceróis.

2.2.6. Insulinemia

Epidemiologia

É aceito que a síndrome metabólica e a resistência a insulina estão estreitamente relacionadas e que a resistência a insulina pode ser uma variável necessária, mas não suficiente para expressar a síndrome metabólica ¹². A resistência a insulina é definida como “a ineficiência da insulina plasmática, sob concentrações usuais, em promover adequada captação periférica de glicose, suprimir a gliconeogênese hepática e inibir a produção de lipoproteína de muito baixa densidade” ⁴¹. Como componente da síndrome metabólica, a resistência periférica a insulina (RPI) pode estar presente em crianças já na fase pré-escolar ^{42,43}. Uma história familiar de diabetes melitus tipo 2 está associada a crianças com níveis mais altos de resistência a insulina ¹². A hiperinsulinemia precede o surgimento da síndrome metabólica e complicações aterogênicas, mesmo na infância ^{44,45}. Recém-nascidos pequenos para a idade gestacional e aumento de gordura excessivo no período pós-natal estão relacionados a resistência à insulina quando adulto ⁴⁵. Adiposidade aumentada, inclusive gordura visceral aumentada tem sido associadas com baixa sensibilidade a insulina em crianças e adultos ^{42,44}. Sensibilidade a insulina tem se mostrado positivamente correlacionada com colesterol HDL e negativamente correlacionada com triacilgliceróis e com as pressões arteriais sistólica e diastólica ^{44,46}.

Já a insulinemia em jejum está correlacionada significativamente de forma positiva com pressão arterial elevada, níveis elevados de triacilgliceróis e LDL, e negativamente correlacionada com HDL (exceto nos meninos) em adolescentes de 11 a 14 anos ⁴⁶. Correlações significativas entre insulinemia em jejum e percentual de gordura corporal ($r = 0,44$; $p = 0,03$) e entre insulinemia e PCR ($r = 0,62$; $p = 0,001$) foram encontradas em um estudo de Kelly et. al. ¹⁹ com meninos e meninas com idade média de 10,9 anos. A associação entre insulinemia e PCR nesse estudo sugere a associação entre resistência a insulina e processos inflamatórios.

Em indivíduos saudáveis, a insulina inibe a produção de glicose hepática e promove o consumo, utilização e estocagem de glicose pelo fígado e tecidos periféricos. Como um hormônio anabólico, a insulina ativa enzimas para a glicólise, para a glicogênese e para a lipogênese. Simultaneamente, inibe as enzimas da quebra das proteínas, da quebra do glicogênio (glicogenólise), da síntese da glicose (gliconeogênese) e da quebra de gorduras (lipólise) para garantir o anabolismo. A maioria (cerca de 80%) do metabolismo de glicose periférico ocorre no músculo ⁴. Sensibilidade diminuída do fígado ou do tecido adiposo a insulina, ou ambas, podem induzir um aumento dos ácidos graxos circulantes. Isto pode levar a um aumento compensatório na secreção de insulina das células B-pancreáticas ¹². Com o tempo, o indivíduo com resistência a insulina torna-se hiperinsulínico. Isso pode acarretar hipersecreção de insulina ou reduzida “clearance” da insulina. Enquanto o pâncreas puder compensar adequadamente a resistência à insulina, a concentração de glicose no sangue permanece normal. No entanto, em alguns pacientes a capacidade das células B-pancreáticas desgasta-se com o tempo, levando a falência das células B e ao diabetes tipo 2. O estudo de Bogalusa encontrou uma forte relação, durante um período de 8 anos de observação, entre níveis de insulina em jejum persistentemente altos e o desenvolvimento de fatores de risco cardiovascular em crianças e adultos jovens ⁴⁷. Existe uma associação entre gordura corporal e resistência a insulina, independente de fatores de risco de DCV aumentados. Também há uma interação entre gordura corporal e resistência a insulina, de forma que a presença destes dois fatores está associada com um maior nível de risco cardiovascular do que o esperado com a presença de um dos fatores isoladamente ¹². Intervenções com dieta e atividade física reduzem tanto a resistência à insulina quanto a incidência de síndrome metabólica ⁴⁴.

Diagnóstico e Classificação

O padrão ouro para o diagnóstico da RPI é o “Clamp Euglicêmico”, de difícil execução na faixa etária pediátrica ^{41,43,44}. Outras formas de diagnóstico foram desenvolvidas, sendo mais utilizado o índice HOMA, que requer a medida da glicemia e insulinemia em jejum ⁴¹. Alguns estudos têm usado o índice HOMA ao invés da glicemia porque a maioria das crianças tem glicemia de jejum normal, enquanto o índice HOMA está relacionado a resistência a insulina ⁴⁸. Como a hiperglicemia raramente está presente em crianças, o índice HOMA traz menos informações do que a insulinemia isoladamente ⁴³.

Uma alternativa para a medida da resistência a insulina é a medida da insulina plasmática em jejum ³². Um estudo com adolescentes entre 11 e 14 anos encontrou uma correlação significativa ($p = 0,001$) entre o Clamp Euglicêmico e a insulinemia em jejum ⁴⁶.

Os valores de referência em crianças para a insulinemia têm sido amplamente discutidos ⁴³, com os valores de referência sugeridos pela diretriz acima citada de: normal $< 15 \mu\text{UI/ml}$, limítrofe alto 15 a $20 \mu\text{UI/ml}$, alto $> 20 \mu\text{UI/ml}$. O estudo de Ferreira, Nóbrega e França ³⁸, utilizou a hiperinsulinemia como nível acima de $20 \mu\text{UI/ml}$ em crianças de 7 a 11 anos da cidade de Taguatinga (DF).

A resistência a insulina aumenta significativamente entre os estágios 1 e 2 da escala de Tanner, permanece estável durante os estágios 2, 3 e 4, e diminui significativamente no estágio 5 ⁴⁶.

2.2.7. Hiperglicemia

Epidemiologia

A prevalência de diabetes melitus tipo 2 (DM2) em crianças e adolescentes tem aumentado nos últimos 20 anos em muitos países e grupos étnicos ⁴². A etiologia do DM2 em crianças e adolescentes é similar aquela de adultos, portanto multifatorial e envolvendo fatores genéticos e ambientais. O risco de desenvolver DM2 é 5 vezes mais alto para indivíduos com parentes de primeiro grau com DM2 quando comparados com controles de mesma idade, sexo e peso, sem história familiar de diabetes. O DM2

resulta da combinação da resistência a ação da insulina e insuficiência da função das células beta do pâncreas ⁴².

O DM, tipo 1 ou 2, é um importante fator de risco independente para doença vascular nos leitos coronário, cerebral e periférico. A exposição crônica do leito vascular diabético a elevadas concentrações plasmáticas de glicose é capaz de produzir efeitos deletérios nas células por meio de vários mecanismos, destacando-se a formação e a deposição de produtos finais de glicosilação avançada AGEs. Os AGEs promovem a oxidação da LDL, contribuindo para a formação de células espumosas, além de causar alterações no colágeno da íntima vascular e possivelmente participar do processo de aterogênese. Podem mediar a liberação de citocinas inflamatórias e fatores de crescimento, promover a migração de monócitos e a proliferação de células musculares lisas, eventos que promovem conexão entre hiperglicemia e aterogênese ².

Diagnóstico e Classificação

A Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes ⁴⁹ considera, para diagnóstico do DM2 e seus estágios pré-clínicos, os valores de glicose plasmática de 100 a 126 mg/dl como “tolerância a glicose diminuída” e acima de 126 mg/dl como “diabetes mellitus”. Pontos de corte propostos para predição de agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças para glicemia variam de 100 mg/dl ³⁷ a 110mg/dl ³⁰. Um estudo transversal com crianças de 7 a 11 anos da cidade de Taguatinga (DF), considerou a hiperglicemia de jejum como concentrações variando de 100 a 126 mg/dl ³⁸.

2.2.8. Hipertensão arterial

Epidemiologia

“A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial” ⁵⁰. A HAS é considerada um importante fator de risco cardiovascular para ambos os sexos, independente de etnia e faixa etária.

A HAS tem alta prevalência e baixas taxas de controle, sendo considerado um dos principais fatores de risco modificáveis e um dos mais importantes problemas de saúde pública. A prevalência de HAS em adultos no Brasil variam de 22,3% a 43,9% , de

acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão ⁵⁰. A prevalência de HAS em crianças e adolescentes é de 0,8 a 8,2% ³².

Um estudo transversal em 1282 crianças de 7 a 10 anos na cidade de Vitória (ES) identificou uma prevalência de 13,8% de pressão arterial sistólica e/ou diastólica elevada ⁵¹.

O aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade na infância nos últimos anos se reflete na mudança da hipertensão secundária (mais frequentemente causada por doença renal) para hipertensão primária (essencial) nessa faixa etária. Antes considerada relativamente rara, a hipertensão primária em crianças tem se tornado mais comum em associação com outros fatores de risco cardiovascular, incluindo sobrepeso, resistência a insulina e dislipidemia ⁵².

Crianças com níveis mais elevados de pressão arterial têm maior probabilidade de se tornar adultos hipertensos ⁶. Em um estudo de revisão, Froberg e Andersen ²⁰ constataram que a pressão arterial sistólica na infância tende a se correlacionar com a mesma na idade adulta, o mesmo não ocorrendo com a pressão arterial diastólica. Estes pesquisadores ressaltam que vários fatores podem prejudicar essa correlação, como a desistência de participar do estudo por parte dos indivíduos com pressão mais alta, o uso de drogas anti-hipertensivas por indivíduos acima de 50 anos e a grande variabilidade diária da pressão arterial.

A HAS primária está associada, em crianças e adolescentes, a excesso de peso, nível reduzido de atividade física, ingestão inadequada de frutas e vegetais e consumo excessivo de sódio e de álcool ⁵³. A síndrome metabólica está associada a hipertensão, sendo um possível mecanismo a presença de obesidade visceral, que resulta em resistência a insulina. A subsequente hiperinsulinemia promove o aumento na absorção de sódio pelos rins, que facilita a hipertensão arterial. Além disso, a hiperinsulinemia também aumenta a atividade simpática, que contribui para o desenvolvimento da hipertensão arterial. A insulinemia em jejum, usada como uma estimativa da resistência a insulina, está significativamente correlacionada com a pressão arterial em crianças e adolescentes ¹². O acúmulo da adiposidade visceral eleva a atividade do sistema renina-angiotensina, devido ao aumento da produção de angiotensinogênio, que

consequentemente favorece a hipertensão ⁴². Crianças com pressão arterial elevada têm escore de agrupamento de fatores de risco de DCV (Triacilgliceróis, HDL, insulina em repouso e IMC) mais alto do que crianças com pressão arterial mais baixa ¹². Durante a infância e adolescência ocorre um aumento da pressão arterial com o aumento da idade. A pressão arterial também varia durante o dia, com valores mais baixos à noite ⁴².

Diagnóstico e Classificação

A Sociedade Brasileira de Hipertensão recomenda a medida da pressão arterial em crianças em toda avaliação clínica após os três anos de idade, pelo menos anualmente ⁵⁰ (Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI, 2010).

Embora seja evidente a necessidade de se medir a pressão arterial a partir dos 3 anos de idade, estudo realizado em Maceió constatou que a medida foi realizada em apenas 49%, 22% e 19% em adolescentes, pré-adolescentes e crianças, respectivamente ⁵³. Este estudo verificou ainda que a medida da pressão arterial foi mais freqüente entre os alunos de classes econômicas mais elevadas e de escolas privadas.

Aparelhos de pressão automáticos validados têm sido utilizados em estudos epidemiológicos em crianças ⁵⁴ e são recomendados pela Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI ⁵⁰, desde que validados e calibrados.

O ponto de corte da pressão arterial para ser considerado um fator de risco varia entre os estudos, com alguns considerando os percentis acima de 90 ³⁷ ou acima de 95 para sexo, idade e altura quando se usa dados populacionais ^{36,38,50}.

Em um estudo de revisão sobre síndrome metabólica em crianças, os diferentes estudos consideraram pressão arterial elevada os percentis acima de 75 a 95 para dados populacionais. Alguns estudos consideraram os percentis por idade e sexo apenas, enquanto outros consideraram por idade, sexo e altura ¹².

Na fase de pré-hipertensão, ou pressão arterial entre os percentis 90 e 95, recomenda-se como tratamento mudanças no estilo de vida que possam promover perda de peso e melhora na resistência a insulina ⁴².

2.2.9. Obesidade e sobrepeso

Epidemiologia: A prevalência de sobrepeso e obesidade na população pediátrica tem crescido de forma alarmante na última década ¹³. Nos Estados Unidos o percentual de crianças com sobrepeso e obesidade triplicou entre 1960 e 1990 ³⁹. Nos dados de 2007 e 2008 a prevalência de sobrepeso e obesidade, conjuntamente, em crianças de 6 a 11 anos, era de 35,9% em meninos e 35,2% em meninas ⁵⁵.

Na maior cidade do Brasil, São Paulo, um estudo de prevalência de obesidade e fatores associados em crianças e adolescentes de 7 a 18 anos encontrou uma prevalência de sobrepeso de 19,4 e 16,1 em meninos e meninas, enquanto a obesidade estava presente em 8,9% dos meninos e 4,3% das meninas ⁵⁶. O estudo de Pereira et. al. ⁵⁷ avaliou a obesidade e fatores de risco associados em crianças e adolescentes de 2 a 19 anos da cidade de Itapetininga (São Paulo), encontrando uma prevalência de 12,8% e 9,7% para sobrepeso e obesidade, respectivamente. Mondini et. al. ⁵⁸ encontraram prevalências de 10,8% e 6,2% para sobrepeso e obesidade, respectivamente, em crianças ingressantes da 1ª série do primeiro grau da cidade de Cajamar (São Paulo). Duncan et. al. ⁵⁶ relatam prevalências de obesidade em crianças brasileiras variando de 4,4 a 18,0%, dependendo da região do país. Essa constatação reforça a necessidade de identificação da prevalência de obesidade e fatores associados por regiões, e não nacionalmente.

Como importante fator causal da obesidade, além da dieta inadequada, destaca-se o estilo de vida sedentário, atribuído em parte a urbanização, que limita as oportunidades de atividade física e a predominância de brinquedos eletrônicos sobre a atividade física ³⁹. Este pesquisadores argumentam que os fatores genéticos associados a obesidade seriam raros e, portanto, improváveis de causar esse crescimento epidêmico na obesidade. A maioria das crianças obesas tem ao menos um dos pais obesos. Além disso, o risco de uma criança abaixo de 10 anos se tornar um adulto obeso é duas vezes maior se um dos pais é obeso ¹². Há uma razão das chances de 2,5 a 4,25 de a criança ser obesa se um dos pais é obeso, chegando a 10,5 se a mãe e o pai forem obesos ⁵⁹.

Todas as intervenções eficazes para reduzir a obesidade baseiam-se no déficit de energia, através de dieta, exercícios físicos, drogas que reduzem apetite, cirurgia bariátrica e outros. O déficit de energia absoluto necessário para reduzir o IMC em adultos provavelmente é muito maior do que o déficit necessário para alcançar IMC normal em crianças, pois há menos tempo para acumulação de gordura nestes últimos.

Isto justifica a prevenção e/ou intervenção precoce para reduzir o sobrepeso e obesidade como um problema de saúde pública ³⁶.

O reconhecimento da gordura como um órgão endócrino forneceu uma importante ligação entre obesidade e disfunção metabólica ⁶⁰. O tecido adiposo consiste de adipócitos, tecido vascular e células imunes. Além da função de estocagem de energia, o tecido adiposo é um importante regulador do balanço energético, da homeostase da glicose, função imune, coagulação e pressão arterial através dos efeitos da secreção de adipocitocinas ¹⁶. As adipocitocinas são numerosas e incluem leptina, adiponectina, fator de necrose tumoral alfa (TNF-alfa), interleucina 6 (IL-6), angiotensinogênio, resistina, visfatina e omentina, dentre outras substâncias ^{16,44}. O tecido adiposo secreta adipocitocinas com funções inflamatórias e imunes que mediam a resistência a insulina. Além disso, as adipocitocinas também mediam as complicações cardiovasculares, principalmente o processo aterogênico via biomarcadores inflamatórios, tais como TNF-alfa, IL-6 e proteína C-reativa (PCR) ^{12,13,44,61}. A TNF-alfa e a IL-6 estão positivamente relacionadas com adiposidade, níveis de triacilgliceróis e colesterol total, e negativamente relacionadas com colesterol HDL em adultos. Essas citocinas mediam a lipólise indiretamente e aumentam a síntese hepática de ácidos graxos, assim aumentando os níveis séricos de ácidos graxos e triacilgliceróis ⁶². A TNF-alfa e a IL-6 ainda agem diretamente nos receptores de insulina para diminuir a sinalização no receptor e aumentar a resistência à insulina ¹².

A obesidade em adultos está fortemente associada com a PCR, o que sugere que ela pode representar um estado crônico de inflamação de baixo grau. PCR é produzida no fígado e regulada pelas citocinas inflamatórias, principalmente IL-6 e TNF-alfa. A PCR tem sido encontrada nas placas ateroscleróticas e no miocárdio infartado, onde promove a ativação do complemento. Associação da PCR com obesidade, insulinemia em jejum, dislipidemia e pressão arterial foi encontrada em crianças, mas alguns dados sugerem que a obesidade pode preceder o desenvolvimento da elevação da PCR na evolução do risco cardiovascular. A relação temporal e causal entre a PCR e os fatores de risco cardiovasculares e da síndrome metabólica permanece obscura ¹².

A adiponectina, ao contrário das demais adipocitocinas, tem propriedades antiaterogênicas, modulando as funções endoteliais e dos macrófagos. A adiponectina é

considerada a “adipocitocina chave” devido a seus efeitos antiaterogênico, antidiabético e antiinflamatório ⁴⁴. Embora seja primariamente secretada pelos adipócitos, os níveis de adiponectina estão paradoxalmente diminuídos na obesidade ¹⁶.

Evidências recentes apóiam a importância da localização do excesso de gordura corporal: os mediadores inflamatórios e ácidos graxos livres secretados do tecido adiposo visceral drenam diretamente para dentro do sistema porta, com importantes implicações para a função do fígado e sensibilidade a insulina no fígado. Além disso, a gordura visceral tem uma sensibilidade aumentada a lipólise e um perfil de adipocitocinas alterado quando comparado com o tecido adiposo subcutâneo ^{44,63}.

Dentre os fatores de risco de DCV, a obesidade está associada com o desenvolvimento de hipertensão arterial ⁴⁶, diabetes melitus tipo 2, dislipidemia, doença coronária e mortalidade total ^{22,25,36}. A gordura corporal está positivamente correlacionada com glicemia, insulinemia, dislipidemia e pressão arterial ⁵⁴.

Um estudo americano de prevalência de obesidade e fatores associados em 195.005 adultos apontou um risco aumentado de 3,4 vezes para diabetes, 3,5 vezes para hipertensão e 1,9 vezes para hipercolesterolemia ⁶⁴. Em um estudo com crianças com sobrepeso, cerca de 60% possuíam um fator de risco e 25% tinham 2 ou mais fatores de risco de DCV ³⁹. Em adolescentes de 11 a 14 anos, o IMC e o percentual de gordura corporal correlacionaram-se significativamente com triacilgliceróis e com colesterol total e fracionado nos meninos, mas a correlação foi significativa apenas com o HDL nas meninas ⁴⁶. Esses pesquisadores também encontraram correlação significativa entre IMC e insulina em jejum e entre IMC e Clamp euglicêmico nos adolescentes de ambos os sexos. Um estudo com crianças de 7 a 9 anos, de ambos os sexos, encontrou uma correlação mais forte entre IMC e a síndrome metabólica quando a circunferência abdominal foi incluída ($r = 0,70$) do que quando a circunferência de cintura foi excluída ($r = 0,51$) como componente da síndrome ⁴⁸.

Diagnóstico e classificação

Diferentes medidas antropométricas têm sido usadas no diagnóstico de obesidade e sobrepeso, variando de medidas simples como índice de massa corporal (IMC) e circunferências até métodos mais sofisticados como o DEXA, a tomografia

computadorizada e a ressonância magnética. A circunferência abdominal, o IMC e a massa de gordura pelo DEXA estão altamente correlacionados em crianças de 9 a 12 anos ³⁶. A definição ideal de obesidade baseada no percentual de gordura corporal é impraticável para uso epidemiológico ⁴⁴.

O IMC e a circunferência abdominal têm sido considerados bons indicadores de adiposidade geral e obesidade central, respectivamente. Em crianças a circunferência abdominal está mais associada com a gordura visceral, enquanto o IMC está mais associado com a gordura subcutânea ⁶⁵. O IMC é um indicador de peso relativo, mas não pode distinguir os excessos nos diferentes tecidos, tais como gordura, músculo e ossos, nem distinguir entre a distribuição anatômica dos tecidos (parte superior e inferior, parte central ou periférica do corpo ^{21,30,37,66}. Em um estudo australiano, 78,9% das crianças que eram obesas ou estavam com sobrepeso aos 8 anos de idade, continuavam obesas ou com sobrepeso aos 15 anos ³⁰.

Em adultos têm sido usados os valores de IMC de 25 kg/m² e 30 kg/m² como limiares para sobrepeso e obesidade. Para crianças foram sugeridos como ponto de corte os valores de IMC entre 21 e 23 kg/m² e acima de 23 kg/m² para sobrepeso e obesidade, respectivamente ⁶⁷. Pontos de corte baseados nos percentis 85 e 95 do IMC têm sido considerados como bons preditores de complicações metabólicas, incluindo perfil lipídico alterado, pressão arterial elevada e resistência a insulina aumentada ^{30,39}. Considera-se necessário refinar a predição de riscos a saúde relacionados a obesidade em crianças utilizando-se o IMC ^{21,23}.

Atualmente, a aplicabilidade da circunferência abdominal como marcador antropométrico para a medida da obesidade abdominal tem sido consistentemente identificada como melhor medida de risco cardiovascular do que o índice de massa corporal ^{21,36,37,44}. A circunferência abdominal também é reconhecida como importante componente da síndrome metabólica em crianças e adultos ^{12,21,37,44}. A obesidade central é um bom preditor da obesidade abdominal e está relacionada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e morte prematura ^{12,21,22,23,44,68}. Para adultos, valores de circunferência abdominal acima de 102 cm para homens e acima de 88 cm para mulheres têm sido relatados como de risco aumentado para doenças relacionadas a obesidade ²³. No Brasil, valores de 88 cm para homens e de

84 cm para mulheres foram encontrados como bons preditores de fatores de risco de DCV em Salvador⁶⁹. Para crianças entre 4 e 11 anos a circunferência abdominal acima de 71 cm está associada com risco aumentado de fatores de risco de DCV⁷⁰. Em crianças do sul do Brasil, recente estudo de Bergmann et.al.⁷¹ encontrou pontos de corte de circunferência abdominal para predição de agrupamento de fatores de risco de DCV que variaram de 58,25 a 65,85 cm para meninas e de 63,85 a 66,75 para meninos de 7 a 10 anos. Tem sido sugerido o uso dos percentis 85 e 95 de dados populacionais para classificar crianças e adolescentes como com sobrepeso e obesos, respectivamente. Para identificação da síndrome metabólica sugere-se acima do percentil 75 de dados populacionais para crianças de 6 a 9 anos³⁷. Alguns estudos identificaram percentis acima de 70⁷², acima de 75⁷³ e acima de 90 ou 95²³ da circunferência abdominal como sendo adequados para predizer o agrupamento de fatores de risco de DCV.

Embora pontos de corte de circunferência abdominal tenham sido desenvolvidos para homens e mulheres adultos, os estudos com crianças ainda são controversos. Sabe-se que os pontos de corte desenvolvidos para crianças caucasianas têm pouca utilidade para crianças de outras etnias^{21,44,66}. Esses últimos encontraram pontos de corte de circunferência abdominal mais altos em crianças chinesas do que em crianças caucasianas, tanto para meninas quanto para meninos. Como o padrão de circunferência de cintura aumenta de acordo com a estatura e é afetada por fatores étnicos, os valores dos pontos de corte deveriam ser estabelecidos em cada país⁴⁴.

A utilização da razão da circunferência abdominal pela estatura (RCAE) também tem sido estudada como variável preditora para fatores de risco de DCV, sugerindo ser uma ferramenta melhor do que o IMC e do que a circunferência abdominal isoladamente⁶⁶. Pitanga⁶⁹, baseado em seus estudos anteriores, sugere valores de 0,50 como pontos de corte de RCAE para homens e mulheres brasileiros. A RCAE demonstrou ser uma boa preditora de crianças com concentrações alteradas de colesterol total, colesterol LDL e triacilgliceróis sanguíneos^{66,74}. No entanto, esses mesmos pesquisadores encontraram o IMC como melhor preditor para pressão arterial sistólica e glicemia de jejum alterados. Já Garnett et. al.³⁰ encontraram o IMC como melhor preditor de agrupamento de fatores de risco de DCV quando comparado a circunferência abdominal. Eles afirmam que o IMC está bem estabelecido como medida de gordura relativa e que requer apenas medidas rápidas e rotineiras de massa corporal e estatura, enquanto a circunferência

abdominal requer a localização de pontos anatômicos, remoção de roupas e eventual situação embaraçosa para crianças obesas.

Os pontos de corte para IMC e circunferência abdominal podem variar de acordo com os fatores de risco cardiovascular incluídos nos diferentes estudos, bem como de acordo com o número de fatores que foi considerado como agrupamento. Além disso, o nível de cada fator de risco cardiovascular definido como nível anormal também varia entre os diferentes estudos^{21,23,30,71}.

2.2.10. Aptidão física aeróbica

Epidemiologia: Para Shindler, Siegert e Kirch⁷⁵, “aptidão física é definida como a capacidade para realizar atividade física”. A atividade física é considerada como qualquer movimento corporal produzido pela ação muscular que aumenta o dispêndio de energia, enquanto o exercício físico é a atividade física planejada, estruturada, repetitiva e intencional³⁵. Esses autores destacam ainda os quatro componentes principais da aptidão física relacionada a saúde: a aptidão aeróbica, a força e resistência muscular, a flexibilidade e a composição corporal. A aptidão física aeróbica pode ser definida como “a capacidade total dos sistemas cardiovascular e respiratório para realizar exercício vigoroso e prolongado”⁷⁵. Para Armstrong⁷⁶, a aptidão física aeróbica é “a capacidade de entregar o oxigênio para os músculos em exercício, que o utilizarão para gerar energia durante o exercício”. Ressaltam ainda que a aptidão física aeróbica depende dos componentes pulmonar, cardiovascular e hematológicos do fornecimento do oxigênio e dos mecanismos oxidativos dos músculos em exercício.

O consumo máximo de oxigênio, ou $VO_2\text{max}$, é a medida mais utilizada para expressar a aptidão física aeróbica. O consumo de oxigênio em repouso ou em qualquer intensidade de exercício pode ser calculado a partir da equação de Fick: $VO_2 = Q \times (a-vO_2\text{dif})$; onde VO_2 é o consumo de oxigênio, Q é o débito cardíaco em mililitros/minuto e $a-vO_2\text{dif}$ é a diferença no conteúdo de oxigênio entre o sangue arterial e o sangue venoso, dada em mililitros (ml) de O_2 por 100 ml de sangue⁷⁷. O débito cardíaco é o produto do volume de ejeção sistólico em mililitros pela frequência cardíaca em batimentos por minuto.

Segundo Hurtig-Wennlof et. al.⁵⁴, a avaliação da aptidão física aeróbica deveria ser incluída nos sistemas de monitoramento da saúde devido a sua relação com os fatores de risco de DCV. Quando a associação entre a aptidão física e fatores de risco de DCV é avaliada em estudos longitudinais, coeficientes de correlação significativos são encontrados, sendo os resultados dependentes do método de avaliação da aptidão física. Métodos de avaliação da aptidão física indiretos incluem maiores erros de medida do que métodos diretos²⁰. Shindler, Siegert e Kirch⁷⁵ destacam que as evidências claramente mostram que indivíduos mais ativos fisicamente têm maior longevidade com uma significativa redução na morbidade e mortalidade. Existe evidência suficiente sobre a relação entre aptidão física aeróbica e síndrome metabólica, embora exista um número limitado de pesquisas com crianças abaixo de 10 anos⁴⁸. Ruiz et. al.⁷⁸ sugerem que valores de aptidão física aeróbica poderiam ser adotados pelas escolas como um “padrão de aptidão física” para encorajar as crianças a engajar em atividades físicas e ultrapassar tais valores. Argumentam ainda que este padrão de aptidão física poderia ser interessante para as políticas de prevenção primária e promoção da saúde.

Há uma consistente diferença quanto ao valor preditivo para DCV entre os níveis de aptidão física cardiorrespiratória (aeróbica) e os níveis de atividade física, embora os dois conceitos sejam frequentemente utilizados como substitutos⁷⁹.

Embora a aptidão física aeróbica tenha um importante componente genético, ela pode ser amplamente determinada pelo padrão de atividade física do indivíduo^{54,80}. Um alto nível de aptidão física aeróbica durante a infância e adolescência parece ser um bom preditor para saúde cardiovascular quando adulto^{8,54,81}.

Os efeitos positivos da aptidão física aeróbica na saúde cardiovascular têm recebido ampla atenção na última década. Em estudos prospectivos, a aptidão física aeróbica em crianças e adolescentes tem se mostrado um bom preditor de fatores de risco cardiovascular quando adulto^{8,54,79,81}. Acredita-se que a aptidão física aeróbica pode exercer um efeito protetor no sistema cardiovascular desde criança. É biologicamente plausível que uma maior aptidão física aeróbica forneça mais proteção para a saúde do que uma baixa aptidão física aeróbica mesmo em crianças com sobrepeso e obesas⁷⁸. A pontuação agrupada para os componentes da síndrome metabólica foi significativamente mais baixa no grupo de maior aptidão física aeróbica, comparado com o grupo de menor aptidão física aeróbica⁴⁸. Esse estudo dividiu 375 crianças em 6

grupos, sendo IMC normal, com risco de sobrepeso (percentil 85 a 94) e com sobrepeso (percentil igual ou acima de 95); com cada grupo subdividido em categorias com alto e baixo nível de aptidão física aeróbica. Trinta e cinco por cento das crianças no grupo IMC normal estavam com baixa aptidão física aeróbica, enquanto trinta por cento das crianças com risco de sobrepeso e com sobrepeso estavam com alto nível de aptidão física aeróbica. A pontuação agrupada para os componentes da síndrome metabólica foi significativamente mais baixa no grupo de maior aptidão física aeróbica em todos os três grupos de IMC, comparados com os seus grupos de mesmo IMC e de menor aptidão física aeróbica ($p < 0,05$). Os autores concluíram que uma alta aptidão física aeróbica atenua a pontuação agrupada para síndrome metabólica dentro de uma mesma categoria de IMC, justificando intervenções em crianças que estão com risco de sobrepeso ou com sobrepeso. Destacam ainda que, devido a falta de diferença significativa no risco de síndrome metabólica entre os grupos IMC normal com baixa aptidão física e o grupo com risco para sobrepeso com alta aptidão física aeróbica, podemos apoiar a idéia do “gordo, mas com alta aptidão física”⁴⁸.

Um estudo com 873 crianças de 9 a 11 anos da Estônia e Suécia encontrou diferença significativa na soma de 5 dobras cutâneas entre o primeiro quartil de aptidão física aeróbica e os demais quartis, tanto em meninas quanto em meninos. Nenhuma diferença foi encontrada nas pressões arteriais sistólica e diastólica entre os quartis de aptidão física aeróbica. A resistência a insulina, avaliada pelo índice HOMA, foi significativamente mais alta no primeiro quartil de aptidão física quando comparado com o quarto quartil nos dois sexos⁸². Ainda neste estudo, os níveis de triacilgliceróis e a razão Colesterol total para HDL foram significativamente mais altos no primeiro quartil de aptidão física aeróbica, comparados com o quarto quartil nas meninas. Finalmente, a pontuação total dos fatores de risco metabólico foi significativamente mais alta no primeiro quartil de aptidão física aeróbica quando comparado com o segundo, terceiro e quarto quartis, nos dois sexos.

Em um estudo realizado com 589 crianças de 8 a 10 anos na cidade de Odense, Dinamarca, a aptidão física estava inversamente associada com insulinemia, triacilgliceróis, PAS e soma de dobras cutâneas, positivamente associada com HDL e sem associação significativa com glicemia e PAD⁸³. Como a AFA está associada à atividade física regular, os possíveis mecanismos responsáveis pela hipotensão pós-

exercício podem, em parte, ser estendidos como efeitos da boa AFA. Acredita-se que a diminuição do débito cardíaco e da resistência periférica, fatores neuro-humorais e endoteliais são os principais mecanismos hipotensores em indivíduos hipertensos. A diminuição do tônus simpático, uma importante adaptação ao treinamento físico regular, pode ser mediada pela diminuição dos níveis de angiotensina II (mediador excitatório simpático) e aumento central da expressão da isoforma neuronal de óxido nítrico (mediador inibitório simpático) ⁸⁴.

A maioria dos estudos sustenta que a atividade física e a aptidão física aeróbica agem como parceiros interativos e destacam o papel fundamental da gordura corporal e da adiposidade na associação da aptidão física aeróbica com o perfil metabólico ⁷⁵. Um estudo com crianças e adolescentes encontrou maior associação entre aptidão física aeróbica e fatores de risco metabólicos do que entre esses fatores e os níveis de atividade física ⁸⁵. Esses autores concluem que, embora uma relação causal seja limitada pela natureza transversal do estudo, são fisiologicamente plausíveis os efeitos positivos da atividade física e aptidão física aeróbica nos fatores de risco metabólicos, mediados pelos níveis de gordura corporal.

Froberg e Andersen ²⁰ afirmam que a descrição de associações entre atividade física e aptidão física aeróbica com fatores de risco de DCV é superficial para descrever o problema da inatividade física, já que a relação causal é multifatorial. Eles destacam que o exercício aeróbico exerce um efeito direto no sistema circulatório, pois altera a sensibilidade para insulina e adrenalina, bem como muda a concentração de enzimas oxidativas no metabolismo de gorduras e carboidratos. Portanto, ao alterar o metabolismo de gorduras e carboidratos via esses hormônios, a atividade física causa mudanças nos fatores de risco biológicos de DCV, tais como colesterol e suas frações, triacilgliceróis, pressão arterial e gordura abdominal. Sendo assim, a análise da associação entre atividade e aptidão física e o efeito combinado dos fatores de risco resulta em um melhor cenário do real benefício. Associações negativas entre aptidão física aeróbica e outros fatores de risco cardiovascular como homocisteína, proteína C-reativa e interleucina-6 são evidentes na literatura ⁸⁶.

Um ensaio clínico comparou, em crianças e adolescentes com IMC acima do percentil 85, os efeitos de um programa multidisciplinar com orientação nutricional e prescrição

de exercício aeróbico de intensidade moderada realizado três vezes por semana durante doze semanas. O grupo intervenção melhorou significativamente o VO₂max, o perfil lipídico, os níveis de PCR e a composição corporal, em comparação ao grupo controle⁸⁷.

Em um estudo de coorte com 82 crianças obesas, o exercício físico combinado com a dieta melhorou a função endotelial após apenas 6 semanas. O grupo que fez apenas dieta também melhorou a função endotelial, embora em menor grau⁸⁸.

Estudos em adultos têm mostrado melhora na função endotelial com treinamento físico aeróbico, no entanto há menos dados disponíveis em estudos com crianças¹⁹. Estes pesquisadores encontraram, em crianças e adolescentes obesos, melhora significativa no HDL e na função endotelial após 8 semanas de treinamento aeróbico realizado 4 vezes por semana com duração progressiva de 30 a 50 minutos e intensidade de 50 a 80% do VO₂max. No entanto, não foram encontradas alterações significativas na pressão arterial, colesterol total, triacilgliceróis, glicemia, insulinemia e PCR após este período de treinamento aeróbico. Pode ser que seja necessária uma concomitante perda de peso com o exercício a fim de estimular melhorias no perfil da PCR, já que os adipócitos parcialmente mediam o processo inflamatório. Apesar da melhora na função endotelial, ocorreram apenas alterações mínimas nos fatores de risco cardiovasculares tradicionais, sugerindo que o exercício físico pode ter um benefício direto na saúde vascular¹⁹.

No entanto, em um estudo de revisão, Shindler, Siegert e Kirch⁷⁵ destacam que os benefícios da atividade física incluem a redução dos níveis de pressão arterial e frequência cardíaca, aumento nos níveis do colesterol HDL, diminuição de triacilgliceróis e gordura corporal, bem como sensibilidade a insulina melhorada. Similarmente a ação da insulina, uma simples sessão de exercício físico aumenta a taxa de consumo de glicose pelos músculos esqueléticos em atividade, processo que é regulado pela translocação dos transportadores de glicose GLUT4 para a membrana plasmática e túbulos transversos. O aumento no GLUT4 muscular em indivíduos treinados contribui para um aumento na resposta ao consumo de glicose pelo músculo via insulina em indivíduos saudáveis e com resistência a insulina⁷⁵. Brage et. al.⁸³ também consideram que é biologicamente plausível que a atividade física melhore o perfil de risco metabólico em crianças. Eles listam como possíveis mecanismos: a

melhora na ação da insulina e no transporte de glicose, o aumento da capilarização com maior fluxo sanguíneo e fornecimento de oxigênio aos músculos, melhorando o metabolismo de gorduras e os níveis de colesterol HDL e, ainda, a diminuição do tônus simpático e da pressão arterial.

Um dos mecanismos propostos para o benefício independente do exercício físico na integridade e saúde do endotélio é o aumento, na célula endotelial, da expressão do gene da óxido nítrico sintase resultante do aumento do estresse por cisalhamento da parede vascular via fluxo sanguíneo¹⁹. Também um aumento na dismutase superóxido poderia exercer um efeito vascular benéfico, reduzindo o estresse oxidativo⁸⁹. Segundo estes últimos, algumas células circulantes derivadas da medula marrom, denominadas células progenitoras endoteliais, melhoram a angiogênese, promovem o reparo vascular, melhoram a função endotelial e inibem a aterosclerose. Estudo em ratos identificou aumento no número de células progenitoras endoteliais circulantes após treinamento aeróbico, bem como diminuição na apoptose destas células, o que sugere um efeito protetor do exercício contra doenças cardiovasculares⁸⁹.

Diagnóstico e classificação: A aptidão física aeróbica pode ser avaliada por diferentes protocolos, de esforço máximo ou submáximo, de campo ou de laboratório, através de medidas diretas ou indiretas do consumo máximo de oxigênio⁹⁰. Os resultados das diferentes formas de análise da aptidão física aeróbica são comparáveis. O consumo máximo de oxigênio alcançado durante um exercício gradual até o esforço máximo é comumente considerado como o melhor indicador da aptidão cardiorrespiratória, a qual é expressa como o volume de oxigênio consumido por unidade de tempo, relativo a massa corporal ($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ da massa corporal)⁷⁵. Dentre os testes indiretos, o teste de Luc Leger (corrida de vai e vem) tem sido utilizado em estudos de natureza epidemiológica devido a facilidade de execução e por não necessitar de muitos equipamentos^{28,75,91}. Embora seja um dos mais populares testes de campo para estimar o VO_2max , vários fatores podem contribuir para o desempenho no teste de Luc Leger, entre eles a eficiência da corrida, a massa e a composição corporal, aptidão física anaeróbica, condições ambientais, roupas e calçados utilizados, tipo de superfície onde o teste é realizado, familiarização com o teste e motivação⁷⁶. Segundo esse autor, em crianças a atenção, habilidade motora e cognitiva também podem afetar o resultado.

Ruiz et. al.⁸² destacam que os testes de laboratório para avaliação da aptidão física aeróbica apresentam algumas desvantagens, tais como a necessidade de equipamentos sofisticados, técnicos qualificados, limitação de tempo e custo, dificuldade de locomoção dos sujeitos até o laboratório, etc. Portanto, em estudos epidemiológicos, testes de campo podem ser a melhor opção, já que um maior número de pessoas podem ser avaliadas ao mesmo tempo, os testes são mais simples, seguros e exequíveis. Os critérios considerados para a exaustão nos testes de aptidão física aeróbica para crianças variam de acordo com o teste, embora Rizzo et. al.⁸⁵ tenham adotado uma frequência cardíaca acima de 185 bpm e um julgamento subjetivo pelo observador de que a criança não pode mais sustentar a intensidade do exercício, mesmo após encorajamento verbal.

Não existe um consenso sobre o nível mínimo de aptidão física aeróbica associado com o agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças⁷⁸. A aptidão física aeróbica apresenta correlação mais alta do que o nível de atividade física com os fatores de risco cardiovasculares em crianças e adolescentes^{28,54}.

A aptidão cardiorrespiratória avaliada pelo teste de Luc Leger mostrou associação inversa e significativa com obesidade, índice HOMA e fatores de risco de DCV²⁸. Esses pesquisadores encontraram correlações significativas da aptidão física aeróbica e da medida de atividade física com obesidade e fatores de risco de DCV, mesmo após o ajuste para outros parâmetros relevantes do estilo de vida, tais como uso de mídia (computador, televisão e vídeo-games), variáveis nutricionais e duração do sono. Nesse estudo, um aumento de um estágio no teste de Luc Leger (igual a 1 minuto) estava associado com uma redução de 8% na soma da espessura de 4 dobras cutâneas e a 6% de redução no índice HOMA.

Em um estudo com crianças e adolescentes de Portugal, Dinamarca e Estônia, aqueles no quartil mais baixo de aptidão física aeróbica tinham entre 9,5 e 13 vezes mais chances de ter agrupamento de fatores de risco para DCV²⁷. Nesse estudo, nenhuma diferença foi identificada quando a razão das chances (Odds Ratio) foi realizada por grupos de idade e sexo entre a aptidão física aeróbica e o agrupamento de fatores de risco de DCV. Em todos os grupos a razão das chances aumentou progressivamente do primeiro ao quarto quartil. Segundo esses autores a forte associação entre aptidão física aeróbica e fatores de risco de DCV encontrada, independente de país, idade e sexo,

ressalta a importância da aptidão física como preditor de agrupamento de fatores de risco em crianças e adolescentes.

Dados do “The European Youth Heart Study” para meninas de 9 anos, resultaram em valores de risco metabólico 12%, 23% e 29% mais altos quando comparados o primeiro quartil de aptidão física aeróbica com o segundo, terceiro e quarto quartis, respectivamente. Para os meninos de 9 anos, valores 23%, 19% e 30% mais altos foram encontrados, respectivamente, ao se comparar o primeiro com o segundo, terceiro e quarto quartis de aptidão física aeróbica ⁷⁸. Usando a análise da curva ROC, foram identificados pontos de corte para aptidão física aeróbica de 37,0 e 42,1 ml/kg/min em meninas e meninos, respectivamente, como preditores de agrupamento de fatores de risco metabólico. A análise de regressão logística mostrou que meninas com níveis de aptidão física aeróbica acima de 37 ml/kg/min tinham uma razão das chances aumentada de ter baixo risco metabólico quando comparadas com meninas abaixo destes níveis (odds ratio, 3.09; 95% CI: 1.98-4.82; $p < 0.001$). Para meninos com níveis de aptidão física aeróbica acima de 42,1 ml/kg/min, a razão das chances aumenta para baixo risco metabólico quando comparadas com meninos abaixo destes níveis (odds ratio, 2.42; 95% CI: 1.56-3.76; $p < 0.001$) ⁷⁸. Para esses pesquisadores, os resultados por eles encontrados apóiam a evidência indicando a importância da alta aptidão física aeróbica desde criança. Destacam ainda que estudos longitudinais ou de intervenção são necessários para examinar o impacto de uma baixa aptidão física aeróbica durante a infância na probabilidade de ter doenças cardiovasculares quando adulto.

2.2.11. Atividade física

Epidemiologia

A vida sedentária está associada com maiores taxas de mortalidade, câncer, DCV e doenças metabólicas em adultos. Doenças cardiovasculares e metabólicas não são comuns na infância, mas se torna progressivamente mais difícil mudar para um estilo de vida fisicamente ativo com o passar dos anos. Portanto existem boas razões para promover um estilo de vida saudável e ativo desde a infância. Baixos coeficientes de correlação são encontrados em estudos longitudinais entre fatores de risco de DCV e níveis de atividade física auto-relatados, embora correlações significativas tenham sido encontradas em outros estudos e justificam o estilo de vida fisicamente ativo ^{20,92}.

As diretrizes para quantidade de atividade física relacionada a capacidade funcional e saúde para crianças foram inicialmente publicadas pelo ACSM em 1988⁹³. Baseada nas diretrizes para adultos, a diretriz para crianças recomendava 20 a 30 minutos de atividade física vigorosa por dia⁹³. Dez anos após a publicação desta primeira diretriz, uma nova proposta elaborada no Reino Unido recomendava pelo menos 1 h de atividade física de intensidade moderada ou intensa²⁴. A relação dose resposta de atividade física para promoção da saúde em crianças tem pouca evidência quando comparada com o nível de aptidão física aeróbica, que é mais precisamente medida do que a atividade física²⁷. Para Andersen et. al.²⁴, dois problemas principais ocorrem ao analisar a associação entre atividade física e saúde em crianças: primeiro é a dificuldade de medir acuradamente a atividade física em crianças e, segundo, o desfecho para a saúde não está bem definido.

As fracas associações entre atividade física e fatores de risco de DCV encontradas em alguns estudos talvez aconteçam porque crianças são menos sedentárias do que adultos e também devido às dificuldades de avaliar a atividade física em crianças. A relação entre aptidão física e fatores de risco de DCV é mais forte, porque a variação em aptidão física é muito menor comparada com a variação na atividade física⁹⁰.

Em crianças de 8 a 10 anos foi encontrada associação inversa entre o nível de atividade física e insulinemia ($p=0,018$), embora não tenha sido encontrada associação da atividade física com triacilgliceróis ($p=0,052$), glicemia ($p=0,123$), HDL ($p=0,174$), PAS ($p=0,357$), PAD ($p=0,604$) e soma de três dobras cutâneas ($p=0,919$). Foi encontrada correlação significativa entre atividade física e síndrome metabólica ($p=0,008$)⁸³. Esses autores concluíram que a maior parte da variação encontrada no escore de risco metabólico que pode ser explicado pela atividade física é atribuída às reduções na insulinemia e triacilgliceróis.

Ao comparar 3.397 crianças e adolescentes que usavam o carro para ir a escola com aqueles que iam de ônibus, bicicleta ou a pé, a razão das chances para sobrepeso e obesidade foi de 0,72, 0,61 e 0,59, respectivamente⁵⁶. Esse estudo confirma a capacidade das formas de transporte para a escola para diminuir o sobrepeso e a

obesidade. Quase sempre é preciso andar um pouco a pé até as paradas de ônibus, o que já pode ter contribuído para a menor chance de sobrepeso e obesidade nos sujeitos do estudo acima citado.

Embora o foco principal dos estudos na população pediátrica seja o exercício aeróbico, evidências recentes indicam que o treinamento contra resistência, ou musculação, pode oferecer importante impacto na saúde de crianças e adolescentes quando é apropriadamente prescrito e supervisionado. Crianças e adolescentes obesos são encorajados a fazer exercícios aeróbicos, que podem ser desconfortáveis e pouco atrativos, principalmente devido à duração prolongada. O exercício intermitente de intensidade moderada a alta se aproxima mais da forma que crianças e adolescentes normalmente brincam. Além disso, o exercício aeróbico pode aumentar o risco de lesões ortopédicas em crianças e adolescentes com obesidade e sobrepeso ⁹⁴. Um programa de treinamento contra resistência de 16 semanas diminuiu significativamente a gordura corporal em adolescentes com sobrepeso ⁹⁵. Embora os efeitos do treinamento contra resistência na pressão arterial e perfil lipídico em crianças e adolescentes não esteja bem documentado, dados limitados sugerem benefícios em estudos com pesos moderados e maior número de repetições ⁹⁴. Recente revisão sistemática recomenda atividade física para crianças e adolescentes ao menos por 60 minutos com intensidade moderada a vigorosa todos os dias da semana e recomenda atividades de flexibilidade e força ao menos 3 vezes por semana ⁹⁶.

A identificação do número de horas por dia em atividades sedentárias também é um bom indicativo do nível de atividade física realizado por crianças. O número de horas/dia que a criança passa assistindo televisão, jogando vídeo-games ou no computador é amplamente estudado para identificar o sedentarismo na população pediátrica.

A proporção de crianças que assistem à televisão por mais de duas horas/dia foi superior a 84% no estudo de Mondini et. al. ⁵⁸ em crianças ingressantes na 1ª série do 1º grau em Cajamar, São Paulo. Neste estudo, assistir TV por mais de 4 horas/dia foi um dos fatores independentes associados ao risco de sobrepeso das crianças, além da obesidade da mãe ou responsável pela criança, frequência elevada de consumo de alimentos não saudáveis e uso superior a três colheres de óleo de cozinha por dia.

Um estudo de caso-controle realizado em crianças de 7 a 10 anos de escolas públicas da cidade de São Paulo identificou a obesidade dos pais e o tempo assistindo televisão entre os três principais fatores de risco para a obesidade infantil ⁹⁷.

Em Vitória (ES), um estudo transversal com 1282 crianças de 7 a 10 anos identificou uma prevalência de 48,7% de lazer sedentário acima de 4 horas por dia. Como lazer sedentário os autores consideraram a soma do tempo diário usando videogame, computador e televisão ⁵¹.

Assistir TV por mais de 2 horas/dia aos sete anos de idade foi preditor de sobrepeso, baixa condição física, hipercolesterolemia e hábito de fumar na idade adulta em um estudo de coorte na Nova Zelândia ⁵⁹.

O estudo “CANPLAY”, no Canadá, realizado com mais de 11.000 crianças e adolescentes de 5 a 19 anos, pesquisou a relação entre o número de passos diários e horas assistindo TV com a obesidade. As chances de ser obeso diminuam 20% para cada 300 passos/diários a mais realizados pelas crianças e adolescentes, assim como aumentavam em 21% as chances de obesidade para cada 30 minutos assistindo televisão. Não houve associação entre o número de passos diários e sobrepeso, enquanto as chances de sobrepeso aumentavam 8% para cada 30 minutos de aumento no tempo assistindo televisão ⁹⁸.

Diagnóstico e classificação

O nível de atividade física pode ser avaliado por diferentes métodos e instrumentos que podem ser subdivididos em dois grupos: instrumentos que utilizam marcadores fisiológicos ou sensores de movimento para a mensuração direta de atividades (analisador de gases expirados, monitores de frequência cardíaca, acelerômetros, pedômetros, água duplamente marcada) e instrumentos que utilizam as informações dadas pelos sujeitos, como questionários, entrevistas e diários ^{99,100}. Para Sirard & Patê ¹⁰¹ podemos considerar três grupos de instrumentos para quantificação da atividade física:

1- Critérios Padrão: observação direta, água duplamente marcada e calorimetria indireta;

2- Medidas secundárias: Frequência cardíaca, pedômetros e acelerômetros;

3- Medidas terciárias: Questionários de auto-relato, entrevistas, diários.

As medidas secundárias e terciárias deveriam ser validadas considerando como padrão ouro os critérios padrão. A validade de alguns instrumentos ainda precisa ser investigada.

Propõe-se como adequada, ao usar os sensores de movimento, a duração de 4 dias de monitoramento para estimar acuradamente o comportamento de atividade física de crianças^{28,54}.

Para as grandes amostras de estudos epidemiológicos os questionários, entrevistas e diários são os mais utilizados devido ao baixo custo e pouca interferência nas atividades diárias dos sujeitos pesquisados^{79,100,102}. Para esses casos a opção com custo mais aceitável é a aplicação de questionário de auto-relato da atividade física. Alguns questionários apresentam alta validade quando comparados com critérios padrão¹⁰¹.

No entanto, crianças com menos de 10 anos de idade são incapazes de acuradamente relatar seus padrões de atividade física¹⁰³. Para essa autora uma boa possibilidade de avaliar a atividade física neste grupo seria questionar os pais sobre o comportamento dos filhos. Uma das principais dificuldades do uso dos questionários é caracterizar a intensidade da atividade, já que a duração e a frequência são fáceis de serem identificadas. A intensidade é comumente avaliada pela conversão das informações dos questionários usando tabelas padrão de dispêndio de energia. O problema destas tabelas é que se usa um padrão médio de dispêndio de energia para uma dada atividade física, embora diferentes indivíduos participem destas atividades com diferentes empenho e qualidade de movimento. Acredita-se que a baixa correlação entre níveis de atividade física em indivíduos jovens e a presença de fatores de risco de DCV na idade adulta pode ser devido às dificuldades em medir a atividade física^{79,104}.

O total de atividade física e o tempo gasto em atividades físicas de intensidade moderada e alta, medidos pelo acelerômetro Actigraph, mostraram associações inversa e significativa com obesidade, índice HOMA e fatores de risco de DCV²⁸. Estes pesquisadores acreditam que a aptidão física aeróbica e o nível de atividade física

influenciam o risco metabólico por meio de diferentes vias. Eles assumem que o nível de atividade física tem um efeito benéfico independente, desconsiderando se a aptidão física aeróbica está alta. Destacam ainda a importância na saúde pública, já que pode ser mais fácil implementar um aumento na atividade física ou diminuir as atividades sedentárias, do que aumentar a aptidão física aeróbica.

Muitos dos mecanismos biológicos responsáveis pelas mudanças nos fatores de risco de DCV causados pela atividade física são compartilhados com os efeitos da obesidade. Como obesidade pode estar associada com baixos níveis de atividade física, ambos podem ser fatores de risco independentes, como também reforçando um ao outro na aglomeração dos fatores de risco de DCV. A hipótese de que a obesidade é a principal causa do agrupamento de fatores de risco pode advir do fato que a atividade física e a aptidão física aeróbica tem sido menos estudados ou medidos inadequadamente ²⁷. Ter boa aptidão física aeróbica ou ser fisicamente ativo pode não somente reduzir a obesidade, mas também diminuir os marcadores de risco metabólico através de efeitos que vão além da simples redução da obesidade ²⁸. Há evidências para uma associação entre níveis de atividade física e níveis mais baixos de citocinas inflamatórias, marcadores de estresse oxidativo, sensibilidade a insulina, função endotelial melhorada e HDL, mesmo na ausência de perda de peso. No entanto ainda não há consenso se a atividade física estimula diretamente essas alterações ou se as mesmas são mediadas pela perda de peso ¹².

2.3. Referências

1. Souza MF, Alencar AP. Mortalidade por doença cardiovascular no Brasil. In: Serrano Jr, CV, Timerman A, Stefanini E. *Tratado de Cardiologia SOCESP*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2009. p 17-26.
2. Rocha VZ, Libby P. Biologia vascular da aterosclerose e complicações agudas do ateroma. In: Serrano Jr, CV, Timerman A, Stefanini E. *Tratado de Cardiologia SOCESP*. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2009. p 171-189.
3. Higuchi ML, Ramires JA, Canzian M. Infecção na gênese e evolução da aterosclerose. In: Serrano Jr, CV, Timerman A, Stefanini E. *Tratado de Cardiologia SOCESP*. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2009. p 129-138.
4. Silverthorn DU. *Fisiologia Humana: uma abordagem integrada*. 5ª ed. Pagnussat AS, tradutora. Porto Alegre: Artmed, 2010. 992p.
5. Schwandt P, Haas GD, Liepold E. Lifestyle and cardiovascular risk factors in 2001 child-parent pairs: The PEP family heart study. *Atherosclerosis* 2010; 213: 642-648.
6. Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90(4): 301-308.
7. Camhi SM, Katzmarzyk PT. Tracking of cardiometabolic risk factor clustering from childhood to adulthood. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5(2): 122-9.
8. Reed KE, Warburton DER, McKay YA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *J Sports Sci Med* 2007; 6: 142-148.
9. Ribeiro RCQ, Lotufo PA, Lamounier JA, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores adicionais de risco cardiovascular associado ao excesso de peso em crianças e adolescentes. O estudo do coração de Belo Horizonte. *Arq Bras Cardiol* 2006; 86(6): 406-416.
10. Chor D, Fonseca MJM, Andrade CR. Doenças Cardiovasculares. Comentários sobre a Mortalidade Precoce no Brasil. *Arq Bras Cardiol* 1995; 64: 15-19.
11. American College of Sports Medicine. *Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*; 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, Cap.1, 3-16.
12. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, NCCrindle B, Mietus-Snyder ML. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation* 2009; 119: 628-647.
13. Battista M, Murray RD, Daniels SR. Use of the metabolic syndrome in pediatrics: a blessing and a curse. *Seminars in Pediatr Surg* 2009; 18: 136-143.

14. Verçozza AM, Baldisserotto EM, De Los Santos CA, Poli-De-Figueiredo CE, D'Avila DO. Cardiovascular risk factors and carotid intima-media thickness in asymptomatic children. *Pediatr Cardiol* 2009; 30: 1055-1060.
15. Czernichow S, Kengne AP, Stamatakis E, Hamer M, Batty GD. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant meta-analysis of 82 864 participants from nine cohort studies. *Obesity Reviews* 2011; 12, 680-687.
16. Phillips LK, Prins JB. The link between abdominal obesity and the metabolic syndrome. *Cur Hypertens Rep* 2008; 10: 156-164.
17. Chen W, Bao W, Begun S, Elkasabany A, Srinivasan SR, Berenson GS. Age-related patterns of the clustering of cardiovascular risk variables of Syndrome X from childhood to young adulthood in a population made up of black and white subjects: The Bogalusa Heart Study. *Diabetes* 2000; 49:1042-1048.
18. Goodman E, Daniels SR, Meigs JB., Dolan, LM. Instability in the diagnosis of the metabolic syndrome. *Circulation* 2007; 115: 2316-22.
19. Kelly AS, Wetzsteon RJ, Kaiser DR, Steinberger J, Bank AJ, Dengel DR. Inflammation, insulin, and endothelial function in overweight children and adolescents: the role of exercise. *J Pediatr* 2004; 145: 731-6.
20. Froberg K, Andersen LB. Mini review: physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk factors in children. *Int J Obes* 2005; 29: S34-S39.
21. Liu A, Hills AP, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, Byrne NM, Ma G. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *Public Health* 2010; 10: 82-90.
22. Beilin L, Huang RC. Childhood obesity, hypertension, the metabolic syndrome and adult cardiovascular disease. *Clin experimental pharm physiol* 2008; 35:409-411.
23. Katzmarzyk PT, Srinivasan S.R, CHEN W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2): 198-205.
24. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Andersen A. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet* 2006; 368:299-304.
25. Ribeiro JC, Guerra SG, Oliveira J, Pinto AT, Twisk JWR, Duarte JA, Mota J. Physical activity and biological risk factors clustering in pediatric population. *Prev Med* 2004; 39: 596-601.

26. Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, Cooper AR, Froberg K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Prev Med* 2003; 37: 363-367.
27. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14:526-531.
28. Kriemler S, Manser-Wenger S, Zahner L, Braun -Fahrlander C, Schindler C, Puder JJ. Reduced cardiorespiratory fitness, low physical activity and an urban environment are independently associated with increased cardiovascular risk in children. *Diabetologia* 2008; 51: 1408-1415.
29. Gerber ZRS, Zielinsky P. Fatores de Risco de Aterosclerose na Infância. *Arq Bras Cardiol* 1997; 69(4): 231-236.
30. Garnett SP, Baur LA, Srinivasan S, Lee JW, Cowell CT. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 549-555.
31. Gama SR, Carvalho MS, Cardoso LO, Chaves CRM, Engstrom EM. Cohort study for monitoring cardiovascular risk factors in children using a primary health care service: methods and initial results. *Cad Saúde Pública* 2011; 27(3): 510-520.
32. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(Sup. VI): 1-36.
33. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88(Supl 1): 1-18.
34. Daniels SR, Greer FR, Committee of Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics* 2008; 122:198-208.
35. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício; Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 1113p.
36. Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, Charakida M, Finer N, Whincup P, Lawlor DA, Smith GD, Sattar N, Deanfield JE. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur Heart J* 2010; 31: 3063-3072.
37. Kelishadi R, Ardalan G, Adeli K, Motaghian M, Majdzadeh R, Mahmood-Arabi MS, Delavari A, Riazi MM, Namazi R, Ramezani MA. Factor analysis of cardiovascular risk clustering in pediatric metabolic syndrome: CASPIAN study. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 208-215.
38. Ferreira AP, Nóbrega OT, França NM. Associação do índice de massa corporal e da resistência a insulina com síndrome metabólica em crianças brasileiras. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(2): 139-144.

39. Gielen S, Hambrecht R. The childhood obesity epidemic: impact on endothelial function. *Circulation* 2004; 109: 1911-1913.
40. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Clustering of metabolic abnormalities in adolescents with the hypertriglyceridemic waist phenotype. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 36-46.
41. Madeira IR, Carvalho CNM, Gazolla FM, Matos HJ, Borges MA, Bordallo Man. Ponto de corte do Índice Homeostatic Model Assesment for Insulin Resistance (HOMA-IR) avaliado pela curva Receiver Operating Characteristic (ROC) na detecção de síndrome metabólica em crianças pré-púberes com excesso de peso. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(9): 1466-1473.
42. Halpern A, Mancini MC, Magalhães MEC, Fisberg M, Radominski R, Bertolami MC, Bertolami A, Melo ME, Zanella MT, Queiroz MS, Nery M. Metabolic syndrome, dyslipidemia, hypertension and type 2 diabetes in youth: from diagnosis to treatment. *Diabet Metab Syndr* 2010; 2: 55.
43. Almeida CAN, Pinho AP, Ricco RG, Pepato MT, Brunetti IL. Determinação dos valores de glicemia, insulinemia e índice (HOMA) em escolares e adolescentes eutróficos. *J Pediatr (Rio J)* 2008; 84(2): 136-140.
44. Amemiya S, Dobashi K, Urakami T, Sugihara S, Ohzeki T, Tajima N. Metabolic syndrome in youths. *Pediatric Diabetes* 2007; 8 (Suppl.9): 48:54.
45. Lottemberg SA, Glezer A, Turatti LA. Síndrome metabólica: identificando fatores de risco. *J Pediatr (Rio J)* 2007; 83(5 Supl): S204-208.
46. Sinaiko AR, Jacobs DR, Steinberger J, Moran A, Luepker R, Rocchini AP, Prineas RJ. Insulin resistance syndrome in childhood: associations of the euglycemic insulin clamp and fasting insulin with fatness and other risk factors. *J Pediatr* 2001; 139: 700-7.
47. Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. Persistent elevation of plasma insulin levels is associated with increased cardiovascular risk in children and young adults: The Bogalusa Heart Study. *Circulation*. 1996; 93:54-59.
48. DuBose KD, Eisenmann JC, Donnelly JE. Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics* 2007; 120: 1262-1268.
49. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes / Sociedade Brasileira de Diabetes, 2009.
50. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI. *Revista Hipertensão* 2010; 13(1): 8-19.
51. Molina MCB, Faria CP, Montero MP, Cade NG, Mill JG. Fatores de risco cardiovascular em crianças de 7 a 10 anos de área urbana, Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2010; 26(5): 909-917.

52. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics* 2004; 113(1): 475-482.
53. Silva MAM, Rivera IR, Souza MGB, Carvalho ACC. Medida da Pressão arterial em crianças e adolescentes: recomendações das diretrizes de hipertensão arterial e prática médica atual. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88(4): 491-495.
54. Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harrod M, Sjoström M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14: 575-581.
55. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA* 2010, 303(3): 242-249.
56. Duncan S, Duncan EK, Fernandes RA, Buonani C, Bastos KDN, Segatto AFM, Codogno JS, Gomes IC, Freitas Júnior IF. Modifiable risk factors for overweight and obesity in children and adolescents from São Paulo, Brazil. *BMC Public Health* 2011, 11:585.
57. Pereira A, Guedes AD, Verreschi ITN, Santos RD, Martinez LR. A obesidade e sua associação com os demais fatores de risco cardiovascular em escolares de Itapetininga, Brasil. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93(3): 236-242.
58. Mondini L, Levy RB, Saldiva SRDM, Venâncio SI, Aguiar JA, Stefanini MLR. Prevalência de sobrepeso e fatores associados em crianças ingressantes no ensino fundamental em um município da região metropolitana de São Paulo, Brasil. *Cad. de Saúde Pública* 2007; 23(8): 1825-1834.
59. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet* 2004; 364: 257-62.
60. Kershaw EE, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 2548-2556.
61. Hotamisligil GS. Inflammation and metabolic disorders. *Nature* 2006; 444: 860-867.
62. Khovidhunkit W, Memon RA, Feingold KR, Grunfeld C. Infection and inflammation-induced proatherogenic changes of lipoproteins. *J Infect Dis* 2000; 181(suppl 3): S462-S472.
63. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev* 2000, 21:697-738.
64. Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. Actual causes of death in the United States. *JAMA* 2004; 291(10): 1238-45.

65. Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Goran MI, Gutin B, Fox KR, Peters DM, Barbeau P, DE Simone M, Pietrobelli A. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Pediatr Obes* (Lond). 2006; 30:23-30
66. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr* 2005; 146: 482-488.
67. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide. *BMJ* 2000; 320: 1240-3.
68. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo E. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões sudeste e nordeste. *J Pediatr* (Rio J) 2002; 78(4): 335-340.
69. Pitanga FJG. Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011; 13(3):238-241.
70. Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7-to 15-years-old Australian children. *Acta Paediatr* 2005; 94: 1182-1185.
71. Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann MLA, Rech RR, Constanzi CB, Alli LR. Circunferência de cintura como instrumento de triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares em escolares. *J Pediatr* (Rio) 2010; 86(5):411-416.
72. Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G, Fleta J, Sarria A, Bueno M. Waist circumference for screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002; 91: 1307-12.
73. Savva SC, Tornaritis M, Savva M.E, Kourides Y, Panagi, A, Silikiotou N. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes*. 2000; 24: 1453-8.
74. Mokha JS, Srinivasan SR, DasMahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2010; 10: 73-80.
75. Shindler C, Siegert J, Kirch W. Physical activity and cardiovascular performance – how important is cardiorespiratory fitness in childhood? *J Pub Health* 2008; 16: 235-243.
76. Armstrong N. *Paediatric Exerc Physiol*. Philadelphia: Elsevier 2007. 378p.
77. Maud PJ, Foster C. *Avaliação Fisiológica do Condicionamento Físico Humano*. 2ª ed. Medeiros L, tradutora. São Paulo: Phorte, 2009. 399p.

78. Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo NS, Villa I, Hurtig-Wennlo, Oja L, Sjostrom M. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: The European Youth Heart Study. *Pediatr Research* 2007; 61: 350-355.
79. Twisk JWR, Kemper HCG, Van Mechelen W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *Int J Sports Med* 2002; 23: S44-S49.
80. Kim YM, Lee SJ. Physical activity and abdominal obesity in Youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2009; 34: 571-781.
81. Carnethon MR, Gidding S.S, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, JR and Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *J Am Med Association* 2003; 290: 3092-3100.
82. Ruiz JR, Ortega FB, Meusel D, Harro M, Oja P, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness is associated with features of metabolic risk factors in children. Should cardiorespiratory fitness be assessed in a European health monitoring system? The European Youth Heart Study. *J Public Health* 2006; 14: 94-102.
83. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, Froberg K. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children. *Diabetes Care* 2004; 27: 2141-2148.
84. Laterza MC, Rondon MUP, Negrão CE. Efeito anti-hipertensivo do exercício. *Rev Bras Hipertens* 2007; 14(2): 104-111.
85. Rizzo NS, Jonatan R, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Sjostrom M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness with Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *J Pediatr* 2007; 150: 388-94.
86. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjostrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes* 2008; 32, 1-11
87. Rossetti, Márcia Braz. Impacto de um programa de atividade física na cardioproteção de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais; 2008. 115 p. Programa de Doutorado em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente.
88. Woo KS, Chook P, Yu CW, Sung RYT, Qiao M, Leung SSF, Lam CWK, Metreweli C, Celermajer DS. Effects of diet and exercise on obesity-related vascular dysfunction in children. *Circulation* 2004; 109: 1981–1986.
89. Laufs U, Werner N, Link A, Endres M, Wassmann S, Jurgens K, Mische E, Böhm M, Nickenig G. Physical training increases endothelial progenitor cells, inhibits neointima formation, and enhances angiogenesis. *Circulation* 2004; 109:220-226.

90. Grant JA, Joseph AM, Campagna PD. The prediction of VO₂ max: a comparison of seven indirect tests of aerobic power. *J Strength Cond Res* 1999; 13(4): 346-352.
91. Leger Lambert J, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y. Capacité aerobie des Québécois de 6 à 17 ans – Test navette de 20-28 metres avec paliers de 1 minute. *Can J Sports Sci* 1984; 9(2): 64-69.
92. Forjaz CLM, Tinucci T, Bartholomeu T, Fernandez TEM, Casagrande V, Massucato JG. Avaliação do risco cardiovascular e da atividade física dos freqüentadores de um parque da cidade de São Paulo. *Arq Bras Cardiol* 2002; 9(1): 35-42.
93. American College of Sports Medicine. Physical fitness in children and youth. *Med Sci Sports Exerc* 1988; 20: 422-23.
94. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Bilimkie CJR, Jaffreys I, Micheli LJ, Nitka M, Rowland TW. Youth resistance training: updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res* 2009; 23(5): S60-S79.
95. Shabi G, Cruz M, Ball G, Weigensberg M, Salem G, Crespo N, Goran M. Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 1208-1215.
96. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Activ* 2010; 7:40.
97. Ribeiro JC, Taddei JAAC, Colugnatti F. Obesity among children attending elementary public school in São Paulo, Brazil: a case-control study. *Public Health Nutr* 2003; 6: 659-63.
98. Tudor-Locke C, Craig CL, Cameron C, Griffiths JM. Canadian children's and youth's pedometer-determined steps/day, parent-reported TV watching time, and overweight/obesity: The CANPLAY Surveillance Study. *Int J Behav Nutr Physic Activity* 2011; 8:66.
99. Ward DS, Saunders RP, Pate RR. *Physical Activity interventions in children and adolescents*. Champaign: Human Kinetics, 2007. 270p.
100. Reis RS, Petroski EL, Lopes AS. Medidas da atividade física: Revisão de Métodos. *RBCDH* 2000; 2(1): 89-96.
101. Sirard JR, Pate RR. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med* 2001; 31(6): 439-454.
102. Janz, KF, Broffitt B, Levy SM. Validation evidence for the Netherlands physical activity questionnaire for young children: the Iowa bone development study. *Res Q Exerc Sport* 2005; 76(3): 363-369.

103. Miller Yvette. Physical activity measurement in children by parental self report. *NSW Centre for Physical Activity an Health – University of New South Wales*, 2004.
104. Mota J, Santos P, Guerra S, Ribeiro JC, Duarte JA, Sallis JF. Validation of a Physical Activity Self-Report Questionnaire in a Portuguese Pediatric Population. *Pediatr Exerc Sci* 2002; (14): 269-276.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Identificar os pontos de corte para circunferência abdominal, razão da circunferência abdominal para estatura, índice de massa corporal e aptidão física aeróbica como preditores do agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares em crianças de 6 a 10 anos da cidade de Itaúna – Minas Gerais.

3.2. Objetivos Específicos

- a) Verificar os fatores de risco de doença cardiovascular em crianças;
- b) Correlacionar variáveis antropométricas (índice de massa corporal, circunferência abdominal e razão circunferência abdominal para estatura) com os fatores de risco de doença cardiovascular em crianças;
- c) Correlacionar a aptidão física aeróbica com os fatores de risco de doença cardiovascular em crianças;
- d) Correlacionar o número de horas de TV, computador e vídeo-game (tempo de atividades sedentárias) com os fatores de risco de doença cardiovascular em crianças;

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo transversal epidemiológico. Devido a natureza da pesquisa, os resultados poderão ser, com pequena margem de erro, generalizados para a população representada pela amostra.

4.2. Local do estudo

A cidade de Itaúna fica situada a 80 km de capital mineira, Belo Horizonte, na região Centro-Oeste do Estado. Tem uma população de 85463 habitantes e um Índice de Desenvolvimento Humano de 0,823, classificado como elevado ¹.

4.3. Logística para coleta de dados

Foram enviados ofícios e cópias do projeto de pesquisa para a Prefeitura Municipal de Itaúna, para a Secretaria Municipal de Educação de Itaúna e para a Superintendência Regional de Ensino. As autoridades municipais e estaduais competentes autorizaram a execução da pesquisa e formalizaram comunicação às escolas visando facilitar a parte operacional da pesquisa. Após essa autorização, foi contatada a direção de cada uma das 16 escolas do município, visando esclarecer sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Foi solicitado à direção de cada escola que incentivasse os professores, pais e alunos para aderirem à pesquisa, reforçando os potenciais benefícios da participação.

4.4. Estudo Piloto

Um manual de operações foi previamente elaborado e testado no estudo piloto (apêndice A).

O piloto foi realizado em agosto de 2010 com 34 crianças, sendo que 25 delas apresentaram dados completos. Os dados do piloto foram utilizados para conhecer a prevalência e subsidiar o cálculo amostral.

4.5. Estrutura da pesquisa de campo

A pesquisa de campo foi realizada com uma equipe formada por um coordenador geral, uma coordenadora da pesquisa nutricional e um coordenador da coleta do material biológico, com as seguintes tarefas:

- Coordenação geral: a cargo do autor do estudo, responsável pelo planejamento e estabelecimento do cronograma da coleta de dados, planejamento das atividades de campo e pelo controle de qualidade das informações levantadas. Responsabilizava-se também pela articulação com as autoridades públicas e com a direção das escolas, pela garantia do fluxo de trabalho e atribuições de cada componente da equipe bem como garantia as condições satisfatórias de trabalho para todos. Realizou previamente reuniões com alunos de graduação do curso de Educação Física da Universidade de Itaúna, para o treinamento dos procedimentos da coleta de dados antropométricos, aplicação de questionários e teste de aptidão física;
- Coordenadora da pesquisa nutricional: a cargo de uma professora mestre em nutrição, responsável pelo planejamento e execução da coleta de dados nutricionais. Responsabilizava-se pela orientação e treinamento prévio de 5 alunas do curso de graduação em Nutrição da Universidade de Itaúna, que aplicaram os questionários aos pais das crianças.
- Coordenação da coleta do material biológico: a cargo de um professor doutor em farmacologia, responsável pelo planejamento e acompanhamento da coleta do material biológico, sendo o sangue coletado por uma farmacêutica e uma flebotomista e acompanhados por alunas do curso de graduação em Farmácia da Universidade de Itaúna.

4.6. Amostra

População em estudo: escolares de 6 a 10 anos de idade, regularmente matriculados do 1º ao 5º ano em escolas públicas da zona urbana de Itaúna foram elegíveis para compor amostra. Estes estudantes constituíam um universo de 4649 escolares (dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação e pelo registro das escolas).

Cálculo amostral: Para se determinar o tamanho mínimo necessário para a amostragem foi realizado um levantamento (estudo piloto) com 25 alunos abrangendo as idades de 6

a 10 anos e ambos os sexos. Foram medidas as variáveis PAS (mmHg), PAD (mmHg), HDL (mg/dL), LDL (mg/dL), Colesterol total (mg/dL), Triacilgliceróis (mg/dL) e Insulinemia (μ UI /ml) e obtidos suas respectivas médias e desvios padrões. O erro máximo de tolerância permitido para a estimativa da média populacional de cada variável, que não comprometesse a confiabilidade dos resultados, foi estabelecido com base na literatura.

Para o cálculo da amostra mínima em cada variável utilizou-se o respectivo desvio padrão amostral como estimativa populacional (distribuição t) e um nível de significância de 5%. Sendo assim, optou-se por assumir o tamanho amostral máximo dentre os mínimos obtidos que foi o valor de 228 indivíduos relativo à variável insulinemia que, por sua vez, foi a variável limitante para a amostragem por apresentar a maior variabilidade. Portanto, o tamanho da amostra foi definido em 228 estudantes como mínimo para atender a margem de erro nas medidas populacionais para todas as variáveis de interesse. Entretanto, estimando-se uma perda de 50%, a amostra final foi definida em 456 crianças.

Foi realizada uma estratificação por sexo e idade dentro de cada escola para que a proporção de idade e sexo fosse mantida. Com os dados obtidos de cada escola, os alunos foram numerados em cada série em ordem seqüencial. A seguir, utilizando-se uma tabela de números aleatórios gerada pelo software Excel 2003, selecionou-se as crianças de número correspondente na lista criada em cada série, até atingir o número necessário para compor a amostra para aquele sexo e idade naquela escola.

Critérios de Inclusão: A seleção das crianças foi feita de forma aleatória simples, obedecendo a critérios estatísticos. As crianças foram selecionadas tendo como critério pertencer à faixa etária compreendida entre 6 a 10 anos e estarem matriculadas nas redes públicas estadual e municipal, em turnos da manhã ou tarde, da classe introdutória até o quinto ano.

Critérios de exclusão: devido à dificuldade de acesso e ao pequeno número de crianças matriculadas em escolas rurais (279 crianças), representando cerca de 6% dos estudantes do município, as mesmas não foram incluídas.

Aspectos Éticos

O projeto foi previamente aprovado pela Câmara Departamental de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG, parecer No 93/2009 (Anexo A); pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, parecer No 0040.0.203.000-10 (Anexo B), e pelo Comitê de Ética da Universidade de Itaúna, parecer 012/10 (Anexo C). O estudo foi realizado somente com as crianças cujos pais autorizaram sua participação mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B). Após a análise sanguínea foi encaminhado aos pais ou responsáveis, por carta, o resultado da criança com os respectivos valores de referência para idade e sexo.

4.7. Procedimentos

A coleta de dados foi dividida em questionários, antropometria, teste de aptidão física, medida da pressão arterial e exames bioquímicos. Os formulários utilizados na coleta de dados antropométricos, aptidão física e pressão arterial encontram-se no Apêndice C.

a) Questionários aplicados aos pais abordando questões sobre os fatores:

- Socioeconômico e demográfico: condições de moradia, profissão dos pais, número de moradores, número de quartos, número de filhos, questionário da ABEP que consta de posse de itens e grau de instrução do chefe da família, etc (Anexo D).
- História familiar: informações sobre enfermidade crônica degenerativa, tais como obesidade, hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares (Apêndice C).
- História pessoal da criança: estatura e peso ao nascer, se nascido a termo ou não, aleitamento materno, problemas de saúde, uso de medicamentos e consultas médicas no último ano (Apêndice C).
- Hábitos e consumo alimentares: informações sobre os alimentos habitualmente consumidos pelas crianças.
- Foi questionado aos pais ou responsável pela criança o número de horas por dia que a criança passava assistindo televisão, jogando vídeo-game ou no computador.

b) Antropometria - foram aferidas as seguintes medidas:

- **Peso corporal:** utilizou-se uma balança eletrônica digital da marca “Seca”, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1 kg. A medida foi realizada duas vezes, com a criança em pé, sem sapatos e usando shorts e camiseta, com os braços estendidos ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo à sua frente de modo a evitar oscilações na leitura da medida. As crianças vestiam roupas leves e o peso das mesmas não foi subtraído.
- **Altura:** utilizou-se um antropômetro vertical “*Alturaexata*”, com graduação em centímetros (cm) até 2,13 metros e precisão de 0,001m. A medida foi realizada duas vezes, com a criança mantida em pé, sem sapatos, de forma ereta, com joelhos e calcanhares juntos e braços estendidos ao longo do corpo. A cabeça foi posicionada com a criança olhando para a linha do horizonte. Nesta posição a peça do antropômetro em angulo reto foi direcionada ao ponto mais elevado da sutura sagital (vértex) e a medida foi realizada ao final da fase inspiratória.
- **Circunferências abdominal, do quadril e do braço:** utilizou-se uma fita métrica da marca “Venosan”, com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e precisão de 0,001m, tomando-se cuidado para não comprimir as partes moles. A medida da circunferência abdominal foi obtida ao final da expiração normal, tendo como ponto de referência 2,5 cm acima da cicatriz umbilical. A circunferência do quadril foi obtida com a criança de pé e com os pés juntos, tendo como ponto de referência o ponto mais largo do quadril (em vista lateral) passando pelos trocânteres maiores do fêmur. A circunferência do braço foi feita com o braço relaxado, no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna, (após medir o ponto médio com a fita métrica, o mesmo foi marcado com lápis dermográfico). O IMC foi calculado através da relação entre massa corporal total em quilogramas e estatura em metros ao quadrado.

c) Teste de Aptidão Aeróbica – foi realizado o Yo-Yo teste ², que consiste em uma corrida de ida e volta em um percurso de 20 metros, com intensidade progressiva até a exaustão. O teste se inicia a 8,5 km/h e aumenta-se 0,5 km/h a cada minuto até que a criança não consiga manter o ritmo por 2 sinais sonoros consecutivos. A distância foi demarcada na quadra de esportes ou outra área com piso pavimentado disponível dentro

das próprias escolas. Todas as crianças foram verbalmente encorajadas a alcançar o maior número de estágios. Para determinar o ritmo da corrida foi utilizado um aparelho de som portátil e um CD gravado com a música do teste. Este teste foi validado em crianças de 12 a 14 anos ($r=0,76$), usando como padrão ouro a medida direta do consumo de oxigênio³ e tem sido amplamente usado no mundo todo para avaliar a aptidão aeróbica de crianças e adolescentes⁴.

d) Pressão Arterial – utilizou-se um aparelho de pressão arterial automático da marca Omron, modelo HEM711, com manguito específico para crianças e validado para uso em adultos e crianças⁵. As recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI⁶ foram seguidas quanto ao preparo da criança para a medida da pressão arterial. Foram realizadas três medidas no braço direito após, pelo menos, cinco minutos de repouso com a criança assentada e com as pernas e braços em uma posição relaxada. Foi dado um intervalo de dois minutos entre cada medida, de acordo com Andersen et al.⁷. A média das três medidas foi considerada.

e) Exames bioquímicos:

- Após jejum de 12 horas foram coletados 10 ml de sangue, por uma flebotomista treinada, em uma seringa plástica descartável. Este volume foi dividido em dois tubos em quantidades iguais. Um dos tubos, contendo anticoagulante fluoreto, foi centrifugado para obtenção do plasma e realização da glicemia em jejum pelo método enzimático-automatizado no aparelho Clinline 150 (Biomerieux – USA). Dos 5 ml restantes, após centrifugação, foi obtido o soro para as demais análises. Quinhentos mililitros de soro foram utilizados para análise do colesterol total e fracionado pelo método colorimétrico enzimático e para análise de triacilgliceróis pelo método enzimático-automatizado, todos realizados no aparelho Clinline 150 (Biomerieux – USA). Um mililitro de soro foi resfriado a dois graus centígrados e enviado no mesmo dia para análise da insulinemia pelo método de eletroquimioluminescência. O soro restante foi armazenado para o caso de ser necessário repetir algum exame. Os pontos de corte adotados foram: acima do percentil 80 para sexo e idade, para as variáveis pressão arterial e insulinemia; abaixo de 45 mg/dl para colesterol HDL; acima de 100 mg/dl para colesterol LDL, triacilgliceróis e glicemia⁸.
- Os exames bioquímicos foram realizados no Laboratório Prestolab em Itaúna.

- Foram adotados como pontos de corte para as variáveis insulinemia, pressões arteriais sistólica e diastólica, acima do percentil 80 para sexo e idade. As demais variáveis foram considerados de acordo com a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência ⁸ e com a Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes ⁹, conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Pontos de corte para Colesterol HDL, Colesterol LDL, Triacilgliceróis e Glicemia para crianças.

Pontos de corte adotados no presente estudo			
HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	Triacilgliceróis(mg/dl)	Glicemia(mg/dl)
< 45	> 100	> 100	> 100

Fontes: I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência ⁸ e Sociedade Brasileira de Diabetes ⁹.

4.8. Análise Estatística

A análise descritiva dos dados foi realizada e a normalidade dos dados foi testada pelos testes de Kolmogorov-Smirnov. O agrupamento de fatores de risco de DCV foi considerado quando havia a presença de três ou mais dos seguintes fatores de risco na mesma criança, ajustados para a idade e sexo: baixo nível de colesterol HDL, alto nível de colesterol LDL, alto nível de triacilgliceróis, alto nível de glicemia, alto nível de insulinemia e alta pressão arterial, sistólica ou diastólica.

A análise da curva ROC (Receiving operating characteristic curves) foi utilizada para calcular a sensibilidade e especificidade das variáveis IMC, circunferência abdominal, razão da circunferência abdominal para estatura e VO₂max como preditores do agrupamento dos fatores de risco de DCV. A área sob a curva (ASC) mede o grau de separação entre um indivíduo afetado e um não afetado por um teste específico. Uma ASC de 1 indica separação perfeita entre indivíduos afetados e não afetados, enquanto uma ASC de 0,5 não indica discriminação entre os valores dos testes. O ponto de corte para cada variável preditora foi definido como o ponto no qual foi encontrado o maior produto entre sensibilidade e especificidade subtraída de 1.

Devido a distribuição não normal de algumas variáveis, mesmo após transformação, a correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a associação de IMC, RCAE, AFA e

número de horas sedentárias com cada um dos fatores de risco de DCV. Foi também utilizada a análise de regressão logística para estimar a razão das chances (odds ratio). As variáveis dependentes foram dicotomizadas de acordo com a descrição da seção procedimentos. As variáveis independentes foram dicotomizadas em abaixo do percentil 25 e acima do percentil 75 para IMC, circunferência abdominal, razão da circunferência abdominal para estatura, aptidão física aeróbica e número de horas de TV, videogame e computador.

Todos os dados foram analisados usando-se o pacote estatístico SPSS para Windows versão 17.0. O nível de significância de 5% foi utilizado para avaliar a relevância estatística.

4.9. Referências

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index> (acessado em 13/set/2011).
2. Leger Lambert J, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y. Capacité aerobie des Québécois de 6 à 17 ans – Test navette de 20-28 metres avec paliers de 1 minute. *Can J Sports Sci* 1984; 9(2): 64-69.
3. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Validation of two running tests as estimates of maximal aerobic power in children. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1986; 55(5): 503-506.
4. Thomkinson GR, Leger LA, Olds TS, Cazola G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Medicine* 2003; 33(4):285-300.
5. GRIM CE, GRIM CM. Omron HEM-711 DLX home Blood pressure monitor passes the European Society of Hypertension International Validation Protocol. *Blood Press Monit* 2008 Aug;13(4):225-6.
6. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI. *Revista Hipertensão* 2010; 13(1): 8-19.
7. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14:526-531.
8. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(Sup. VI): 1-36.
9. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes / Sociedade Brasileira de Diabetes, 2009.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Artigo I

“Variáveis antropométricas e aptidão física aeróbica como preditores de agrupamento de fatores de risco de doença cardiovascular em crianças”.

Introdução

Embora nos países desenvolvidos tenha ocorrido um declínio da mortalidade causada por doenças cardiovasculares (DCV) nos últimos 30 anos, nos países em desenvolvimento houve um aumento rápido no número de mortes pela mesma causa ¹. No Brasil, os problemas cardiovasculares são a principal causa de morte dentre a população adulta. Em 2006, as doenças do aparelho circulatório foram responsáveis por 29,4% (302.682) do total de óbitos no país ².

As DCV são causadas pela associação entre fatores de risco genéticos e comportamentais e podem ter sua origem na infância ^{3,4,5,6,7,8}. Dentre os principais fatores de risco para DCV, destacam-se a hereditariedade, obesidade, tabagismo, inatividade física, dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes, insulinemia e sexo ^{9,8,10,11}. Quanto maior o número de fatores de risco presentes em um indivíduo, maior a probabilidade de incidir uma DCV. Segundo Steinberger et. al. ¹², não há dúvidas nos estudos em crianças e adultos jovens de que o processo aterosclerótico é acelerado de forma exponencial com o aumento do número de fatores de risco cardiovascular. É difícil definir em que nível um fator de risco está elevado e a criança está em risco, mas há pouca dúvida que os fatores agrupados aumentarão a aterosclerose ¹³. Esse agrupamento de fatores de risco pode estar presente desde a infância e tende a persistir até a idade adulta ^{6,14}.

Dentre os fatores de risco de DCV, a obesidade está associada com o desenvolvimento de hipertensão arterial, diabetes melitus tipo II e dislipidemia ¹⁵. O índice de massa corporal (IMC) e a circunferência abdominal têm sido considerados bons indicadores de adiposidade geral e obesidade central, respectivamente ^{6,16}. A obesidade central é um bom preditor da obesidade abdominal e está relacionada ao desenvolvimento de DCV, diabetes tipo II e morte prematura ¹¹. Tem sido sugerido o uso dos percentis 85 e 95 do IMC de dados populacionais para classificar crianças e adolescentes com sobrepeso e

obesos, respectivamente. Quanto a circunferência abdominal, alguns estudos identificaram percentis acima de 70¹⁷, acima de 75¹⁸ e acima de 50 a 57¹¹ como sendo os pontos de corte adequados para predizer o agrupamento de fatores de risco de DCV.

Embora baixa aptidão física aeróbica e baixa atividade física estejam associados a um risco cardiovascular aumentado em adultos, poucos estudos avaliaram esta associação em crianças^{10,19,20,21}. Em crianças, o nível de aptidão física aeróbica tem se mostrado um bom preditor de DCV²², enquanto a atividade física tem resultados controversos, em parte devido às dificuldades de sua mensuração na população pediátrica^{10,19,20,21,23}.

Devido à necessidade de intervenção precoce nas crianças com risco aumentado de DCV, estudos sobre os melhores preditores tem despertado grande interesse, embora poucos estudos tenham sido feitos no Brasil. O objetivo deste estudo foi identificar os pontos de corte de IMC, circunferência abdominal, razão da circunferência abdominal para estatura (RCAE) e aptidão física aeróbica capazes de predizer o agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças.

Materiais e Método

População e local do estudo

População em estudo: escolares de 6 a 10 anos de idade, matriculados do 1º ao 5º ano em escolas públicas da zona urbana de Itaúna, Minas Gerais, foram elegíveis para compor amostra. Estes estudantes constituíam um universo de 4649 escolares).

Cálculo amostral: Para se determinar o tamanho mínimo necessário para a amostragem foi realizado um levantamento (estudo piloto) com 25 alunos abrangendo as idades de 6 a 10 anos e ambos os sexos. Foram medidas as variáveis PAS (mmHg), PAD (mmHg), HDL (mg/dL), LDL (mg/dL), colesterol total (mg/dL), triacilgliceróis (mg/dL) e insulinemia (μ UI /ml) e obtidos suas respectivas médias e desvios padrões. Foi estabelecido o erro máximo de tolerância permitido para a estimativa da média populacional de cada variável, que não comprometesse a confiabilidade dos resultados. Para o cálculo da amostra mínima em cada variável utilizou-se o respectivo desvio padrão amostral como estimativa populacional em nível de significância de 5%. Sendo assim, optou-se por assumir o tamanho amostral máximo dentre os mínimos obtidos que foi o valor de 228 indivíduos relativo à variável insulinemia que, por sua vez, foi a variável limitante para a amostragem por apresentar a maior

variabilidade. Portanto, o tamanho da amostra foi definido em 228 estudantes como mínimo para atender a margem de erro nas medidas populacionais para todas as variáveis de interesse. Entretanto, estimando-se uma perda de 50%, a amostra final foi definida em 456 crianças.

Foi realizada uma estratificação por sexo e idade dentro de cada escola para que a proporção de idade e sexo fosse mantida. Com os dados obtidos de cada escola, os alunos foram numerados em cada série em ordem seqüencial. A seguir, utilizando-se uma tabela de números aleatórios gerada pelo software Excel 2003, selecionou-se as crianças de número correspondente na lista criada em cada série, até atingir o número necessário para compor a amostra para aquele sexo e idade naquela escola.

Crítérios de Inclusão: pertencer à faixa etária compreendida entre 6 a 10 anos e estarem matriculadas nas redes públicas estadual e municipal, em turnos da manhã ou tarde, da classe introdutória até o quinto ano.

Crítérios de exclusão: crianças com limitações médicas e/ou motoras incapacitantes para a realização de teste físico foram excluídas. Devido à dificuldade de acesso e número reduzido de crianças matriculadas em escolas rurais (279 crianças), representando cerca de 6% dos estudantes do município, as mesmas não foram incluídas.

Cuidados Éticos

O estudo foi realizado somente com as crianças cujos pais autorizaram sua participação mediante assinatura do termo de consentimento. O projeto foi previamente aprovado pela Câmara Departamental de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG (Parecer No 93/2009) e pelos Comitês de Ética em Pesquisa da UFMG (parecer No 0040.0.203.000-10) e da Universidade de Itaúna (Parecer 012/10).

Procedimentos

Antropometria

A massa corporal foi aferida com as crianças usando roupas leves, em uma balança eletrônica digital da marca “Seca”, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1kg. Não foi subtraído o peso correspondente às roupas. A altura foi aferida em um antropômetro vertical “*Alturaexata*”, com graduação em centímetros (cm) e precisão de

0,001m. Massa corporal e altura foram aferidas duas vezes e a média foi considerada. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado através da relação entre massa corporal total em quilogramas e altura em metros ao quadrado. A circunferência abdominal foi aferida com uma fita métrica da marca “Venosan”, com extensão de 2 metros, flexível, inelástica e com precisão de 0,001m. A medida da circunferência abdominal foi obtida ao final da expiração normal, tendo como ponto de referência 2,5 cm acima da cicatriz umbilical.

Pressão arterial

Foi aferida com um aparelho de pressão arterial automático da marca Onrom, modelo HEM711, validado para pesquisa²⁴. Foram realizadas 3 medidas no braço direito após, pelo menos, 5 minutos de repouso com a criança assentada e com as pernas e braços em uma posição relaxada. Foi dado um intervalo de dois minutos entre cada medida, de acordo com Anderssen et al.²². A média das 3 medidas foi considerada.

Aptidão física aeróbica

Foi avaliada utilizando-se o Yo-Yo teste²⁵, que consiste em uma corrida de ida e volta em um percurso de 20 metros com intensidade progressiva até a exaustão. O ritmo de corrida foi determinado por um sinal sonoro emitido por um aparelho de som com o CD específico do teste. A distância foi demarcada na quadra de esportes ou em outra área com piso pavimentado disponível dentro das próprias escolas. O teste se inicia com 8,5 km/h e aumenta-se 0,5 km/h a cada minuto até que a criança não consiga manter o ritmo por 2 sinais sonoros consecutivos. Todas as crianças foram verbalmente encorajadas a alcançar o esforço máximo no teste. Para o cálculo do $VO_2\text{max}$, em ml/kg/min, foi utilizada a equação descrita por Leger e Gadoury²⁶: $VO_2\text{max} = 31,025 + 3,238$ (velocidade final do teste em km/h) $- 3,248$ (idade em anos) $+ 0,1536$ (velocidade final x idade). Este teste foi validado em alguns estudos com crianças e adolescentes ($r=0,76$)²⁷.

Análises laboratoriais

Após jejum de 12 horas, foram coletados 10 ml de sangue em uma seringa plástica descartável, quantidade que foi dividida em dois tubos em quantidades iguais. Um dos tubos, contendo anticoagulante fluoreto, foi centrifugado para obtenção do plasma e realização da glicemia em jejum pelo método enzimático-automação no aparelho Cline 150 (Biomerieux – USA).

Dos 5 ml restantes, após centrifugação, foi obtido o soro e retirados 500 microlitros para análise do colesterol total e fracionado pelo método colorimétrico enzimático e para análise dos triacilgliceróis pelo método enzimático-automação, todos realizados no aparelho ClineLine 150 (Biomerieux – USA). Um volume de 1 ml de soro foi utilizada para análise da insulinemia pelo método de eletroquimioluminescência.

Análise Estatística

O agrupamento de fatores de risco de DCV foi considerado quando havia a presença de três ou mais dos seguintes fatores de risco na mesma criança, ajustados para a idade e sexo: baixo nível de colesterol HDL, alto nível de colesterol LDL, alto nível de triacilgliceróis, alto nível de glicemia, alto nível de insulinemia e alta pressão arterial, sistólica ou diastólica. Foram determinados como pontos de corte abaixo de 45 mg/dl para colesterol HDL, acima de 100 mg/dl para colesterol LDL, triacilgliceróis e glicemia, e acima dos percentis 80 para pressão arterial e insulinemia, ajustados para sexo e idade.

A análise da curva ROC (Receiving operating characteristic curves) foi utilizada para calcular a sensibilidade e especificidade das variáveis IMC, circunferência abdominal, RCAE, VO₂max e nível de atividade física como preditores do agrupamento dos fatores de risco de DCV. A área sob a curva (ASC) mede o grau de separação entre um indivíduo afetado e um não afetado por um teste específico. Uma ASC de 1 indica separação perfeita entre indivíduos afetados e não afetados, enquanto uma ASC de 0,5 não indica discriminação entre os valores dos testes. O ponto de corte para cada variável preditora foi definido como o ponto onde foi encontrado o maior produto entre sensibilidade e especificidade subtraída de 1. Todos os dados foram analisados usando o pacote estatístico SPSS para Windows versão 17.0. Um nível de probabilidade de $P < 0,05$ foi usado para indicar significância estatística.

Resultados

As características descritivas da amostra são apresentadas na Tabela 1. Foram encontradas diferenças entre os sexos apenas nas variáveis circunferência abdominal ($p=0,048$), AFA, representada pelo VO₂max ($p=0,000$) e colesterol HDL ($p=0,023$). As prevalências do agrupamento de fatores de risco de DCV encontradas na amostra foram de 28,79% e 23,42% para meninas e meninos, respectivamente. A Tabela 2 apresenta os

pontos de corte, por idade e sexo, para insulinemia, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica do presente estudo.

TABELA 1 – Características antropométricas e fatores de risco cardiovascular em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

Variável	Meninas (n=132)		Meninos (n=158)	
	Média	Desv.Padrão	Média	Desv.Padrão
Idade (anos)	8,25	1,35	8,25	1,33
Estatura (m)	1,32	0,09	1,33	0,10
Massa Corporal(kg)	29,96	8,86	31,60	8,86
IMC (kg/m ²)	16,91	3,56	17,46	3,27
CA (cm)	59,19	9,03	61,30	9,04
RCAE	0,45	0,06	0,46	0,06
VO ₂ max (ml/kg/min)	49,92	3,08	52,04	3,62
Horas TV (horas)	2,83	1,35	2,85	1,32
PAS (mmHg)	94,80	9,93	95,81	11,38
PAD (mmHg)	59,26	8,46	57,50	8,94
Colesterol total (mg/dl)	171,35	30,35	169,34	27,94
LDL (mg/dl)	103,69	26,95	100,30	27,95
HDL (mg/dl)	50,18	10,62	53,09	10,91
Triacilgliceróis (mg/dl)	87,40	39,46	79,77	33,47
Glicemia (mg/dl)	88,74	7,92	88,31	8,19
Insulinemia (μUI/ml)	5,81	5,44	4,80	3,96

IMC= índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; RCAE = razão circunferência abdominal para estatura; VO₂max = consumo máximo de oxigênio; LDL = colesterol de baixa densidade; HDL = colesterol de alta densidade.

A prevalência de fatores de risco de DCV em meninas e meninos é apresentada na tabela 3. O gráfico 1 apresenta a prevalência do agrupamento de fatores de risco de DCV em meninas e meninos.

TABELA 2 – Pontos de corte considerados como risco (percentil 80) para Insulinemia, Pressão Arterial sistólica e Pressão Arterial Diastólica em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

	Insulinemia (μ UI/ml)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Meninas (n=132)			
6 anos (n=21)	3,70	97,00	62,67
7 anos (n=18)	5,78	102,67	64,33
8 anos (n=26)	13,90	103,67	71,00
9 anos (n=41)	7,10	103,00	65,00
10 anos (n=26)	10,10	102,67	64,00
Meninos (n=158)			
6 anos (n=19)	4,96	97,33	62,87
7 anos (n=32)	5,88	101,87	62,20
8 anos (n=34)	6,86	109,40	63,93
9 anos (n=37)	6,58	100,27	63,60
10 anos (n=36)	8,10	108,00	64,33

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

TABELA 3 – Prevalência de fatores de risco de Doenças Cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)	Triglicé- rides (mg/dl)	Glicemia (mg/dl)	Insuline- mia (μ UI/ml)
Meninas				N / %			
6 (21)	5/23,8	4/19,1	6/28,6	11/52,4	1/4,8	1/4,8	5/23,8
7 (18)	4/22,2	4/22,2	6/33,3	9/50,0	3/16,7	1/5,6	4/22,2
8 (26)	5/19,2	6/23,1	6/23,1	11/42,3	9/34,6	1/3,9	6/23,1
9 (41)	9/21,9	9/21,9	15/36,6	28/68,3	14/34,2	2/4,9	9/22,0
10 (26)	5/19,2	6/23,1	7/26,9	17/65,4	10/38,5	1/3,9	6/23,1
Total (n=132)	28/21,2	29/22,0	40/30,3	76/57,6	37/28,0	6/4,6	30/22,7
Meninos							
6 (19)	4/21,1	4/21,1	5/26,3	7/36,8	6/31,6	1/5,3	4/21,1
7 (32)	7/21,9	7/21,9	8/25,0	15/46,9	5/15,6	5/15,6	7/21,9
8 (34)	7/20,5	7/20,6	8/23,5	16/47,1	11/32,4	0/0	7/20,6
9 (37)	8/21,6	8/21,6	6/16,2	17/46,0	4/10,8	0/0	8/21,6
10 (36)	8/22,2	8/22,2	9/25,0	20/55,6	6/16,7	2/5,6	8/22,2
Total (n=152)	34/21,5	34/21,5	36/22,8	75/47,5	32/20,3	8/5,1	34/21,5

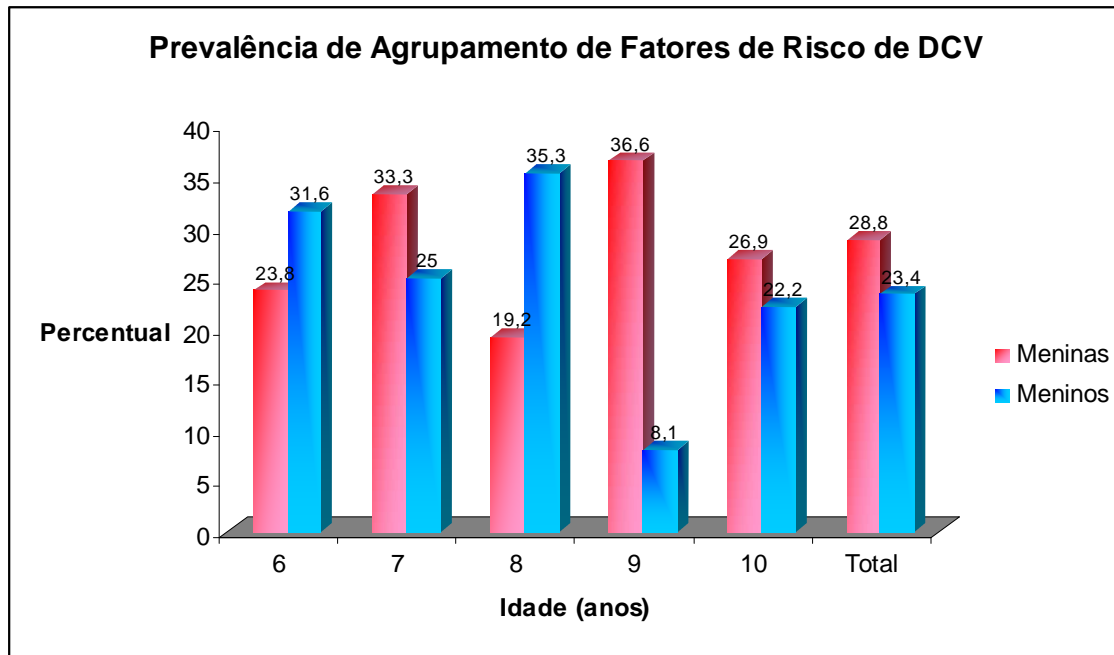


GRÁFICO 1 – Prevalência de Agrupamento de Fatores de Risco de Doenças Cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

As figuras 1 e 2 apresentam as curvas ROC para meninas e meninos, respectivamente. Os valores dos limiares ótimos para predizer o grupo de risco elevado são os mais próximos do canto superior esquerdo em cada figura, determinados pela escolha entre o cruzamento das curvas de sensibilidade e especificidade. Conforme apresentado na Tabela 4, as áreas sob a curva para as variáveis IMC, circunferência abdominal e RCAE são significativamente diferentes de 0,5 ($p < 0,001$) para os dois sexos, variando de 0,62 a 0,76. Os pontos de corte considerados discriminativos para as variáveis antropométricas variaram entre os percentis 52,9 e 65,0 para meninas e entre 53,7 e 75,7 para meninos. Já a sensibilidade e especificidade variaram, para os dois sexos, entre 48,4% e 81,9%. As áreas sob a curva para $VO_2max.$ foram de 0,253 para as meninas e 0,287 para os meninos, portanto não pode ser considerado um bom preditor para o agrupamento de fatores de risco de DCV nesta amostra (figuras 1 e 2). Os valores dos pontos de corte derivados da curva ROC, por idade e sexo, são apresentados na Tabela 4. Estes valores são aqueles acima dos quais existe uma probabilidade aumentada da criança ter um agrupamento de fatores de risco de DCV.

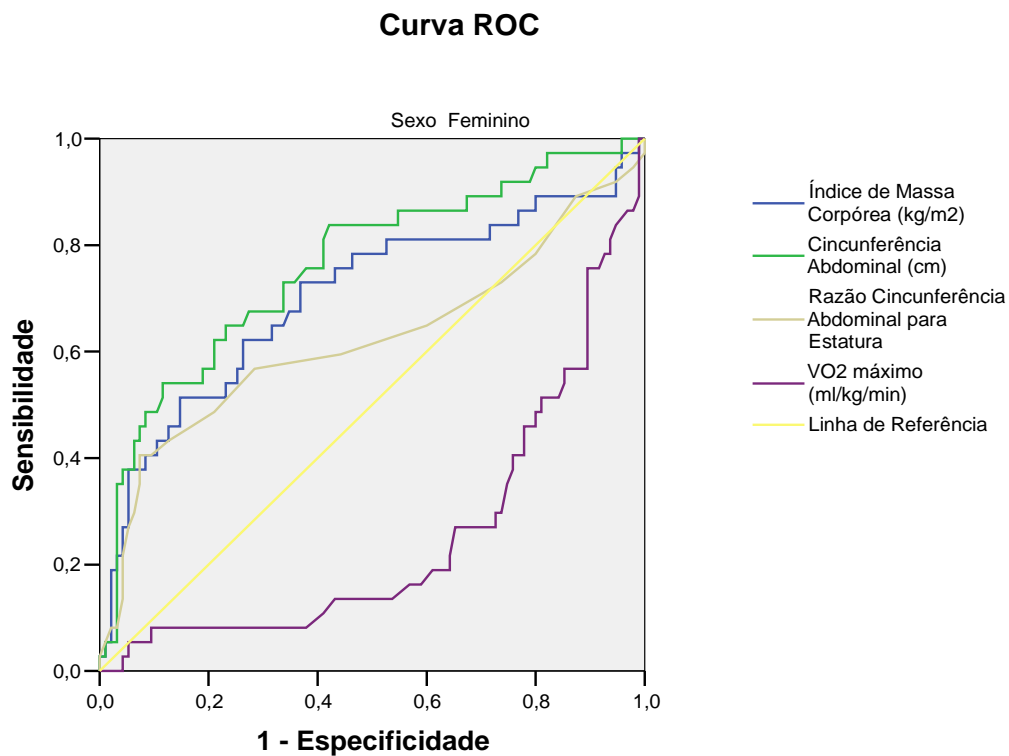


FIGURA 1 – Curva ROC para IMC, circunferência abdominal, RCAE e VO₂max com o agrupamento dos fatores de risco de Doença Cardiovascular para meninas de 6 a 10 anos (n=132).

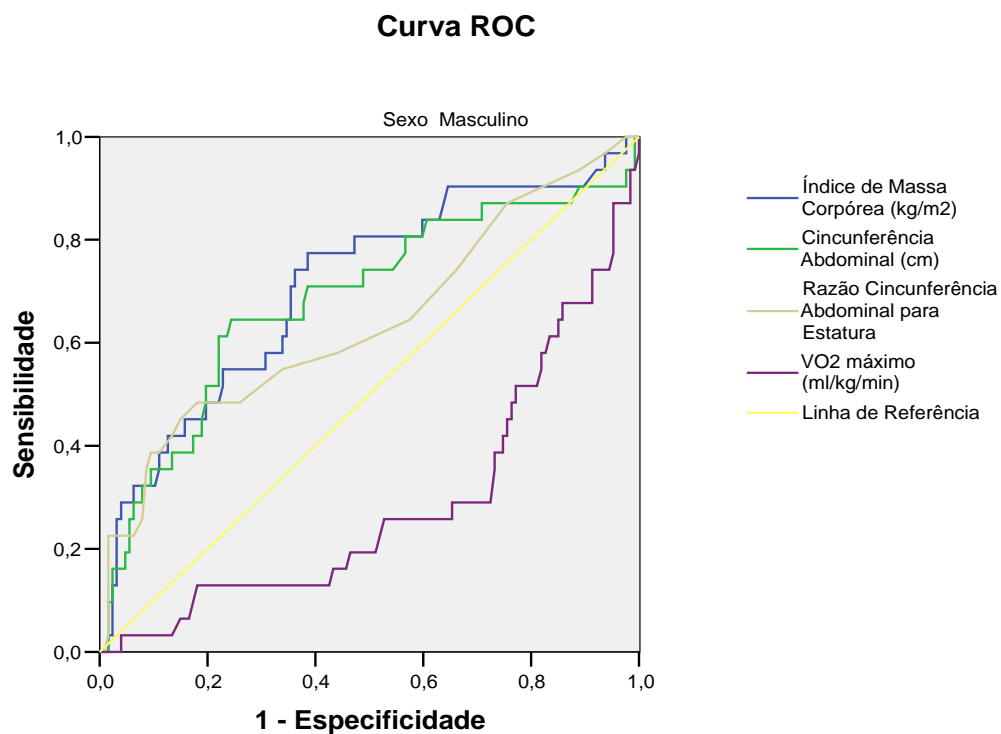


FIGURA 2 – Curva ROC para IMC, circunferência abdominal, RCAE e VO₂max com o agrupamento dos fatores de risco de Doença Cardiovascular para meninos de 6 a 10 anos (n=152).

TABELA 4 – Resultados da análise da Curva ROC para predição dos pontos de corte de Circunferência Abdominal, IMC, RCAE e VO₂max para predição do agrupamento de fatores de risco de doenças cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

	Área sob a Curva	IC 95%	Percentis	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
IMC					
Meninas	0,70	0,59-0,81	52,9	73,0	63,2
Meninos	0,71	0,60-0,82	53,7	74,4	61,4
CA					
Meninas	0,76	0,67-0,86	65,0	64,9	76,8
Meninos	0,68	0,57-0,80	67,6	64,5	75,6
RCAE					
Meninas	0,62	0,50-0,74	63,5	56,8	71,6
Meninos	0,64	0,52-0,76	75,7	48,4	81,9
VO₂max					
Meninas	0,25	0,16-0,35	-	-	-
Meninos	0,29	0,18-0,39	-	-	-

ROC = receiving operating characteristic; IMC = índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; RCAE = razão circunferência abdominal para estatura; VO₂max = consumo máximo de oxigênio.

TABELA 5 – Pontos de corte para IMC, Circunferência Abdominal e Razão Circunferência Abdominal para Estatura para predizer o agrupamento de fatores de risco de Doenças Cardiovasculares em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

Idade (anos)	IMC (kg/m ²)		CA (cm)		RCAE	
	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos	Meninas	Meninos
6	15,19	15,68	54,17	58,34	0,46	0,51
7	15,30	16,12	55,28	58,63	0,45	0,48
8	16,87	16,52	61,70	62,16	0,46	0,49
9	15,53	16,52	58,93	61,38	0,43	0,46
10	17,42	17,79	64,73	66,57	0,46	0,48

IMC= índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; RCAE = razão circunferência abdominal para estatura.

Discussão

O estudo teve como objetivo apresentar os pontos de corte ótimos de IMC, Circunferência Abdominal, RCAE, VO₂max e nível de atividade física para predizer o agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças de 6 a 10 anos da cidade de Itaúna-MG. Os pontos de corte encontrados para IMC, Circunferência Abdominal e RCAE são considerados bons preditores porque entre 48,4 e 74,4% das crianças foram

classificadas corretamente como tendo uma pontuação elevada para risco de DCV (sensibilidade), enquanto entre 61,4 e 81,9% foram corretamente classificadas como não tendo uma pontuação elevada para risco de DCV (especificidade). Os dados desse estudo estão em acordo com os dados do estudo de Katzmarzyk et. al.¹¹, que encontraram valores médios de 67% e 75% para sensibilidade e especificidade, respectivamente, para as variáveis IMC e circunferência abdominal como preditores de agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças e adolescentes nos Estados Unidos. Ribeiro et. al.²² encontraram valores de 53,8% a 72,2% para sensibilidade e de 45,5% a 58,5% de especificidade em crianças e adolescentes brasileiras, ao analisar IMC, circunferência abdominal e RCAE como preditores de fatores de risco de DCV isoladamente. Liu et. al.⁹ encontraram valores que variaram de 75 a 83,3% para sensibilidade e de 73,7 a 67,2% para especificidade em crianças chinesas de 6 a 12 anos, enquanto Maffeis, Banzato e Talamini²⁹ encontraram valores de 72,4% (sensibilidade) e 79,1% (especificidade) em crianças e adolescentes italianas.

No presente estudo, a Área Sob a Curva (ASC) foi semelhante para IMC (0,70 e 0,71) e circunferência abdominal (0,76 e 0,68), com a RCAE apresentando valores um pouco inferiores (0,62 e 0,64), mas também significativos. Os valores são similares aos encontrados no estudo de Katzmarzyk et. al.¹¹, enquanto Liu et. al.⁹ encontraram valores superiores a 0,81 e Maffeis, Banzato e Talamini²⁹ valores iguais a 0,8.

Os pontos de corte para IMC no presente estudo variaram de 15,19 a 17,42 kg/m² nas meninas e de 15,68 a 17,79 kg/m² nos meninos. Estes valores foram um pouco inferiores aos encontrados no estudo de Bogalusa¹¹, que variaram de 16,1 a 18,3 kg/m² nas meninas e de 16,3 a 17,8 kg/m² nos meninos.

Os pontos de corte para circunferência abdominal neste estudo, 54,17 a 64,73 cm em meninas e 58,34 a 66,57 cm em meninos são um pouco superiores aos encontrados por Katzmarzyk et. al.¹¹ em crianças de mesma idade nos Estados Unidos, 52,7 a 63,3 cm em meninas e 53,5 a 64,4 cm em meninos. Estudo semelhante realizado com crianças em Hong Kong resultou em valores similares aos do presente estudo, embora tenham encontrado pequenas diferenças entre os valores nas duas etnias estudadas no mesmo país³⁰. Já o estudo de Liu et. al.⁹, resultou em pontos de corte superiores aos do presente estudo, com 57,2 a 68,5 cm para meninas e 62,7 a 79,9 cm em meninos.

Recente estudo de Bergmann et. al.³¹ encontrou pontos de corte de circunferência abdominal para predição de agrupamento de fatores de risco de DCV que variaram de 58,25 a 65,85 cm para meninas e de 63,85 a 66,75 para meninos de 7 a 10 anos no sul do Brasil, valores um pouco superiores ao do presente estudo. Estas diferenças nos pontos de corte para as variáveis preditoras podem ser explicadas por muitos fatores, dentre eles o número de fatores de risco considerados como agrupamento, os pontos de corte estabelecidos para os fatores de risco, a consideração dos pontos de corte por idade, as possíveis variações devido à etnia, bem como a estatística utilizada.

Os pontos de corte para RCAE neste estudo foram de 0,43 a 0,46 em meninas e de 0,46 a 0,51 em meninos. No caso da população brasileira, cuja variação em estatura é grande, a RCAE pode ser uma medida de distribuição mais adequada do que o IMC e a circunferência abdominal, isoladamente. Outra vantagem da RCAE sobre as demais medidas de adiposidade é que sua variação é menor entre os sexos e idades, portanto valores médios poderiam ser usados como pontos de corte para crianças de ambos sexos e de diferentes idades. No entanto, recente estudo de Pereira et. al.³² em adolescentes brasileiras, encontrou a circunferência abdominal como melhor preditor de fatores de risco de DCV do que a razão da circunferência abdominal para estatura.

Embora a maioria dos estudos tenha considerado três fatores de risco de DCV ou mais como agrupamento^{9,11,30,33,34}, outros estudos utilizaram quartis ou quintis de escores de risco em uma escala contínua^{10,20,21,22,23}, enquanto outros estudaram a capacidade das variáveis preditoras para cada fator de risco de DCV isoladamente^{8,28,35,36,37}.

Em relação aos pontos de corte para cada fator de risco, alguns estudos utilizaram percentis^{8,11,15,21,22,36}, outros utilizaram pontos fixos³⁷; e outros, ainda, utilizaram pontos de corte fixos para algumas variáveis e percentis para outras^{9,28,29,33,34}. Os percentis considerados como pontos de corte variaram de 75 a 95 nos diferentes estudos. O presente estudo utilizou valores fixos considerados desejáveis para a população pediátrica segundo a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência³ para colesterol LDL e HDL, triacilgliceróis e glicemia; e acima do percentil 80 para idade e sexo para insulinemia e pressões arteriais sistólica e diastólica. A escolha destes pontos de corte pode ter contribuído para a alta prevalência de

agrupamento de fatores de risco de DCV aqui encontrada (28,79 e 23,42% para meninas e meninos, respectivamente).

A aptidão física aeróbica, avaliada neste estudo pelo VO_2max através do teste Yo-Yo, não foi considerada boa preditora de agrupamento de fatores de risco de DCV, já que a ASC foi inferior a 0,5 nos dois sexos (0,25 e 0,29 para meninas e meninos, respectivamente). ASC significativas (0,67 e 0,68) entre aptidão física aeróbica e fatores de risco de DCV foram encontradas no estudo de Ruiz et. al.²¹. Usando a análise da curva ROC, Rizzo et. al.²⁰ identificaram pontos de corte para aptidão física aeróbica de 37,0 e 42,1 ml/kg/min em meninas e meninos, respectivamente, como preditores de agrupamento de fatores de risco metabólico. A análise de regressão logística mostrou que meninas com aptidão física aeróbica acima de 37 ml/kg/min tinham uma razão das chances aumentada de ter baixo risco metabólico quando comparadas com meninas abaixo destes níveis (razão das chances, 3,09; 95% Intervalo de Confiança (IC): 1,98-4,82; $p < 0,001$). Para meninos com aptidão física aeróbica acima de 42,1 ml/kg/min, a razão das chances aumentou para baixo risco metabólico quando comparadas com meninos abaixo destes níveis (razão das chances, 2,42; 95% IC: 1,56-3,76; $p < 0,001$).

Existe forte evidência científica da associação entre aptidão física aeróbica e fatores de risco de DCV em adultos, mas as pesquisas ainda são limitadas em crianças. No entanto, associações negativas e significativas variando de moderada a alta têm sido encontradas em crianças^{10,20,21,38,39,40,41}. Utilizando o mesmo teste de AFA usado neste estudo, Kriemler et. al.²³ encontraram que, a cada aumento de um estágio no resultado do teste, havia uma redução de 8% na soma de quatro dobras cutâneas e uma redução de 6% no índice HOMA.

Embora o resultado do presente estudo não tenha apontado a AFA como bom preditor de agrupamento de fatores de risco de DCV, já existe evidência suficiente para indicar que promover o desenvolvimento da AFA quando criança é importante para reduzir o risco de desenvolver fatores adversos de risco para DCV na fase adulta⁴¹. Diferentes possíveis mecanismos poderiam explicar a associação entre AFA, AF e fatores de risco de DCV. A diminuição da pressão arterial em crianças fisicamente mais ativas poderia ser explicada por mecanismos diretos, incluindo adaptações neuro-humorais, vasculares e estruturais. O exercício físico aumenta o consumo de glicose pelos músculos em

atividade, processo regulado pela translocação de GLUT4 para a membrana plasmática e túbulos transversos. O aumento de GLUT4 nos músculos de indivíduos treinados contribui para um aumento na sensibilidade da membrana muscular a insulina³⁹. No estudo de Kriemler et. al.²³, AFA estava significativamente associada com obesidade, aumento na resistência a insulina e aumento do escore de risco metabólico, o que segundo os autores tem uma substancial implicação para a saúde pública, já que é mais fácil aumentar a AF do que a AFA. A associação entre AF e fatores de risco de DCV é fraca e somente é estatisticamente significativa em grandes amostras, sendo ainda mais fraca em crianças, porque existem menos crianças totalmente sedentárias do que adultos¹³. Estes autores destacam que a AF é mais difícil de medir e apresenta maior variação do que a AFA em crianças, talvez por isso a relação entre AFA e fatores de risco de DCV seja maior. Além disso, a AFA está estreitamente relacionada com o peso corporal e obesidade, o que pode em parte explicar a maior relação entre AFA e agrupamento de fatores de risco de DCV. Talvez, a análise da curva ROC no presente estudo não tenha resultado na AFA como bom preditor de agrupamento de fatores de risco de DCV devido ao teste utilizado. No teste de campo por nós utilizado, a criança transporta seu peso corporal e isso poderia comprometer o resultado²³. Nossa escolha por um teste de campo é substanciada por Ruiz et. al.³⁸ que afirma que “em algumas circunstâncias, testes de campo podem ser a melhor opção porque um grande número de sujeitos pode ser testado ao mesmo tempo, são simples, seguros e freqüentemente os únicos métodos exequíveis”.

Katzmazyk et. al.¹¹ consideram a hipótese de que IMC e circunferência abdominal na infância podem prever desfechos de DCV quando adulto. Nos resultados do presente estudo, a RCAE também demonstrou ser um bom preditor do agrupamento de fatores de risco de DCV, devendo seu ponto de corte receber maior atenção nas pesquisas sobre o assunto.

No entanto, as observações deste estudo são limitadas por sua natureza transversal. O desenho de estudo ideal para responder qual é a real capacidade preditora de variáveis antropométricas e AFA, é um estudo com uma grande amostra e com um seguimento de muitos anos.

Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram a utilidade do IMC, circunferência abdominal e RCAE como preditores do agrupamento de fatores de risco de DCV, bem como a identificação dos respectivos pontos de corte em crianças.

Entretanto, a AFA não demonstrou ser bom preditor, embora mereça maior atenção nos estudos desta natureza devido às incontestáveis evidências científicas de sua importante função na prevenção dos fatores de risco de DCV.

Estudos adicionais poderiam ser realizados para melhor identificação e generalização destes pontos de cortes. Diante da crescente prevalência de DCV na população adulta e aos custos decorrentes à saúde pública em nosso país, seria importante além da correta identificação dos pontos de corte destas variáveis preditoras, sua aplicação na faixa etária pediátrica.

Referências

1. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2007; 88(Supl 1): 1-18.
2. Malta DC, Moura L, Souza FM, Rocha FM, Fernandes FM. Doenças crônicas não-transmissíveis: mortalidade e fatores de risco no Brasil, 1990 a 2006. in Saúde Brasil 2008. Ministério da Saúde, Brasília 2009. Pág 337-362.
3. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(Sup. VI): 1-36.
4. Twisk JWR, Kemper HCG, Van Mechelen W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *Int J Sports Med* 2002; 23: S44-S49.
5. Schwandt P, Haas GD, Liepold E. Lifestyle and cardiovascular risk factors in 2001 child-parent pairs: The PEP family heart study. *Atherosclerosis* 2010; 213: 642-648.
6. Camhi SM, Katzmarzyk PT. Tracking of cardiometabolic risk factor clustering from childhood to adulthood. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5(2): 122-9.

7. Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90(4): 301-308.
8. Reed KE, Warburton DER, McKay YA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *J Sports Sci Med* 2007; 6: 142-148.
9. Liu A, Hills AP, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, Byrne NM, Ma G. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *Public Health* 2010; 10: 82-90.
10. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Andersen A. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet* 2006; 368:299-304.
11. Katzmarzyk PT, Srinivasan S.R, CHEN W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2): 198-205.
12. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B, Mietus-Snyder ML. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation* 2009; 119: 628-647.
13. Froberg K, Andersen LB. Mini review: physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk factors in children. *Int J Obes* 2005; 29: S34-S39.
14. Halpern A, Mancini MC, Magalhães MEC, Fisberg M, Radominski R, Bertolami MC, Bertolami A, Melo ME, Zanella MT, Queiroz MS, Nery M. Metabolic syndrome, dyslipidemia, hypertension and type 2 diabetes in youth: from diagnosis to treatment. *Diabet Metab Syndr* 2010; 2: 55.
15. Ribeiro JC, Guerra SG, Oliveira J, Pinto AT, Twisk JWR, Duarte JA, Mota J. Physical activity and biological risk factors clustering in pediatric population. *Prev Med* 2004; 39: 596-601.
16. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo E. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões sudeste e nordeste. *J Pediatr (Rio J)* 2002; 78(4): 335-340.
17. Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G, Fleta J, Sarria A, Bueno M. Waist circumference for screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002; 91: 1307-12.
18. Savva SC, Tornaritis M, Savva M.E, Kourides Y, Panagi, A, Silikiotou N. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes.* 2000; 24: 1453-8.

19. Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harrod M, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14: 575-581.
20. Rizzo NS, Jonatan R, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Sjostrom M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness with Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *J Pediatr* 2007; 150: 388-94.
21. Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo NS, Villa I, Hurtig-Wennlo, Oja L, Sjostrom M. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: The European Youth Heart Study. *Pediatr Research* 2007; 61: 350-355.
22. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14:526-531.
23. Kriemler S, Manser-Wenger S, Zahner L, Braun -Fahrlander C, Schindler C, Puder JJ. Reduced cardiorespiratory fitness, low physical activity and an urban environment are independently associated with increased cardiovascular risk in children. *Diabetologia* 2008; 51: 1408-1415.
24. Grim CE, Grim CM. Omron HEM-711 DLX home Blood pressure monitor passes the European Society of Hypertension International Validation Protocol. *Blood Press Monit* 2008; 13(4): 225-6.
25. Leger L, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y. Capacité aerobie des Québécois de 6 à 17 ans – Test navette de 20-28 metres avec paliers de 1 minute. *Can J Sports Sci* 1984; 9(2): 64-69.
26. Leger L, Gadoury C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults. *Can J Sport Sci* 1989; 14(1): 21-6.
27. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Validation of two running tests as estimates of maximal aerobic power in children. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1986; 55(5): 503-506.
28. Ribeiro RC, Coutinho M, Bramorski MA, Giuliano IC, Pavan J. Association of the waist-to-height ratio with cardiovascular risk factors in children and adolescents: The Three Cities Heart Study. *Int J Prev Med* 2010; 1(1): 39-49.
29. Maffeis C, Banzato C, Talamiin G. Weist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweigh children. *J Pediatr* 2008; 152: 207-13.
30. Yan W, Dai J, Cui J, Chen Y, Yang X, Harshfield GA, Wang X. Waist circumference cutoff points in school-aged Chinese Han and Uygur children. *Obesity* 2008; 16(7): 1687-1692.

31. Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann MLA, Rech RR, Constanzi CB, Alli LR. Circunferência de cintura como instrumento de triagem de fatores de risco para doenças cardiovasculares em escolares. *J Pediatr (Rio)* 2010; 86(5):411-416.
32. Pereira PF, Serrano HMS, Carvalho GQ, Lamounier JA, Peluzio MCG, Franceschini SCC, Priore SE. Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? *Rev Paul Pediatr* 2011; 29(3): 372-377.
33. Kelishadi R, Ardalan G, Adeli K, Motaghian M, Majdzadeh R, Mahmood-Arabi MS, Delavari A, Riazi MM, Namazi R, Ramezani MA. Factor analysis of cardiovascular risk clustering in pediatric metabolic syndrome: CASPIAN study. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 208-215.
34. Garnett SP, Baur LA, Srinivasan S, Lee JW, Cowell CT. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 549-555.
35. Ribeiro RC, Lamounier JA, Oliveira RG, Bensenor IM, Lotufo PA. Measurements of adiposity and high blood pressure among children and adolescents living in Belo Horizonte. *Cardiol Young* 2009; 1-5.
36. Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, Cooper AR, Froberg K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: The European Youth Heart Study. *Prev Med* 2003; 37: 363-367.
37. Ng VW, Kong APS, Choi KC, Ozaki R, Wong GWK, So WY, Tong PCY, Sung RYT, Xu LY, Chan MHM, Ho CS, Lam WK, Chan JCN. BMI and waist circumferences in predicting cardiovascular risk factor clustering in Chinese adolescents. *Obesity* 2007; 15(2): 494-503.
38. Ruiz JR, Ortega FB, Meusel D, Harro M, Oja P, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness is associated with features of metabolic risk factors in children. Should cardiorespiratory fitness be assessed in a European health monitoring system? The European Youth Heart Study. *J Public Health* 2006; 14: 94-102.
39. Shindler C, Siegert J, Kirch W. Physical activity and cardiovascular performance – how important is cardiorespiratory fitness in childhood? *J Pub Health* 2008; 16: 235-243.
40. Resaland GK, mamen A, Boreham C, Anderssen SA, Andersen LB. Cardiovascular risk factor clustering and its association with fitness in nine-year-old rural Norwegian children. *Scand J Med Sci Sport* 2009; doi 10.1111/j.1600-0838.2009.00921.x.
41. DuBose KD, Eisenmann JC, Donnelly JE. Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics* 2007; 120: 1262-1268.

5.2. Artigo II

“Associação de IMC, Razão Circunferência Abdominal para Estatura, Aptidão Física Aeróbica e Atividades Sedentárias com Fatores de Risco Cardiovascular em crianças”

Introdução

As doenças do aparelho circulatório são a principal causa de morte na população adulta nos últimos 30 anos no Brasil ¹. Uma das principais causas é o aumento dos fatores de risco cardiovascular modificáveis já na infância e adolescência, como obesidade, dislipidemia, dieta inadequada e sedentarismo ^{2,3}. A prevalência de sobrepeso e obesidade em países desenvolvidos aumentou quase três vezes nas últimas duas décadas⁴, situação semelhante à encontrada nos países em desenvolvimento.

As DCV (doenças cardiovasculares) são causadas pela associação entre fatores de risco genéticos e comportamentais e podem ter sua origem na infância ^{5,6,7,8}. Dentre os principais fatores de risco para DCV, destacam-se a hereditariedade, obesidade, tabagismo, inatividade física, dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes, insulinemia e sexo ^{8,9,10,11}. Para a redução da morbidade e mortalidade cardiovascular, o controle dos fatores de risco modificáveis, particularmente a hipertensão arterial, o tabagismo, a hipercolesterolemia e a obesidade, deveriam se iniciar o mais cedo possível ³. Embora as DCV sejam mais frequentes a partir da meia idade, há evidências de que o processo aterosclerótico possa se iniciar na infância, aumentando progressivamente com a idade e com gravidade diretamente proporcional ao número de fatores de risco presentes no mesmo indivíduo ².

Para o diagnóstico do sobrepeso e da obesidade, diferentes testes podem ser usados, variando de medidas simples como índice de massa corporal (IMC) e circunferências até métodos mais sofisticados como o DEXA e a ressonância magnética, embora alguns deles sejam impraticáveis para uso epidemiológico ¹². O IMC e a circunferência abdominal são considerados bons indicadores de adiposidade geral e obesidade central, respectivamente. A circunferência abdominal é mais associada com a gordura visceral e o IMC com a gordura subcutânea ¹³. Em crianças, no entanto, a razão da circunferência

abdominal para estatura (RCAE) pode ser melhor preditor por não necessitar de pontos de corte diferentes para idade e sexo ^{14,15}.

Tanto em adultos quanto em crianças, a aptidão física aeróbica (AFA) está inversamente associada com os diferentes fatores de risco de DCV, considerados de forma isolada ou agrupada ^{8,10,16,17,18,19}. Mesmo entre as crianças com sobrepeso ou obesas, uma maior AFA parece ter um efeito protetor sobre os fatores de risco de DCV ²⁰.

Como importante fator causal da obesidade, além da dieta inadequada, destaca-se o estilo de vida sedentário, atribuído em parte a urbanização que limita as oportunidades de atividade física, e a predominância de brinquedos eletrônicos sobre a atividade física ²¹. O tempo gasto assistindo televisão, vídeos ou DVD, jogando videogames e usando o computador fornece uma indicação do tempo total de “tela”, o que representa importante parte das atividades sedentárias ^{22,23,24,25}.

O objetivo deste estudo foi identificar a associação de IMC, razão de circunferência abdominal para estatura, aptidão física aeróbica e atividades sedentárias com fatores de risco de DCV em crianças de 6 a 10 anos.

Materiais e Método

População e local do estudo

Foi realizado um estudo transversal, de natureza epidemiológica, na cidade de Itaúna, região centro-oeste de Minas Gerais. Após o cálculo amostral foram aleatoriamente selecionados, dentre as 4649 crianças elegíveis para o estudo, **290 escolares** na faixa etária de 6 a 10 anos. Foi considerada a idade, em anos completos, na data da coleta sanguínea. Todas as crianças estavam matriculadas em instituições públicas municipais e estaduais da zona urbana da cidade, embora algumas crianças fossem residentes da zona rural do município.

Cuidados Éticos

O estudo foi realizado somente com as crianças cujos pais autorizaram sua participação mediante assinatura do termo de consentimento. O projeto foi previamente aprovado pela Câmara Departamental de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG (Parecer No 93/2009) e pelos Comitês de Ética em Pesquisa da UFMG (parecer No 0040.0.203.000-10) e da Universidade de Itaúna (Parecer 012/10).

Procedimentos

Antropometria

A massa corporal foi aferida com as crianças usando roupas leves, em uma balança eletrônica digital da marca “Seca”, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1kg. Não foi subtraído o peso correspondente às roupas. A altura foi aferida em um antropômetro vertical “*Alturaexata*”, com graduação em centímetros (cm) e precisão de 0,001m. Massa corporal e altura foram aferidas duas vezes e a média foi considerada. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado através da relação entre massa corporal total em quilogramas e altura em metros ao quadrado. A circunferência abdominal foi aferida com uma fita métrica da marca “Venosan”, com extensão de 2 metros, flexível, inelástica e com precisão de 0,001m. A medida da circunferência abdominal foi obtida ao final da expiração normal, tendo como ponto de referência 2,5 cm acima da cicatriz umbilical.

Pressão arterial

Foi aferida com um aparelho de pressão arterial automático da marca Onrom, modelo HEM711, validado para uso em crianças²⁶. Foram realizadas 3 medidas no braço direito após, pelo menos, 5 minutos de repouso com a criança assentada e com as pernas e braços em uma posição relaxada. Foi dado um intervalo de dois minutos entre cada medida, de acordo com Anderssen et. al.²⁷. A média das 3 medidas foi considerada.

Aptidão física aeróbica

Foi avaliada utilizando-se o teste Yo-Yo²⁸, que consiste em uma corrida de ida e volta em um percurso de 20 metros com intensidade progressiva até a exaustão. O ritmo de corrida foi determinado por um sinal sonoro emitido por um aparelho de som com o CD específico do teste. A distância foi demarcada na quadra de esportes ou em outra área com piso pavimentado disponível dentro das próprias escolas. O teste se inicia com 8,5 km/h e aumenta-se 0,5 km/h a cada minuto até que a criança não consiga manter o ritmo por 2 sinais sonoros consecutivos. Todas as crianças foram verbalmente encorajadas a alcançar o esforço máximo no teste. Para o cálculo do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), em ml/kg/min, foi utilizada a equação descrita por Leger e Gadoury²⁹: $VO_{2max} = 31,025 + 3,238$ (velocidade final do teste em km/h) $- 3,248$ (idade em anos) $+ 0,1536$ (velocidade final x idade).

Atividades sedentárias

Informações sobre o número de horas diárias assistindo TV, jogando vídeo-game e usando computador, foram obtidas diretamente com um dos pais ou responsável pela criança usando-se os seguintes termos:

“Por favor, responda a seguinte questão de acordo com a rotina diária de seu filho durante os últimos 6 meses. Estime o tempo por intervalos de cada 15 minutos por dia: Em média, quantas horas seu filho passa assistindo televisão e/ou vídeo-games e/ou usando o computador por dia?”

Foram considerados como fatores de risco de DCV, neste estudo, valores alterados das variáveis pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, triacilgliceróis e insulinemia.

Análises laboratoriais

Após jejum de 12 horas foram coletados 10 ml de sangue em uma seringa plástica descartável, quantidade que foi dividida em dois tubos em quantidades iguais. Um dos tubos, contendo anticoagulante fluoreto, foi centrifugado para obtenção do plasma e realização da glicemia em jejum pelo método enzimático-automação no aparelho Clinline 150 (Biomerieux – USA). Dos 5 ml restantes, após centrifugação, foi obtido o soro e retirados 500 microlitros para análise do colesterol total e fracionado pelo método colorimétrico enzimático e para análise dos triacilgliceróis pelo método enzimático-automação, todos realizados no aparelho Clinline 150 (Biomerieux – USA). Um volume de 1 ml de soro foi utilizada para análise da insulinemia pelo método de eletroquimioluminescência.

Análise Estatística

Os pontos de corte adotados foram: acima do percentil 80 para sexo e idade, para as variáveis pressão arterial e insulinemia, abaixo de 45 mg/dl para colesterol HDL e acima de 100 mg/dl para colesterol LDL e triacilgliceróis ³⁰.

Devido a distribuição não normal de algumas variáveis, mesmo após transformação, a correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a associação de IMC, RCAE, AFA e número de horas sedentárias com cada um dos fatores de risco de DCV. Foi também utilizada a análise de regressão logística para estimar a razão das chances (odds ratio)

para hipertensão arterial, HDL, LDL, triacilgliceróis, insulinemia e agrupamento de fatores de risco de DCV em crianças acima do percentil 75 e abaixo do percentil 25 para IMC, RCAE, AFA e número de horas de TV, videogame e computador.

Todos os dados foram analisados usando o pacote estatístico SPSS para Windows versão 17.0. Um nível de probabilidade de $p < 0,05$ foi usado para indicar significância estatística.

Resultados

As características descritivas da amostra são apresentadas na Tabela 1. Foram encontradas diferenças entre os sexos apenas nas variáveis circunferência abdominal ($p=0,048$), AFA, representada pelo $VO_2\max$ ($p=0,000$) e colesterol HDL ($p=0,023$).

TABELA 1 – Características antropométricas e fatores de risco cardiovascular em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

Variável	Meninas (n=132)		Meninos (n=158)	
	Média	Desv.Padrão	Média	Desv.Padrão
Idade (anos)	8,25	1,35	8,25	1,33
Estatura (m)	1,32	0,09	1,33	0,10
Massa Corporal(kg)	29,96	8,86	31,60	8,86
IMC (kg/m ²)	16,91	3,56	17,46	3,27
CA (cm)	59,19	9,03	61,30	9,04
RCAE	0,45	0,06	0,46	0,06
$VO_2\max$ (ml/kg/min)	49,92	3,08	52,04	3,62
Horas TV (horas)	2,83	1,35	2,85	1,32
PAS (mmHg)	94,80	9,93	95,81	11,38
PAD (mmHg)	59,26	8,46	57,50	8,94
Colesterol total (mg/dl)	171,35	30,35	169,34	27,94
LDL (mg/dl)	103,69	26,95	100,30	27,95
HDL (mg/dl)	50,18	10,62	53,09	10,91
Triacilgliceróis (mg/dl)	87,40	39,46	79,77	33,47
Glicemia (mg/dl)	88,74	7,92	88,31	8,19
Insulinemia (μ UI/ml)	5,81	5,44	4,80	3,96

IMC= índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; RCAE = razão circunferência abdominal para estatura; $VO_2\max$ = consumo máximo de oxigênio; LDL = colesterol de baixa densidade; HDL = colesterol de alta densidade.

Os coeficientes da correlação de Spearman para IMC, RCAE, AFA e número de horas de TV, videogame e computador com os fatores de risco de DCV são apresentados na tabela 2.

Nos dois sexos houve uma correlação positiva e significativa entre IMC e PAS, PAD, triacilgliceróis e insulinemia. As correlações entre IMC e colesterol total, HDL e LDL não foram significativas em nenhum dos sexos. Correlações positivas e significativas somente foram encontradas entre RCAE e PAD e entre RCAE e insulinemia nas meninas. Nos meninos, a RCAE correlacionou-se de forma significativa e positivamente com PAS, PAD triacilgliceróis, insulinemia. Apenas nos meninos, a RCAE se correlacionou negativa e significativamente com HDL.

A AFA nas meninas correlacionou-se de forma positiva e significativa com PAD, colesterol total, triacilgliceróis e insulinemia. Nos meninos uma forte correlação positiva e significativa ($p < 0,01$) foi encontrada entre AFA e PAS, PAD, colesterol total, LDL, triacilgliceróis e insulinemia.

Não houve correlação significativa entre o número de horas de TV, videogame e computador e nenhuma das variáveis de risco para DCV nas meninas. Nos meninos houve correlação significativa apenas entre o número de horas de TV, videogame e computador e insulinemia ($p = 0,045$).

TABELA 2 – Coeficientes de correlação de Spearman entre IMC, RCAE, VO₂max e horas de TV e fatores de risco de DCV em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

	IMC		RCAE		VO ₂ max		Horas TV	
	Coeficiente Correlação	Valor P	Coeficiente Correlação	Valor P	Coeficiente Correlação	Valor P	Coeficiente Correlação	Valor P
Meninas (n=132)								
PAS	0,324	0,000	0,170	0,051	-0,115	0,191	0,43	0,621
PAD	0,217	0,012	0,269	0,002	-0,173	0,048	-0,108	0,218
Col. Total	0,083	0,342	0,100	0,252	-0,192	0,028	0,075	0,393
HDL	-0,064	0,464	-0,055	0,533	0,001	0,991	0,079	0,367
LDL	0,032	0,714	0,110	0,211	-0,110	0,208	0,072	0,411
Triacilgliceróis	0,322	0,000	0,160	0,068	-0,342	0,000	-,096	0,275
Insulinemia	0,476	0,000	0,193	0,027	-0,401	0,000	0,131	0,133
Meninos (n=158)								
PAS	0,535	0,000	0,350	0,000	-0,310	0,000	-0,072	0,369
PAD	0,405	0,000	0,332	0,000	-0,295	0,000	0,20	0,807
Col. Total	0,159	0,47	0,106	0,186	-0,267	0,001	0,117	0,145
HDL	-0,094	0,238	-0,163	0,040	0,044	0,586	0,033	0,684
LDL	0,132	0,098	0,079	0,324	-0,209	0,009	0,093	0,247
Triacilgliceróis	0,304	0,000	0,313	0,000	-0,237	0,003	0,096	0,231
Insulinemia	0,483	0,000	0,323	0,000	-0,372	0,000	0,160	0,045

IMC = índice de massa corporal; RCAE = razão circunferência abdominal para estatura; VO₂max = consumo máximo de oxigênio; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; Col. Total = colesterol total; HDL = colesterol de alta densidade; LDL = colesterol de baixa densidade.

A tabela 3 apresenta, para meninas e meninos, a razão das chances para os fatores de risco de DCV em função das variáveis IMC, razão da circunferência abdominal para estatura, aptidão física aeróbica e horas de TV.

Tabela 3 – Razão das Chances para os fatores de risco de Doença Cardiovascular em meninas e meninos de 6 a 10 anos (n=290).

	Meninas (n=138)		Meninos (n=152)	
	Chances	IC 95%	Chances	IC 95%
IMC < percentil 25 versus > 75				
PAS	2,93*	1,15-7,47	10,69**	4,09-27,95
PAD	2,25	0,86-5,86	4,07**	1,69-9,78
Triacilgliceróis	2,94*	1,21-7,13	3,30**	1,36-8,02
HDL	2,60*	1,07-6,32	0,33	0,65-3,65
LDL	1,88	0,79-4,49	1,35	0,63-2,92
Insulinemia	4,78**	1,89-12,07	4,50**	1,88-10,80
Agrupamento	4,08**	1,67-9,98	6,08**	2,54-14,56
RCAE < percentil 25 versus > 75				
PAS	2,59*	1,02-6,57	10,31**	4,10-25,93
PAD	3,17*	1,22-8,25	4,99**	2,09-11,88
Triacilgliceróis	2,103	0,87-5,10	4,89**	1,98-12,07
HDL	1,92	0,81-4,53	2,72*	1,15-6,46
LDL	1,95	0,81-4,67	1,41	0,65-3,05
Insulinemia	3,05*	1,24-7,54	5,48**	2,27-13,23
Agrupamento	2,82*	1,19-6,72	6,97**	2,95-16,51
VO₂max. < percentil 25 versus > 75				
PAS	1,44	0,52-3,96	2,86*	1,20-6,79
PAD	2,04	0,79-5,24	3,13*	1,30-7,52
Triacilgliceróis	0,29	0,08-1,07	0,69	0,23-2,11
HDL	1,65	0,67-4,05	0,53	0,19-1,46
LDL	0,33*	0,14-0,77	0,71	0,33-1,53
Insulinemia	2,86*	1,09-7,46	2,24	0,97-5,19
Agrupamento	2,30	0,95-5,61	3,25**	1,39-7,57
Horas TV < percentil 25 versus > 75				
PAS	0,60	0,20-1,85	0,47	0,16-1,40
PAD	0,27*	0,08-0,97	1,43	0,55-3,73
Triacilgliceróis	1,51	0,51-4,50	0,62	0,24-1,63
HDL	1,27	0,44-3,68	0,51	0,18-1,43
LDL	1,46	0,57-3,73	1,43	0,63-3,26
Insulinemia	1,33	0,44-3,99	1,00	0,39-2,57
Agrupamento	1,33	0,44-3,99	0,81	0,32-2,04

* significativo para $p < 0,05$; ** significativo para $p < 0,01$. Agrupamento = três ou mais dos seguintes fatores presentes na mesma criança: LDL, Triacilgliceróis e Glicemia acima de 100 mg/dl; HDL abaixo de 45 mg/dl; Insulinemia, pressão arterial sistólica e diastólica acima do percentil 80 para sexo e idade.

Discussão

Os valores médios das variáveis de risco de DCV encontradas neste estudo, exceto colesterol total (171,35 mg/dl) e LDL (103,69 mg/dl) nas meninas, estão dentro da faixa considerada “desejável” pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência³⁰ e são similares aos encontrados no “Estudo do Coração de Belo Horizonte”³¹.

As correlações positivas e significativas encontradas neste estudo entre IMC e PAS, PAD, triacilgliceróis e insulinemia, nos dois sexos, estão de acordo com os estudos de Falaschetti et. al.⁴ e Kelishadi et. al.³². No entanto, as correlações não significativas encontradas no presente estudo entre IMC e colesterol total, HDL e LDL, nos dois sexos, não estão em acordo com os resultados dos estudos acima citados, onde correlações altamente significativas foram encontradas entre essas variáveis. Como no presente estudo, Sinaiko et. al.³³ também não encontraram correlação significativa entre IMC e HDL ($p=0,07$) e entre IMC e LDL ($p=0,48$) nos meninos, embora nas meninas eles tenham encontrado correlação significativa entre IMC e HDL. Nas meninas do presente estudo, estar acima do percentil 75 de IMC em comparação com o percentil 25, aumentava em 2,93; 2,94; 2,6 e 4,78 vezes as chances de estar com PAS, triacilgliceróis, HDL e insulinemia alterados. Nos meninos, as chances para aqueles com IMC acima do percentil 75 foi 10,69 vezes maior para PAS aumentada, 4,07 vezes maior para PAD aumentada, 3,3 vezes maior para triacilgliceróis e 4,5 vezes maior para insulinemia. As chances de apresentarem agrupamento de fatores de risco de DCV para as meninas e meninos, respectivamente, foi 4,08 e 6,08 vezes maior para aqueles acima do percentil 75 quando comparados com aqueles abaixo do percentil 25. Falaschetti et. al.⁴ estudaram 5002 crianças de 7 a 12 anos e encontraram razões das chances significativas entre aquelas abaixo do percentil 85 e aquelas acima do percentil 95. Os valores da razão das chances para meninos e meninas, respectivamente, foram de 10,7 e 13,5 para hipertensão, 3,7 e 5,9 para triacilgliceróis elevado e de 7,5 e 10,2 para baixos níveis de HDL. O Estudo do Coração de Belo Horizonte encontrou, em 1450 crianças e adolescentes de 6 a 18 anos, razões das chances significativas para variáveis de risco de DCV ao comparar aqueles estudantes com IMC abaixo do percentil 85 com aqueles acima do percentil 85³¹. As chances para ter um HDL alterado, PAS elevada e PAD elevadas foram, respectivamente, 2,2, 3,6 e 2,7 vezes maior para os estudantes com IMC acima do percentil 85.

Quanto à correlação da RCAE, correlações positivas e significativas foram encontradas apenas com PAD e insulinemia nas meninas. Nos meninos a RCAE correlacionou-se significativamente e positivamente com PAS, PAD, triacilgliceróis, insulinemia e, negativamente, com HDL ($p=0,04$). De acordo com outros estudos, a RCAE ou a circunferência abdominal, isoladamente, correlacionam-se negativamente com o HDL^{4,32,34}. Associações significativas entre RCAE ou circunferência abdominal com PAS, PAD, colesterol total, LDL e HDL foram encontrados em vários estudos com crianças na faixa etária de 6 a 10 anos^{4,14,32,34,35}. Para as meninas do presente estudo, estar acima do percentil 75 de RCAE, em comparação com estar abaixo do percentil 25, aumentou as chances em 2,59 vezes para PAS alta, 3,17 vezes para PAD alta, 3,05 vezes para insulinemia alta e 2,82 vezes para ter agrupamento de fatores de risco de DCV. Para os meninos, estar acima do percentil 75, comparado com estar abaixo do percentil 25, aumentou as chances em 10,31 vezes para PAS alta, 4,99 vezes para PAD alta, 4,89 vezes para triacilgliceróis alto, 2,72 vezes para HDL baixo, 5,48 vezes para insulinemia alta e 6,97 vezes para ter agrupamento de fatores de risco de DCV. Um estudo com 3091 estudantes de 4 a 18 anos, Mokha et. al.³⁵ encontraram chances aumentadas de 1,66, 2,01, 1,47 e 2,05 para ter níveis adversos de LDL, HDL, triacilgliceróis e insulinemia em crianças eutróficas com RCAE maior do que 0,5. Encontraram também, nos estudantes acima do percentil 85 de IMC mas com RCAE abaixo de 0,5 (sem obesidade central), chances diminuídas de ter HDL e índice HOMA adversos. Isso mostra a capacidade da RCAE para identificar, entre crianças e adolescentes obesos e com sobrepeso, aqueles com menos chances de presença de fatores de risco de DCV. Um estudo realizado na Itália, com 1479 crianças de 5 a 15 anos de idade de ambos os sexos, encontrou 12 vezes mais chance de ter 2 fatores de risco de DCV nas crianças obesas com RCAE maior do que 0,5 do que nas crianças eutróficas com RCAE menor do que 0,5¹⁴. No entanto, neste estudo italiano, crianças eutróficas com RCAE maior do que 0,5 não apresentaram mais chances do que crianças eutróficas com RCAE menor do que 0,5 de ter agrupamento de fatores de risco de DCV. Em um estudo americano com 7657 crianças e adolescentes de 4 a 17 anos, cada aumento de um desvio padrão na RCAE resultava em um aumento mais adverso no perfil de risco de DCV do que um aumento de um desvio padrão no IMC¹⁵. Esse resultado sugere que a RCAE pode ser uma variável mais adequada para avaliar o risco de DCV em crianças e adolescentes. Vários mecanismos poderiam explicar uma maior associação entre adiposidade visceral e alguns fatores de risco de DCV. O tecido adiposo visceral secreta maior quantidade de

adipocitocinas comparado ao tecido adiposo subcutâneo. As adipocitocinas têm funções inflamatórias e imunes que mediam a resistência a insulina, as complicações cardiovasculares e, principalmente, o processo aterogênico via biomarcadores inflamatórios, tais como TNF-alfa, IL-6 e proteína C-reativa (PCR) ^{12,36,37,38}. As adipocitocinas mediam a lipólise indiretamente e aumentam a síntese hepática de ácidos graxos, assim aumentando os níveis séricos de ácidos graxos e triacilgliceróis ^{36,39}.

A AFA, avaliada neste estudo pelo VO₂max estimado pelo Yo-Yo teste, resultou em correlação significativa e negativa com PAD, colesterol total, triacilgliceróis e insulinemia nas meninas. Nos meninos as correlações foram mais fortes ($p < 0,01$) e foram também significativas com a PAS e com o LDL. Os resultados desse estudo estão em acordo com outros estudos que avaliaram a associação entre AFA e fatores de risco de DCV na população pediátrica ^{17,20,40,41}. Um estudo de Kriemler et. al. ¹⁶ encontrou uma significativa associação inversa entre AFA e soma de quatro dobras cutâneas, resistência a insulina e risco metabólico. Também observaram uma redução de 6% na resistência a insulina para cada aumento de um estágio no teste de AFA, o mesmo teste que foi utilizado no presente estudo.

A importância da AFA foi destacada por Kelly et. al. ⁴², que encontraram uma concomitante melhora no VO₂max, no colesterol HDL e na função endotelial após 8 semanas de treinamento aeróbico em um grupo de crianças, quando comparado ao grupo controle sem treinamento. Um estudo realizado com crianças e adolescentes com sobrepeso e obesos, submetidos a 12 semanas de treinamento aeróbico de intensidade moderada, 3 vezes por semana, encontrou redução significativa na razão colesterol total para HDL, na proteína C-reativa e na gordura corporal, concomitante a um aumento na AFA ⁴³.

No presente estudo, as meninas com VO₂max abaixo do percentil 25 apresentaram 2,86 vezes mais chances de ter insulinemia aumentada quando comparadas com aquelas acima do percentil 75. Quanto aos meninos, aqueles abaixo do percentil 25 de AFA tiveram chances aumentadas em 2,86 vezes para PAS alta, 3,13 vezes para PAD alta e 3,25 vezes para ter agrupamento de fatores de risco de DCV em comparação com os meninos acima do percentil 75. Um estudo com crianças de 9 anos resultou em chances 13 vezes maior de possuir agrupamento de fatores de risco de DCV para

aquelas que estavam no primeiro quartil em relação aquelas que estavam no quarto quartil de AFA ²⁷. Outro estudo, com 1140 crianças européias de 9 e 10 anos, encontrou chances de agrupamento de risco metabólico de 3,09 vezes maior para meninas e de 2,42 vezes maior para meninos ao comparar aqueles abaixo do percentil 75 com aqueles acima do percentil 75 de AFA ²⁰. Outro estudo de Ruiz et. al.⁴⁰ utilizou a análise de variância para comparar as médias de variáveis de risco de DCV entre os quatro quartis de AFA. Foram encontradas diferenças significativas entre o primeiro e quarto quartis de AFA para resistência a insulina (índice HOMA) nos dois sexos, primeiro e quarto quartis para triacilgliceróis e razão colesterol total para HDL nas meninas e também entre o primeiro e demais quartis para risco metabólico nos dois sexos. Mesmo em crianças com sobrepeso, uma melhor AFA atenua o risco metabólico e de DCV. Embora os mecanismos para explicar esse efeito não tenham sido bem explorados, possivelmente envolve aspectos genéticos, adipocitocinas e capacidade oxidativa dos músculos esqueléticos ⁴⁴.

O número de horas de TV, videogame e computador neste estudo apresentou uma média de 2,83 horas nas meninas e de 2,85 horas nos meninos. O “Estudo do Coração de Belo Horizonte” encontrou, em crianças, uma média diária de 3 horas de TV, videogame e computador ³¹. Na região metropolitana de São Paulo, um estudo com crianças de 7 anos encontrou prevalências de 15,6%, 48,9% e 35,5% para tempos diários em frente a TV, computador e videogame abaixo de 2 horas, entre 2 e 4 horas e acima de 4 horas, respectivamente ⁴⁵. Em Vitória, Espírito Santo, um estudo com 1282 crianças de 7 a 11 anos encontrou uma prevalência de 48,7% de crianças com mais de 4 horas diárias de TV, videogame e computador, enquanto a média ficou em 3,3 horas por dia ³. Na Nova Zelândia, um estudo com crianças de 3 a 5 anos identificou uma média de 1,5 hora nessas atividades, embora seja importante considerar que essas crianças ainda não freqüentavam a escola ²⁴. Um estudo de Pimenta e Palma ⁴⁶, em escolares de 10 e 11 anos do Rio de Janeiro, encontrou um tempo maior em frente a TV (2,6 horas/dia) do que em atividade física (1,1 hora/dia).

Em meninas, não foi encontrada correlação significativa entre nenhum dos fatores de risco de DCV e o número de horas de TV, videogame e computador. Porém, nos meninos, ocorreu uma correlação positiva e significativa apenas entre insulinemia e o número de horas de TV, videogame e computador (p=0,045). Ao avaliar a razão das

chances (Odds Ratio) entre horas de TV, videogame e computador e as variáveis de risco de DCV, nas meninas foi encontrada significância estatística para a variável PAD. Curiosamente, as meninas abaixo do percentil 25 para horas de TV, videogame e computador tinham 3,7 mais chances de ter uma PAD aumentada quando comparadas com as meninas acima do percentil 75. Um amplo estudo americano com 7334 crianças de 6 a 11 anos encontrou associação positiva entre horas de TV, videogame e computador e IMC⁴⁷. O estudo “CANPLAY”, no Canadá, encontrou 21% mais chances de ser obeso para cada 30 minutos a mais assistindo TV por dia. Além disso, as chances de sobrepeso aumentaram em 8% para cada 30 minutos a mais assistindo televisão²². No entanto, Salmon et.al.⁴⁸ não encontraram associação significativa entre tempo assistindo TV e obesidade. Um estudo realizado na Bahia, com crianças de 5 a 9 anos, também não encontrou associação significativa entre tempo assistindo TV e obesidade⁴⁹. Mondini et. al.⁴⁵ encontraram associação positiva, significativa e independente entre risco de sobrepeso e assistir TV, videogame e computador por mais de 4 horas. O número de horas de TV, videogame e computador relaciona-se inversamente com o nível de atividade física, já que ao passar muitas horas assistindo TV, jogando videogames ou no computador, certamente a criança irá restringir seu tempo disponível para atividade física. Recente revisão sistemática recomenda atividade física para crianças e adolescentes ao menos por 60 minutos com intensidade moderada a vigorosa todos os dias da semana e afirmam que algum benefício pode ser alcançado com 30 minutos diários⁵⁰. Rossi et.al.²³ sugerem que estudos epidemiológicos nutricionais deveriam analisar o tempo que crianças e adolescentes assistem TV. Esses pesquisadores argumentam que, embora a influência da TV na obesidade seja controversa na literatura internacional, as mudanças comportamentais provocadas pela TV no hábito alimentar e no tempo dedicado a atividade física podem favorecer a obesidade.

A relação entre atividade física e fatores de risco de DCV justifica as ações para a diminuição do número de horas em atividades sedentárias em crianças. Os possíveis efeitos envolvem melhor ação da insulina, melhor transporte de glicose, aumento da capilarização com maior fluxo sanguíneo e fornecimento de oxigênio aos músculos. Isso resulta em melhora no metabolismo de gorduras e aumento dos níveis de colesterol HDL e, ainda, a diminuição do tônus simpático e da pressão arterial^{47,51}.

Uma das limitações deste estudo é sua natureza transversal, o que nos impede de estabelecer uma relação causal entre as variáveis antropométricas, AFA e atividades sedentárias com os fatores de risco de DCV.

Conclusão

O Índice de massa corporal e a razão da circunferência abdominal para estatura associaram-se de forma positiva e significativa, nos dois sexos, com pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, triacilgliceróis e insulinemia. Não houve associação estatisticamente significativa com colesterol total, HDL e LDL. As crianças no quarto quartil de IMC e razão da circunferência abdominal para estatura apresentaram chances aumentadas de apresentar fatores de risco de doenças cardiovasculares, em comparação com as crianças no primeiro quartil.

A aptidão física aeróbica associou-se de forma negativa e significativa, nos dois sexos, com pressão arterial diastólica, colesterol total, triacilgliceróis e insulinemia. Correlação negativa e significativa foi observada também com pressão arterial sistólica e LDL somente nos meninos. O número de horas de TV, videogame e computador associou-se de forma positiva e significativa apenas com insulinemia nos meninos.

Referências

1. Malta DC, Moura L, Souza FM, Rocha FM, Fernandes FM. Doenças crônicas não-transmissíveis: mortalidade e fatores de risco no Brasil, 1990 a 2006. in Saúde Brasil 2008. Ministério da Saúde, Brasília 2009. Pág 337-362.
2. Gama, SR, Carvalho MS, Cardoso LO, Chaves CRM, Engstrom EM. Cohort study for monitoring cardiovascular risk factors in children using a primary health care service: methods and initial results. *Cad Saúde Pública* 2011; 27(3): 510-520.
3. Molina MCB, Faria CP, Montero MP, Cade NG, Mill JG. Fatores de risco cardiovascular em crianças de 7 a 10 anos de área urbana, Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 2010; 26(5): 909-917.
4. Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, Charakida M, Finer N, Whincup P, Lawlor DA, Smith GD, Sattar N, Deanfield JE. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur. Heart J* 2010; 31: 3063-3072.

5. Schwandt P, Haas GD, Liepold E. Lifestyle and cardiovascular risk factors in 2001 child-parent pairs: The PEP family heart study. *Atherosclerosis* 2010; 213: 642-648.
6. Camhi SM, Katzmarzyk PT. Tracking of cardiometabolic risk factor clustering from childhood to adulthood. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5(2): 122-9.
7. Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2008; 90(4): 301-308.
8. Reed KE, Warburton DER, McKay YA. Determining cardiovascular disease risk in elementary school children: Developing a healthy heart score. *J Sports Sci Med* 2007; 6: 142-148.
9. Liu A, Hills AP, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, Byrne NM, Ma G. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *Public Health* 2010; 10: 82-90.
10. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, Andersen A. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet* 2006; 368:299-304.
11. Katzmarzyk PT, Srinivasan S.R, CHEN W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2): 198-205.
12. Amemiya S, Dobashi K, Urakami T, Sugihara S, Ohzeki T, Tajima N. Metabolic syndrome in youths. *Pediatric Diabetes* 2007; 8 (Suppl.9): 48:54.
13. Brambilla P, Bedogni G, Moreno LA, Goran MI, Gutin B, Fox KR, Peters DM, Barbeau P, DE Simone M, Pietrobelli A. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Pediatr Obes* (Lond). 2006; 30:23-30
14. Maffeis C, Banzato C, Talamini G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr* 2008; 152: 207-13.
15. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr* 2005; 146: 482-488.
16. Kriemler S, Manser-Wenger S, Zahner L, Braun -Fahrländer C, Schindler C, Puder JJ. Reduced cardiorespiratory fitness, low physical activity and an urban environment are independently associated with increased cardiovascular risk in children. *Diabetologia* 2008; 51: 1408-1415.

17. Hurtig-Wennlof A, Ruiz JR, Harrod M, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14: 575-581.
18. Carnethon MR, Gidding S.S, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, JR and Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *J Am Med Association* 2003; 290: 3092-3100.
19. Twisk JWR, Kemper HCG, Van Mechelen W. Prediction of cardiovascular disease risk factors later in life by physical activity and physical fitness in youth: general comments and conclusions. *Int J Sports Med* 2002; 23: S44-S49.
20. Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo NS, Villa I, Hurtig-Wennlo, Oja L, Sjostrom M. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: The European Youth Heart Study. *Pediatr Research* 2007; 61: 350-355.
21. Gielen S, Hambrecht R. The childhood obesity epidemic: impact on endothelial function. *Circulation* 2004; 109: 1911-1913.
22. Tudor-Locke C, Craig CL, Cameron C, Griffiths JM. Canadian children's and youth's pedometer-determined steps/day, parent-reported TV watching time, and overweight/obesity: The CANPLAY Surveillance Study. *Int J Behav Nutr Physic Activity* 2011; 8:66.
23. Rossi CE, Albernaz DO, Vasconcelos FAG, Assis MAA, Di Pietro PF. Influência da televisão no consumo alimentar e na obesidade em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Rev Nutr* 2010; 23(4): 607-620.
24. Taylor RW, Murdoch L, Carter P, Gerrard DF, Williams SM, Taylor BJ. Longitudinal study of physical activity and inactivity in preschoolers: The Flame Study. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(1): 96-102.
25. Janz, KF, Broffitt B, Levy SM. Validation evidence for the Netherlands physical activity questionnaire for young children: the Iowa bone development study. *Res Q Exerc Sport* 2005; 76(3): 363-369.
26. Grim CE, Grim CM. Omron HEM-711 DLX home Blood pressure monitor passes the European Society of Hypertension International Validation Protocol. *Blood Press Monit* 2008; 13(4): 225-6.
27. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, Andersen LB. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14:526-531.
28. Leger Lambert J, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y. Capacité aerobie des Québécois de 6 à 17 ans – Test navette de 20-28 metres avec paliers de 1 minute. *Can J Sports Sci* 1984; 9(2): 64-69.

29. Leger L, Gadoury C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults. *Can J Sport Sci* 1989; 14(1): 21-6.
30. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol* 2005; 85(Sup. VI): 1-36.
31. Ribeiro RCQ, Lotufo PA, Lamounier JÁ, Oliveira RG, Soares JF, Botter DA. Fatores adicionais de risco cardiovascular associado ao excesso de peso em crianças e adolescentes. O estudo do coração de Belo Horizonte. *Arq Bras Cardiol* 2006; 86(6): 406-416.
32. Kelishadi R, Ardalan G, Adeli K, Motaghian M, Majdzadeh R, Mahmood-Arabi MS, Delavari A, Riazi MM, Namazi R, Ramezani MA. Factor analysis of cardiovascular risk clustering in pediatric metabolic syndrome: CASPIAN study. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 208-215.
33. Sinaiko AR, Jacobs DR, Steinberger J, Moran A, Luepker R, Rocchini AP, Prineas RJ. Insulin resistance syndrome in childhood: associations of the euglycemic insulin clamp and fasting insulin with fatness and other risk factors. *J Pediatr* 2001; 139: 700-7.
34. Ribeiro RC, Coutinho M, Bramorski MA, Giuliano IC, Pavan J. Association of the waist-to-height ratio with cardiovascular risk factors in children and adolescents: The Three Cities Heart Study. *Int J Prev Med* 2010; 1(1): 39-49.
35. Mokha JS, Srinivasan SR, DasMahapatra P, Fernandez C, Chen W, Xu J, Berenson GS. Utility of waist-to-height ratio in assessing the status of central obesity and related cardiometabolic risk profile among normal weight and overweight/obese children: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2010; 10: 73-80.
36. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B, Mietus-Snyder ML. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents. *Circulation* 2009; 119: 628-647.
37. Battista M, Murray RD, Daniels SR. Use of the metabolic syndrome in pediatrics: a blessing and a curse. *Seminars in Pediatr Surg* 2009; 18: 136-143.
38. Hotamisligil GS. Inflammation and metabolic disorders. *Nature* 2006; 444: 860-867.
39. Khovidhunkit W, Memon RA, Feingold KR, Grunfeld C. Infection and inflammation-induced proatherogenic changes of lipoproteins. *J Infect Dis* 2000; 181(suppl 3): S462-S472.
40. Ruiz JR, Ortega FB, Meusel D, Harro M, Oja P, Sjostrom M. Cardiorespiratory fitness is associated with features of metabolic risk factors in children. Should cardiorespiratory fitness be assessed in a European health monitoring system? The European Youth Heart Study. *J Public Health* 2006; 14: 94-102.
41. Rizzo NS, Jonatan R, Hurtig-Wennlof A, Ortega FB, Sjostrom M. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness with Clustered Metabolic Risk in

- Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *J Pediatr* 2007; 150: 388-94.
42. Kelly AS, Wetzsteon RJ, Kaiser DR, Steinberger J, Bank AJ, Dengel DR. Inflammation, insulin, and endothelial function in overweight children and adolescents: the role of exercise. *J Pediatr* 2004; 145: 731-6.
 43. Rossetti, Márcia Braz. Impacto de um programa de atividade física na cardioproteção de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais; 2008. 115 p. Programa de Doutorado em Ciências da Saúde – Saúde da Criança e do Adolescente.
 44. DuBose KD, Eisenmann JC, Donnelly JE. Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics* 2007; 120: 1262-1268.
 45. Mondini L, Levy RB, Saldiva SRDM, Venâncio SI, Aguiar JA, Stefanini MLR. Prevalência de sobrepeso e fatores associados em crianças ingressantes no ensino fundamental em um município da região metropolitana de São Paulo, Brasil. *Cad. de Saúde Pública* 2007; 23(8): 1825-1834.
 46. Pimenta APAA, Palma A. Perfil epidemiológico da obesidade em crianças: relação entre televisão, atividade física e obesidade. *Rev Bras Cien Mov* 2001; 9(4):19-24.
 47. Danner, FW. A National Longitudinal Study of the association between hours of TV viewing and the trajectory of BMI growth among US children. *Journal of Pediatric Psychology* 2008. 33(10): 1100–1107.
 48. Salmon J, Campbell KJ, Crawford DA. Television Viewing habits associated with obesity risk factors: a survey of Melbourne schoolchildren. *MJA* 2006; 184(2): 64-67.
 49. Oliveira AMA, Cerqueira EMM, Souza JS, Oliveira AC. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003; 47(2):144-150.
 50. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Activ* 2010; 7:40.
 51. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, Froberg K. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children. *Diabetes Care* 2004; 27: 2141-2148.

6. CONCLUSÃO

A prevalência de agrupamento de fatores de risco de doença cardiovascular neste estudo foi de 28,79% para meninas e 23,42% para meninos. O índice de massa corporal, a circunferência abdominal e a razão circunferência abdominal para estatura resultaram como preditores válidos para o agrupamento de fatores de risco de doença cardiovascular e os pontos de corte foram identificados para cada idade e sexo. A aptidão física aeróbica, no entanto, não foi um preditor válido nesta amostra.

Correlação significativa foi encontrada entre índice de massa corporal e PAS, PAD, triacilgliceróis e insulinemia nos dois sexos. Houve correlação significativa entre razão circunferência abdominal para estatura e PAD e triacilgliceróis nas meninas. Nos meninos a correlação foi significativa entre a razão circunferência abdominal para estatura e PAS, PAD, HDL, triacilgliceróis e insulinemia. A aptidão física aeróbica correlacionou-se, significativa e negativamente com PAD, colesterol total, triacilgliceróis e insulinemia nas meninas. Nos meninos, a correlação não foi significativa apenas com o HDL.

As crianças com IMC, circunferência abdominal e razão da circunferência abdominal para estatura acima do percentil 75 apresentaram chances aumentadas de apresentar fatores de risco de doenças cardiovasculares, em comparação com as crianças abaixo do percentil 25.

A AFA associou-se fortemente com os fatores de risco de doenças cardiovasculares, exceto com o HDL. As crianças abaixo do percentil 25 de AFA apresentaram chances aumentadas para LDL e Insulinemia (meninas) e para PAS, PAD e agrupamento de fatores de risco de DCV (meninos), em comparação com as crianças acima do percentil 75.

O número diário de horas de TV, videogame e computador somente se correlacionou de forma significativa com a insulinemia nos meninos.

É importante destacar que todas as variáveis independentes avaliadas neste estudo (índice de massa corporal, circunferência abdominal, razão circunferência abdominal para estatura e aptidão física aeróbica) são de fácil execução pelos profissionais da área

de saúde e possibilitam sua aplicação no ambiente escolar, principalmente durante as aulas de educação física. No entanto, mais estudos são necessários para melhor identificar os pontos de corte adequados para cada idade, sexo, etnia e região do país.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se as altas prevalências de fatores de risco de doença cardiovascular na infância e as prevalências ainda maiores em adultos, deve-se reconhecer que mais pesquisas, incluindo estudos longitudinais, precisam ser implementados no Brasil.

A associação do sobrepeso e obesidade com os fatores de risco cardiovascular, agrupados ou isoladamente, é incontestável na literatura e também no presente estudo. Embora neste estudo o número de horas assistindo TV, jogando vídeo-game e no computador não tenha se associado significativamente com os fatores de risco, há evidências científicas de sua possível contribuição com a obesidade e, conseqüentemente, com os principais fatores de risco de doença cardiovascular. Isso justifica a necessidade de fomentar o hábito da prática da atividade física desde a infância.

A consistente associação entre aptidão física aeróbica e fatores de risco de doença cardiovascular observada na literatura e no presente estudo, confirma a necessidade de incluir a aptidão física aeróbica no sistema de monitoramento da saúde em crianças.

Mais estudos deveriam ser realizados para identificar, de forma consistente, os pontos de corte para variáveis preditoras de fatores de risco cardiovascular. Esses estudos poderiam subsidiar ações públicas direcionadas para identificação precoce e tratamento das crianças com maior risco cardiovascular e metabólico, contribuindo mais efetivamente para a melhora da saúde da população.

8. APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice A – Manual de Operações



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
SAÚDE**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE**

MANUAL DE OPERAÇÕES

Identificação de limiares de circunferência de cintura, índice de massa corporal, aptidão física aeróbica e nível de atividade física para predição do agrupamento de fatores de risco de doença cardíaca coronariana em crianças de 6 a 10 anos

“ESTUDO DO CORAÇÃO DE ITAÚNA”

Orientador: Joel Alves Lamounier
Co-orientador: Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro
Doutorando: Reginaldo Gonçalves

MANUAL DE OPERAÇÕES

1. Conhecimento do protocolo do estudo por todos os envolvidos
2. Aspectos éticos e administrativos
 - a. Aprovação Câmara Departamental de Pediatria da UFMG
 - b. Aprovação COEPs UFMG e Itaúna
 - c. Apoio da SEMEC e Superintendência Regional de Ensino
 - d. Orientador: Joel Alves Lamounier
 - e. Co-orientação: Robespierre Queiroz da Costa Ribeiro
3. Equipe de pesquisa
 - a. Orientadores
 - b. Coordenação Geral e de campo
 - c. Professores colaboradores: Nutrição e Farmácia
 - d. Contato nas escolas
 - e. Contato na SEMEC
 - f. Contato na Superintendência de Ensino
 - g. Responsáveis pelo equipamento
 - h. Responsável pelo banco de dados
4. Treinamento dos procedimentos de coleta
5. Visita as escolas: identificação da equipe junto às escolas
6. Recrutamento dos voluntários
 - a. Determinação da amostragem
 - b. Listagem dos alunos nas escolas
 - c. Entrega do TCLE
 - d. Recolhimento do TCLE
 - e. Elaboração da listagem dos voluntários participantes
7. Elaboração do cronograma de coleta e agendamento nas escolas
8. Coleta de dados
9. Gerenciamento dos dados
10. Reuniões periódicas

ROTEIRO DA COLETA DE DADOS – 1ª FASE

1. Cumprimentar e agradecer a mãe/pai ou responsável e a criança
2. Confirmar os dados da criança
3. Explicar a forma da coleta
4. Encaminhar a criança para a coleta
5. Coletar o sangue
6. Entregar o lanche à criança
7. Aplicar os questionários à mãe/pai ou responsável
8. Explicar que os dados da criança serão encaminhados à escola em envelope lacrado para serem enviados aos pais
9. Agradecer a mãe/pai ou responsável e a criança

ROTEIRO DA COLETA DE DADOS – 2ª FASE

1. Cumprimentar a criança
2. Preencher dados cadastrais
3. Pedir à criança para tirar os sapatos, camiseta (meninos) e objetos do bolso
4. Aferir massa corporal e estatura, medir circunferências da cintura, quadril e braço e encaminhar para medida de dobras cutâneas
5. Medir dobras cutâneas de tríceps, subescapular e panturrilha e encaminhar para medida de PA
6. Deixar a criança descansar assentada por 5 minutos, medir a pressão arterial e encaminhar para o teste de VO₂ max
7. Aplicar o teste de VO₂ max.
8. Agradecer à criança e enviá-la de volta à sala.

ROTINA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E PREPARAÇÃO PARA MEDIDA DA PRESSÃO ARTERIAL

1. Materiais necessários: Folha de exame do aluno, caneta, balança, régua antropométrica, fita métrica, plicômetro, álcool, algodão.
2. Cumprimentar a criança, tentando sempre mantê-la calma e descontraída.
3. Observar se a balança está devidamente regulada antes de iniciar as pesagens
4. Antes de pesar e medir pedir à criança para retirar o sapato, as roupas pesadas e objetos pesados dos bolsos (agasalhos ou qualquer roupa além de roupas de baixo, uma camisa, calça ou saia e meias).
5. Ao pesar a criança cuidar para que ela não toque nenhuma parte da balança para se equilibrar. Evite tocar na balança ou na criança. Use aproximações (arredondamento) em 100 gramas.
6. Ao medir cuidar para que a criança encoste na régua o calcanhar, nádegas, costas e cabeça. Anote as medidas em cm com uma casa decimal (milímetros)
7. **Repetir mais uma vez as medidas de estatura e massa corporal.**
8. Medir as circunferências da cintura, quadril e braço tomando-se cuidado para não comprimir as partes moles. A medida da circunferência da cintura será obtida ao final da expiração normal, tendo como ponto de referência 2,5 cm acima de cicatriz umbilical. A circunferência do quadril será obtida com a criança de pé e com os pés juntos, tendo como ponto de referência o ponto mais largo do quadril (em vista lateral) passando pelos trocânteres maiores do fêmur. A circunferência do braço será feita com o braço relaxado no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna. **Repetir mais duas vezes cada medida. Cuidado com a horizontalidade da fita!!**
9. Enquanto ela veste os agasalhos e calça os sapatos, anote o dado sobre raça. Em caso de dúvida, discuta-o com outro pesquisador e anote o consenso.
10. Convide a criança a ir até o banheiro e urinar antes de medir a PA.
11. Encaminhá-la para a medida da PA ou orientá-la onde esperar sua vez, cuidando para que neste período fique em repouso, assentada e relaxada. Ofereça revistas ou livros.
12. Encaminhe a ficha para a sala de medida da pressão arterial

ROTINA PARA MEDIDA DA PRESSÃO ARTERIAL

1. Materiais necessários: Folha de exame do aluno, caneta, fita métrica, aparelho de pressão digital (Omron HEM711 ACINT – Classe II), almofada.
2. Pedir ao aluno para assentar-se e colocar o braço direito sobre a mesa de forma que o braço fique à altura do precórdio. Se necessário usar uma almofada sob o braço ou para o aluno assentar-se em cima para ajustar esta altura.
3. Explicar como é feito o exame e que a pressão será **medida três vezes**. Tente descontraír a criança, seja delicado, use brincadeiras se achar procedente.
4. Cuidar para que o aluno fique calmo e relaxado. Evitar tensão, medo, estresse, desconforto, constrangimento e ansiedade.
5. Conferir os dados de identificação da ficha (risco de anotar os dados de um na ficha de outro)
6. Medir com fita métrica o perímetro e o comprimento do braço (prega axilar à dobra do cotovelo) e anotá-las.
7. Colocar o manguito no braço devidamente ajustado (nem folgado nem apertado), com o centro do manguito colocado anteriormente, sem cobrir a fossa antecubital.
8. Ligar o aparelho e aguardar a aferição.
9. Anotar o valor aferido da PA e da frequência cardíaca.
10. Anotar a hora em que foram feitas cada medida.
11. Pedir a criança para marcar a imagem de silhoueta com a qual ela mais se identifica.
12. Anotar ou checar a anotação feita antes sobre a raça (se houver discordância discuta com o outro pesquisador e encontrem um consenso).
13. Encaminhe a criança com a ficha em mãos para o Yo-Yo teste.

ROTINA PARA O YO-YO TESTE

1. Materiais necessários: Folha de exame do aluno, caneta, prancheta, aparelho de som com a mídia do teste, extensão para energia, trena, cones.
2. Cumprimentar a criança e certificar-se de que ela está com a folha de coleta certa.
3. Anotar o nome da(s) criança(s) na folha do YO-YO TESTE.
4. Explicar para a(s) criança(s) como funciona o teste (correr para demonstrar se for preciso).
5. Iniciar o teste correndo junto com as crianças para determinar o ritmo correto.
6. Marcar atentamente o estágio onde cada criança interrompe ou perde o ritmo do teste por mais de 2 vezes.
7. Agradecer à criança, reforçar a necessidade da presença dela na coleta de sangue, juntamente com os pais (ênfasis na data!), quando for o caso.
8. Encaminhar a criança de volta a sala de aula.

ROTINA DE INÍCIO DA ENTREVISTA

Materiais necessários: Cópias do questionário, prancheta e caneta.

1. Cumprimentar a mãe ou o responsável e agradecê-la por ter vindo.
2. Apresentar-se.
3. Explicar sucintamente a pesquisa:
Objetivo (Estudar a incidência, causas e fatores de risco de doença cardíaca em escolares).
4. Durante a entrevista sempre se referir à mãe e ao filho pelo nome.
5. Não deixar nenhum item sem resposta. Anote, "não sabe", "não quis responder", "nenhum" etc.
6. As respostas que gerarem dúvidas devem ser anotadas por extenso para que o pesquisador decida
7. Não mude a forma de fazer a pergunta de acordo com a mãe
8. Não faça perguntas já inferindo a resposta ou negando-a por antecedência, mesmo que pareça óbvio.
9. Não dê sua opinião sobre o assunto, mesmo que a mãe peça. Faça-o depois da entrevista se preciso.
10. Caso a mãe divague, seja cortês, oriente-a e conduza-a de volta a próxima pergunta e ofereça-se para conversar sobre o assunto ao final da entrevista.
11. Anote ao final da entrevista, se julgar necessário, se a mãe lhe pareceu colaborativa, impaciente, desinteressada ou hostil. Isto pode ajudar o pesquisador a interpretar a validade de dados que não fazem sentido.
12. Caso haja duas informações completamente contraditórias, avaliar com o entrevistado qual deve prevalecer e corrigir a errada
13. Ao final da entrevista agradeça ao entrevistado por ter vindo
14. Explicar que caso seja encontrada alguma anormalidade na avaliação da criança ela será comunicada a mãe e que os resultados das avaliações serão enviadas por escrito
15. Despedir-se
16. Dependendo do esquema local, pedir para mandar entrar a próxima mãe

Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido



FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG - DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convite

Senhores pais:

A criança sob sua responsabilidade está sendo convidada a participar da pesquisa denominada **“Identificação de limiares de circunferência de cintura, índice de massa corporal, aptidão física aeróbica e nível de atividade física para predição do agrupamento de fatores de risco de doença cardíaca coronariana em crianças de 6 a 10 anos”**.

As doenças cardiovasculares, particularmente a angina de peito, o infarto e o derrame, são as doenças responsáveis pelo maior número de mortes no Brasil e no mundo, segundo o Ministério da Saúde. Dentre as principais causas dessas doenças estão os chamados **Fatores ou Hábitos de Risco** para o desenvolvimento de doenças. Pesquisas realizadas em outros países têm encontrado um aumento alarmante desses fatores de risco em adultos e crianças. Esse presente estudo, a ser realizado em escolares, tem como um dos objetivos verificar a quantidade destes fatores de risco nas crianças da cidade de Itaúna.

Esta pesquisa é coordenada pela Faculdade de Medicina da UFMG e foi aprovada pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e da Universidade de Itaúna. O objetivo desta pesquisa é verificar se as crianças apresentam fatores de risco para doença cardíaca e se esses fatores estão relacionados com as medidas de peso, gordura corporal, condicionamento físico e com a quantidade de atividade física que as crianças praticam.

Neste momento, você está recebendo duas cópias deste documento, o Termo de Consentimento, que contém as informações gerais sobre as pesquisas. **Para que a criança possa participar, é necessário que você, seu(sua) responsável legal, realize quatro procedimentos simples:** 1) leia todas as informações aqui colocadas; 2) repasse estas informações para a criança, de forma que a mesma as compreenda; 3) preencha e assine as duas cópias deste documento; 4) **entregue uma das cópias para a criança devolver ao professor ou responsável pela pesquisa, na escola. Esta cópia funcionará como uma autorização.** A outra cópia será sua.

QUEM PARTICIPARÁ?

As crianças convidadas para participar da pesquisa foram sorteadas entre todas as crianças da escola. O sorteio garante que todas as crianças teriam a mesma chance de participar. No entanto, caso seu filho(a) resolva não participar, não poderá ser substituído por outro aluno. Para a equipe de pesquisa, a participação de cada criança é

importante e valiosa. É importante que você saiba que a participação da criança é completamente voluntária. Assim, se você preferir que ela não participe ou se ela manifestar desejo de não participar, nem ela nem você precisarão explicar o motivo. Além disso, se a criança aceitar participar, estará livre para sair do estudo a qualquer momento e não haverá nenhum prejuízo à sua vida escolar. Se no decorrer do estudo a criança decidir não mais participar, basta comunicar isto à equipe de pesquisa.

O QUE SERÁ REALIZADO?

Se você consentir a participação da criança e se ela se interessar em participar, você responderá a alguns questionários sobre informações sociais, econômicas, alimentares, sobre a moradia, situação de saúde, doenças da criança e prática de atividade física.

Na escola a criança fará as medidas de peso, altura e da quantidade de gordura no corpo. A seguir a criança irá realizar um teste de esforço físico na quadra da escola para verificar o nível de condicionamento físico dela. Este teste oferece os mesmos riscos que são comuns às atividades físicas realizadas durante as aulas de educação física na escola. Algumas crianças irão usar, por um período de 3 dias e 3 noites, o aparelho Actiheart. Este aparelho mede a quantidade de atividade física realizada pela criança, é menor do que uma caixa de fósforos e pesa menos de 50 gramas. O aparelho não provoca dor e nem desconforto e ficará afixado no tórax da criança durante este período. Por último, será feito um agendamento do dia e horário para coleta de sangue da criança (na própria escola onde seu(a) filho(a) estuda), para que sejam realizados os exames de glicemia, insulinemia, colesterol total e fracionado, triacilgliceróis. Você se responsabilizará em levar a criança até este local nesta data com a criança em jejum por 8 horas antes da coleta, que será realizada por técnico treinado utilizando-se seringas e material descartáveis. Após a coleta de dados, enquanto você responde aos questionários, seu filho(a) receberá um pequeno lanche oferecido pela equipe de pesquisa.

Quanto aos possíveis riscos e desconfortos trazidos pela participação da criança na pesquisa, esclarecemos que:

- Os procedimentos poderão incorrer em incômodos físicos e psicológicos mínimos, mas serão tomadas todas as medidas possíveis para diminuição desses incômodos.
- Estes diagnósticos estão sendo feitos pelos métodos apropriados cientificamente, sendo os mais adequados possíveis na realidade do sistema de saúde local.
- Sempre que desejar será fornecido esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo; e que a qualquer momento você ou seu (ua) filho (a) poderão recusar a continuar participando do estudo se assim desejarem. Também, você poderá retirar este consentimento, sem que isso traga qualquer penalidade ou prejuízo para você ou seu (ua) filho (a).
- As informações conseguidas através da participação de seu (ua) filho (a) serão sigilosas e não permitirão a identificação da pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que as informações individuais só serão divulgadas mediante sua prévia autorização.

QUAIS OS BENEFÍCIOS DO ESTUDO?

Além de você receber uma carta com os dados sobre os fatores de risco cardíaco de seu filho, os resultados deste estudo podem contribuir para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar de diversas crianças da cidade.

todas as informações necessárias, fornecidas em linguagem adequada e compreensível e que ambos compreenderam essa explicação.

Assinatura do pesquisador responsável:

Reginaldo Gonçalves

Assinatura do pesquisador responsável:

Joel Alves Lamounier (Orientador)

Data: ____/____/____

Professor Joel Alves Lamounier – (0XX31) 3285-3395 Professor Reginaldo Gonçalves – (0XX37) 9987-6231/3213-0706	Comitê de Ética em pesquisa da UFMG Telefone (0XX31) 3409 – 4592 HomePage: http://www.ufmg.br/bioetica/coep/
---	---

Apêndice C – Formulários de Coleta de Dados



Entrevista “ESTUDO DO CORAÇÃO DE ITAÚNA”

Identificação:

Código nº:	Nome do aluno:	Série:	Data:
			/ / 2010
Entrevistador:		Sexo: Masc.: 1 Fem.: 2	Idade (anos completos): / /
Endereço do aluno: Rua/Av.:	Nº:	Apto.:	Bairro:
Referência / Recado:	Telefone(s):	Entrevistado: Mãe ⁽¹⁾ Pai ⁽²⁾ Outro ⁽³⁾	

Família:

Nº pessoas na família:	Nº pessoas que moram na mesma casa (empregado não):	Nº de filhos:	Nº de ordem deste filho:	Pais moram juntos: S ⁽¹⁾ N ⁽²⁾		
Nome completo da mãe:		Idade:	Profissão:		Fuma: Sim: ⁽¹⁾ Não: ⁽²⁾	
Nome completo do pai:		Idade:	Profissão:		Fuma: Sim: ⁽¹⁾ Não: ⁽²⁾	
Idade dos irmãos: (Assinale o número correspondente ao aluno em estudo)						
1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º 8º

História Pessoal:

Quanto seu filho(a) pesou ao nascer? _____ g	<1,0 ⁽¹⁾ 1,0 – 1,5 ⁽²⁾ 1,5 – 2,0 ⁽³⁾ 2,0 – 2,5 ⁽⁴⁾ 2,5 – 3,0 ⁽⁵⁾ 3,0 – 3,5 ⁽⁶⁾ 3,5 – 4,0 ⁽⁷⁾ 4,0 – 4,5 ⁽⁸⁾ > 4,5 ⁽⁹⁾	Quanto seu filho (a) mediu ao nascer? _____ cm	Era prematuro? Sim: ⁽¹⁾ Não: ⁽²⁾	Aleitamento materno: LM com único leite: _____ meses Desmame do seio: _____ meses
Nº de consultas médicas no último ano: Nenhuma: ⁽⁰⁾ 1 ⁽¹⁾ 2 ⁽²⁾ >2 ⁽³⁾		Número de repetências:	Séries que repetiu:	
Seu filho(a) tem alguma doença ou algum problema de saúde? () Não () Sim (especificar):				
Seu filho (a) faz uso contínuo de algum medicamento? () Não () Sim (especificar):				

Apêndice C – Formulários de Coleta de Dados (Continuação...)

Doenças crônicas familiares	Avó		Avô		Mãe	Pai	Tio (a)	
	Materna	paterna	materno	paterno			materno	paterno
Obesidade								
Dislipidemias								
Diabetes								
Hipertensão Arterial								
Doenças Cardiovasculares								
Câncer								
Alterações da tireóide								
Alcoolismo								

Apêndice C – Formulários de Coleta de Dados (Continuação...)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA

PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

“ESTUDO DO CORAÇÃO DE ITAÚNA”

FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS ANTROPOMÉTRICOS, PRESSÃO ARTERIAL, APTIDÃO FÍSICA E FIGURAS DE SILHUETA

Antropometria (Avaliador: _____)			
Código: _____	Nome: _____		
Data: _____	Escola: _____		
Idade: _____	Cor: Branco(1) Moreno(2) Negro(3) _____		
Gênero: M(0) F(1) _____	Massa corporal: _____ kg	Estatura: _____ cm	
	Massa corporal: _____ kg	Estatura: _____ cm	

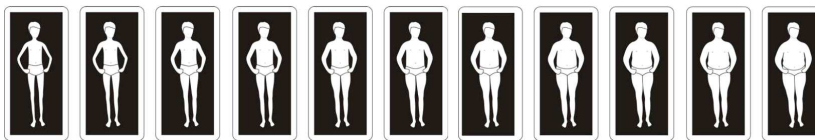
Composição Corporal (Avaliador: _____)			
	1ª medida	2ª medida	3ª medida Média
Circunf. Braço	_____, ____ cm	_____, ____ cm	_____, ____ cm
Circunf. Cintura	_____, ____ cm	_____, ____ cm	_____, ____ cm
Circunf. Quadril	_____, ____ cm	_____, ____ cm	_____, ____ cm
Dobra Tríceps	____ mm	____ mm	____ mm
Dobra Subescapular	____ mm	____ mm	____ mm
Dobra Panturrilha	____ mm	____ mm	____ mm

Pressão Arterial (Avaliador: _____) Hora: _____			
Pressão arterial sistólica (mmHg)	1ª medida: _____	2ª medida: _____	3ª medida: _____
Pressão arterial diastólica (mmHg)	1ª medida: _____	2ª medida: _____	3ª medida: _____
			Perímetro do braço: _____ cm
			Comprimento do braço: _____ cm

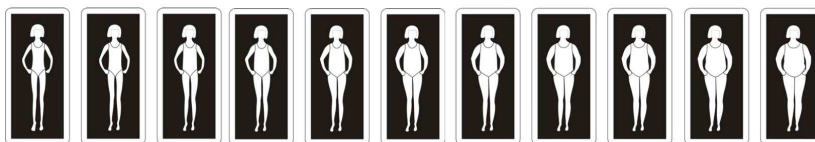
Yo-Yo Teste (Avaliador: _____)			
Hora: _____	Temperatura: _____ °C	URA: _____ %	FCrep: _____ bpm
Nível: _____	Número de percursos: _____	VO2max: _____ ml/kg/min	FCrep: _____ bpm
			FCrep: _____ bpm

Imagem de Silhueta (Avaliador: _____)

CRIANÇAS



A B C D E F G H I J K



A B C D E F G H I J K

Anexo A – Aprovação da Câmara Departamental de Pediatria



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA

PARECER Nº 93/2009

INTERESSADO

Prof. Dr. Joel Alves Lamonier – professor Titular do Departamento de Pediatria da UFMG e Reginaldo Gonçalves (Doutorando do Curso de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Saúde da Criança e Adolescente FM/UFMG).

TÍTULO DO PROJETO

Identificação de limiares de circunferência de cintura, índice de massa corporal, aptidão física aeróbica e nível de atividade física para predição do agrupamento de fatores de risco de doença cardíaca coronariana em crianças de 6 a 9 anos

HISTÓRICO

As doenças cardíacas são uma das maiores causas de morte no mundo moderno apesar do grande avanço da medicina nos últimos 30 anos. A doença cardíaca coronariana (DCC) causa mais da metade das mortes em muitos países. Os Fatores de riscos para a DCC presente em crianças tendem a acompanhá-la durante a vida adulta. Sendo assim há interesse de identificá-los em idade precoce.

O objetivo geral da pesquisa é identificar agrupamento de fatores de risco para DCC, em crianças de 6 a 9 anos da cidade de Itaúna (MG), avaliando as seguintes variáveis: limiares de circunferência de cintura, índice de massa corporal, aptidão física aeróbica e nível de atividade física, perfil socioeconômico e demográfico, antropometria, colesterol total e fracionado, triglicerídeos, glicemia insulínica e pressão arterial.

Os custos financeiros da pesquisa já foram liberados pelo programa de pós graduação.

MÉRITO


Trata-se de estudo transversal. O tema é relevante, atual e exequível. As questões éticas de pesquisa não estão comprometidas, pois os pesquisadores apresentam termo de consentimento livre e esclarecido dos responsáveis. Os riscos de integridade física são mínimos. Os custos para a entidade já foram solucionados.

A pesquisa é importante pois os resultados poderão ser utilizados para subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas visando tanto a prevenção quanto o controle dos fatores de risco de DCC na infância.

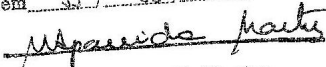
Anexo A – (Continuação...)

Face ao exposto e S.M.J., proponho à Câmara Departamental a aprovação do projeto em análise.

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2009


Prof. Dr. Marco Antônio Duarte
Departamento de Pediatria
Faculdade de Medicina/UFMG

Aprovado o parecer do relator
em 11/12/09


Profa. Maria Aparecida Martins
Chefe do Departamento de Pediatria
Faculdade de Medicina - UFMG

Anexo B – Aprovação do Comitê de Ética da UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0040.0.203.000-10

Interessado(a): Prof. Joel Alves Lamounier
Departamento de Pediatria
Faculdade de Medicina - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 27 de abril de 2010, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Identificação de limiares de circunferência de cintura, índice de massa corporal, aptidão física aeróbica e nível de atividade física para predição do agrupamento de fatores de risco de doença cardíaca coronariana em criança de 6 a 9 anos**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


Prof. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

Anexo C – Aprovação do Comitê de Ética da Universidade de Itaúna



Universidade de Itaúna

CRENCIAMENTO: DECRETO Nº 40.231/98

Rodovia MG 431-Trevo Itaúna/Pará de Minas-Campus Verde-CEP 35680-142-Caixa Postal 100-Itaúna-MG
Fone: 37-3249-3000 - site: www.uit.edu.br - e-mail: uit@uit.br

Itaúna, 18 de maio de 2010.

De: Professora Flávia Isabela Barbosa

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Itaúna

Para: **Professor Joel Alves Lamounier**

Parecer Projeto: 012/10

Prezado(a) Professor(a),

Informamos que o projeto de pesquisa "**Identificação de limites de circunferência de cintura, índice de massa corporal, aptidão física aeróbica e nível de atividade física para predição do agrupamento de fatores de risco de doença cardíaca coronariana em crianças de 6 a 9 anos**" foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Itaúna na presente data.

Atenciosamente,

Prof. Flávia Isabela Barbosa

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Itaúna

CURSOS:

Administração com ênfase em Comércio Exterior, Administração com ênfase em Marketing, Arquitetura e Urbanismo, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciência da Computação, Ciências Econômicas, Direito, Educação Física, Enfermagem, Engenharia de Produção, Engenharia Industrial Mecânica, Engenharia Eletrônica com ênfase em Automação e Telecomunicações, Farmácia e Bioquímica, Filosofia, Fisioterapia, Geografia, Gestão de Agronegócio, Gestão de Pequenas e Médias Empresas, Gestão e Planejamento Ambiental, Gestão em Recursos Humanos, Gestão Financeira, História, Letras, Marketing Gerencial, Matemática, Normal Superior, Nutrição, Odontologia, Pedagogia, Química, Relações Internacionais, Terapia Ocupacional e Turismo.

MESTRADOS: Direito, Educação, Engenharia de Produção e Odontologia

CAMPUS AI MENARA: Letras e Pedagogia

Anexo D – Questionário Sócio-econômico ABEP

QUESTIONÁRIO PARA OS PAIS OU RESPONSÁVEIS

NOME DO ALUNO: _____

DADOS SOBRE SUA CASA:

Marque na tabela quantos destes eletroeletrônicos ou itens você possui em sua casa. Não considere os seguintes casos: itens ou bens emprestados, alugados há pouco tempo (menos de 6 meses) ou quebrados há muito tempo (mais de 6 meses).

ITENS	Quantidade de itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores					
Rádio (considerar walkman e microsystem; NÃO considerar rádio do veículo)					
Banheiro (NÃO considerar banheiros coletivos, que servem a mais de uma habitação)					
Automóvel (NÃO considerar veículos usados para fins profissionais, como táxi, entregas, etc).					
Empregados mensalistas (Incluir babá, motorista, cozinheira, arrumadeira que trabalhe mín.5 dias/semana)					
Máquina de lavar (NÃO considerar tanquinho)					
Videocassete e/ou DVD					
Geladeira					
Freezer (considerar aparelho de freezer independente ou parte da geladeira duplex)					

Selecione a opção (A, B, C, D ou E) que melhor descreve a escolaridade do chefe da família:

Analfabeto / Até 3ª Série Ensino Fundamental	A
Completo a 4ª Série Ensino Fundamental	B
Ensino Fundamental Completo (completou a 8ª série)	C
Ensino Médio Completo (completou o 3º ano)	D
Ensino Superior Completo (completou a faculdade)	E

Por favor, antes de entregar, verifique se você respondeu a todas as questões.