

Patrícia Brazil Pereira Coelho

Fatores de risco para doenças cardiovasculares em uma coorte de
adolescentes do Recife, PE

Recife

2015

Patrícia Brazil Pereira Coelho

Fatores de risco para doenças cardiovasculares em uma coorte de
adolescentes do Recife, PE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do título de Doutor em Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Ilma Kruze Grande de Arruda

Co-orientador: Prof. Alcides da Silva Diniz

Recife
2015

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

C672f Coelho, Patrícia Brazil Pereira.
Fatores de risco para doenças cardiovasculares em uma coorte de adolescentes do Recife, PE / Patrícia Brazil Pereira Coelho. – Recife: O autor, 2015.
139 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Ilma Kruze Grande de Arruda.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS.
Programa de Pós-Graduação em Nutrição, 2015.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Dislipidemias. 2. Sobrepeso. 3. Estilo de vida. 4. Adolescente. I. Arruda, Ilma Kruze Grande de (Orientadora). II. Título.

612.3 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2015-067)

Patrícia Brazil Pereira Coelho

Fatores risco para doenças cardiovasculares em uma coorte de adolescentes de

Recife, PE

Tese aprovada em: 02 de fevereiro de 2015.

Prof. Dr^a Ana Célia Oliveira dos Santos
Instituto de Ciências Biológicas /UPE

Prof. Dr^a Emília Chagas Costa
Centro Acadêmico de Vitória – CAV / UFPE

Prof. Dr^a Ilma Kruze Grande de Arruda
Departamento de Nutrição /UFPE

Prof. Dr^a Maria da Conceição Chaves de Lemos
Departamento de Nutrição / UFPE

Prof. Dr Pedro Israel Cabral de Lira
Departamento de Nutrição /UFPE

Recife
2015

*Dedico este trabalho aos meus filhos, **Lucas e Maria Isabel**, meus grandes amores e razões da minha perseverança. Ao meu marido, **Rafael Coelho**, meu companheiro e incentivador. Ao meu avô, **Geraldo Brazil** (in memoriam), pelo seu exemplo de determinação.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo Dom da vida e por está ao meu lado durante todos os momentos.

A Nossa Senhora, por seu papel de intercessora em todas as situações pelas quais passei.

Aos meus filhos, Lucas Coelho e Maria Isabel Coelho, por ter aprendido, com o exemplo deles, a superar os obstáculos e não desanimar.

Ao meu marido, Rafael Coelho, pela paciência durante esses quatro anos.

Aos meus pais, Francisco e Maria de Fátima, por toda a ajuda durante esse período. Eles são meu porto seguro.

A minha irmã, Simone, e a minha avó, Maria do Socorro, pelas orações e torcida desde a fase de seleção para o doutorado.

A minha sogra, Marinalva Costa, e a minha cunhada, Alexsandra Costa, por formarem um dos alicerces da minha família e pela força dada durante esse período.

A minha orientadora e amiga, Prof^a. Ilma Kruze, pela confiança depositada, pela disponibilidade em repassar seus conhecimentos e me ensinar os passos de um pesquisador.

Ao Prof. Alcides Diniz, meu co-orientador, pela sua ajuda e atenção, principalmente nos procedimentos estatísticos.

A Prof^a. Conceição Chaves, pelas correções e sugestões dadas nesse trabalho.

A minha amiga, Marcella Campos, por sua disponibilidade em me ajudar sempre que precisei.

A todos os meus amigos e familiares que estiveram presentes e me ergueram quando pensei em desistir.

As colegas de pesquisa - Patrícia Calado, Mellina Albuquerque, Maria Diniz e Elisângela Barros - pela contribuição de cada uma delas nas etapas da pesquisa e pelo aprendizado em trabalhar em grupo.

A toda equipe de campo, pela ajuda essencial na coleta de dados.

A todas as escolas, na pessoa de seus diretores, que permitiram a realização dessa pesquisa.

Aos adolescentes e responsáveis que consentiram a participação no trabalho, possibilitando a concretização do mesmo.

Às funcionárias da Pós-Graduação, Cecília Arruda e Neci do Nascimento, por toda atenção depositada aos alunos da pós-graduação. A vocês o meu muito obrigada!

RESUMO

A doença cardiovascular (DCV), em especial a sua apresentação como doença arterial coronariana, permanece como grande causa de morte e de incapacidade no Brasil e no mundo, determinando um impacto médico-social e econômico de elevada magnitude. Existem várias evidências sobre a forte correlação entre a presença e extensão de DCV aterosclerótica e a ocorrência de seus fatores de risco já em estágios iniciais da vida. Essa Tese tem como objetivos analisar a evolução das dislipidemias, do excesso de peso e de outros fatores de risco cardiovascular em uma coorte de adolescentes; além de identificar o poder preditivo do indicador circunferência da cintura/altura (CC/Alt) e estabelecer seus pontos de corte como discriminador de alterações lipídicas em jovens. O procedimento metodológico compreendeu um estudo de acompanhamento longitudinal e outro transversal. O primeiro, uma coorte prospectiva, foi realizado em 2 etapas: uma em 2007 e a segunda após o seguimento de 5 anos; sendo a população composta por 253 estudantes entre 10 e 18 anos. Foram avaliados os seguintes fatores de risco cardiovascular: excesso de peso, obesidade abdominal, dislipidemias, sedentarismo, tempo gasto com atividades sedentárias, hábito alimentar e uso de tabaco. O segundo estudo foi realizado nos anos de 2012/13, com 666 adolescentes (12 a 18 anos) de escolas públicas do Recife. Nessa etapa foram coletadas medidas de circunferência da cintura, altura e análise das frações lipídicas. Foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* para verificação do índice CC/Alt como preditor do perfil lipídico alterado. A análise estatística dos estudos foi realizada no programa SPSS e adotou-se o valor de $p < 0,05$ para significância. Os resultados mostraram: um percentual de dislipidemia ainda elevado (65,3% vs 72,1); um aumento da obesidade abdominal (3,3% vs 15,8%); redução no sedentarismo (81% vs 64%); e uma elevada prevalência de adolescentes com hábito alimentar inadequado na linha de base do estudo (66,3% consumo moderado/alto de alimentos de risco cardiovascular e 66,4% com baixo/moderado consumo de alimentos protetores para doenças cardiovasculares). No trabalho transversal, os resultados indicaram que as áreas sob a curva para todas as variáveis lipídicas apresentaram significância estatística, nos adolescentes do sexo masculino; e entre os adolescentes do sexo feminino, o índice apenas não apresentou poder discriminatório para as frações CT e LDL-c. Os pontos de corte de 0,40 a 0,43 foram os que apresentaram um equilíbrio mais adequado entre os valores de sensibilidade e especificidade, em ambos os sexos. Os dados encontrados apontam elevada prevalência dos fatores de risco cardiovasculares na população jovem e mostra que esse cenário não apresentou uma evolução favorável; e sugere o uso da razão CC/Alt na triagem de dislipidemias da população juvenil. Aconselha-se também a adoção de estratégias de prevenção que promovam um estilo de vida saudável, além da necessidade de implantação de medidas de saúde que intervenham no perfil identificado; reduzindo assim a ocorrência de futuros problemas cardiovasculares.

Palavras-chave: dislipidemias, sobrepeso, estilo de vida, adolescente.

ABSTRACT

Cardiovascular disease (CVD), and in special its presentation as a coronary artery disease, still represents a high cause of death and disability in Brazil and around the world, therefore promoting significant economic and social-medical impact. There is abundant evidence about the strong correlation between the presence and the extension of atherosclerotic CVD, and the occurrence of its risk factors in the early stages of life. This Dissertation aims to review the evolution of dyslipidemia, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents and identify the predictive power of the waist circumference/height ratio (WHtR) indicator and establish its cutoff points as discriminators of lipid alterations in adolescents. The methodological procedure included a longitudinal follow-up study, and a transversal study. The first study – the prospective cohort – was conducted in two stages: one in 2007, and another one after a five-year follow-up period. The studied population included 253 students from 10 to 18 years of age. The following cardiovascular risk factors were evaluated: overweight, abdominal obesity, dyslipidemia, sedentary lifestyle, time spent in sedentary activities, dietary habits and smoking. The second study was conducted in the years 2012/13, and included 666 adolescents (from 12 to 18 years of age) of public schools in Recife. At this stage, the waist circumferences and the heights were measured, and the lipid fractions were analyzed. The *Receiver Operating Characteristic* curve was used to verify the WHtR index as a predictor of altered lipid profiles. The statistical analysis of the studies was done using the SPSS software and the value of $p < 0.05$ was adopted for significance purposes. The results showed the following: a still high percentage of dyslipidemia; an increased abdominal obesity (3.3% versus 15.8%); a decline in sedentary lifestyle levels (81% versus 64%); a high prevalence of adolescents with inadequate dietary habits in the baseline of the study (66.3% with moderate/high consumption of cardiovascular risk food, and 66.4% with low/moderate consumption of protective food against cardiovascular disease). In the transversal study, the results show that the areas under the curve for all lipid variables have statistical significance ($p < 0.05$) in male adolescents and, for female adolescents, the index did not show a discriminatory power only for TC and LDL-c. Cutoff points from 0.40 to 0.43 offered a more appropriate balance between the sensitivity and specificity values for both genders. The data found in the study point at a high prevalence of cardiovascular risk factors in the young population, and show that this scenario did not evolve favorably. It also suggests the use of WHtR in the screening of dyslipidemia in the juvenile population. The adoption of prevention strategies to promote a healthy lifestyle is also advised. It is also necessary to deploy health measures that may intervene in the identified profile, thus reducing the occurrence of future cardiovascular problems.

Keywords: dyslipidemia, overweight, lifestyle, adolescent.

SUMÁRIO

	Pág.
1.0. APRESENTAÇÃO	9
1.1. Caracterização do Problema	9
1.2. Justificativa	10
1.3. Perguntas Conductoras	11
1.4. Hipóteses	11
1.5. Objetivos	11
1.5.1. <i>Objetivo Geral</i>	11
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	11
1.6. Estruturação da Tese	12
2.0. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1. Fatores de Risco Cardiovasculares	13
2.1.1. <i>Dislipidemias</i>	14
2.1.2. <i>Sobrepeso e Obesidade</i>	16
2.1.3. <i>Sedentarismo</i>	18
2.1.4. <i>Hábito Alimentar Inadequado</i>	19
2.1.5. <i>Tabagismo</i>	21
2.2. Doenças Cardiovasculares e Aterosclerose em Adolescentes	22
2.3. Excesso de Peso x Dislipidemia	23
2.3.1. <i>Indicadores de Obesidade Abdominal x predição de alterações lipídicas em adolescentes</i>	24
3.0. MÉTODOS	26
<i>Referente ao artigo 1</i>	26
3.1. População e Local do Estudo	26
3.2. Desenho do Estudo e Casuística	26
3.3. Métodos e Técnicas de Avaliação	27
3.4. Algoritmo de Análise dos Dados	30
3.5. Aspectos Éticos	30
<i>Referente ao artigo 2</i>	31
3.1. População e Local do Estudo	31
3.2. Desenho do Estudo e Casuística	31
3.3. Métodos e Técnicas de Avaliação	32
3.4. Algoritmo de Análise dos Dados	33
3.5. Aspectos Éticos	34
4.0. RESULTADOS – ARTIGOS ORIGINAIS	35
4.1. Primeiro Artigo	35
4.2. Segundo Artigo	62
4.3. Artigos Traduzidos:	84
5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICES	126
ANEXOS	136

1.0. APRESENTAÇÃO

1.1. Caracterização do Problema

A doença cardiovascular (DCV), em especial a sua apresentação como doença arterial coronariana (DAC), apesar dos avanços terapêuticos, permanece como elevada causa de morte e de incapacidade no Brasil e no mundo, determinando um impacto médico-social e econômico de grande magnitude (SBC, 2013).

A doença aterosclerótica tem sido fortemente relacionada à presença de determinadas condições: os chamados fatores de risco (FR) cardiovascular (BRANDÃO et al., 2004). Aproximadamente 75 a 80% dos portadores de DAC apresentam FR cardiovasculares considerados convencionais ou clássicos, representados por hipertensão arterial sistêmica, tabagismo, dislipidemia, diabetes mellitus, idade avançada, sexo masculino e antecedentes familiares, sendo acrescentados, posteriormente, sedentarismo, estresse emocional e obesidade (SILVA et al., 2005).

O início da seqüência fisiopatogênica da aterosclerose acontece desde de cedo, podendo ser encontradas estrias gordurosas em fetos de mães com dislipidemia, além de altas prevalências de placas ateromatosas na segunda década de vida (GIULIANO & CARAMELLI, 2008). O processo aterosclerótico tem evolução lenta e silenciosa, e suas manifestações clínicas na vida adulta repercutem sob diversas condições mórbidas do aparelho circulatório que culminam nas elevadas taxas de mortalidade (SBC, 2007).

Existem várias evidências sobre a forte correlação entre a presença e extensão de DCV aterosclerótica e a presença de seus fatores de risco já em estágios iniciais da vida, com pesquisadores mostrando que à medida que o número de fatores de risco para DCV aterosclerótica aumenta, eleva-se também a evidência patológica de aterosclerose na infância (KAVEY et al., 2003).

O *Bogalusa Heart Study*, realizado com 9.167 indivíduos de 5 a 17 anos de idade, entre 1973 e 1994, com o objetivo de avaliar fatores de risco para doença cardiovascular nas primeiras décadas de vida, constatou que, entre as crianças e adolescentes obesos (813), 58% apresentavam pelo menos um fator de risco cardiovascular (dislipidemia, hiperinsulinemia ou hipertensão arterial). As crianças e adolescentes com obesidade apresentavam também 2,4 vezes e 7,1 vezes maior chance de ter níveis de colesterol total e triglicérides, respectivamente, mais elevados do que os eutróficos (BERENSON et al. 2002).

O efeito da distribuição abdominal da gordura corporal sobre o perfil metabólico em crianças e adolescentes está mais relacionado com alterações da síndrome metabólica do que a gordura periférica (LI et al., 2006). A circunferência da cintura (CC) e a razão da circunferência da cintura pela altura (CC/Alt) são medidas simples e efetivas de mensurar obesidade abdominal em crianças e adolescentes e podem ser melhores preditores do risco de doença cardiovascular do que o índice de massa corpórea (IMC) (TAYLOR et al., 2000). Contudo, a CC tem sido criticada por não trazer no seu cálculo diferenças na altura corporal e a razão CC/Alt vem sendo proposta como o melhor preditor de risco cardiovascular (SCHENEIDER et al., 2007; PEREIRA et al. 2010).

Como o processo aterosclerótico pode ter início na infância, progride com a idade e exibe gravidade diretamente proporcional ao número de fatores de risco apresentados pelo indivíduo, a prevenção primária das DCV deve começar em idade precoce, por meio de medidas educativas para promoção da saúde cardiovascular com ênfase na importância do hábito alimentar saudável e na manutenção de uma prática regular de atividade física (FONSECA et al., 2008; SBC, 2013b).

1.2. Justificativa

A demonstração de que os fatores de risco para as doenças cardiovasculares podem ter origem na infância e adolescência leva à necessidade da investigação dos mesmos já nessa fase de vida, para que assim possam ser adotadas medidas que promovam o controle efetivo desses fatores visando à prevenção das DCV e redução futura da mortalidade secundária a esses problemas. Nesse sentido, esse trabalho, de acompanhamento longitudinal, vem a contribuir para uma maior compreensão dos fatores de risco cardiovasculares e de sua evolução entre adolescentes, o que poderá auxiliar no planejamento de ações de prevenção primária, e de medidas de intervenção precoce, em relação às doenças cardiovasculares nesse grupo etário.

Considerando também, que a distribuição de gordura na região abdominal está mais relacionada a complicações metabólicas e cardiovasculares do que a obesidade generalizada, e que a razão da circunferência da cintura/altura pode apresentar poder discriminatório para ser utilizada como preditor de alterações nas frações lipídicas, além de ser um instrumento de baixo custo, de fácil aplicação e interpretação, existe a necessidade de estudos na população infanto-juvenil que analisem o poder preditivo desse índice na identificação de alterações

lipídicas. Isso poderá recomendar o uso dessa razão na triagem de adolescentes com perfil lipídico desfavorável.

1.3. Perguntas Conductoras

- Como se apresenta a evolução da dislipidemia, do excesso de peso e de outros fatores de risco cardiovascular na coorte de adolescentes?
- A razão circunferência da cintura/altura (CC/Alt) apresenta poder discriminatório para ser utilizado como preditor de alterações lipídicas em adolescentes?

1.4. Hipóteses

- A frequência das dislipidemias, do excesso de peso e de outros fatores de risco cardiovascular apresenta evolução desfavorável, após seguimento de cinco anos, na coorte de adolescentes.
- A razão CC/Alt apresenta poder preditivo para alterações lipídicas em adolescentes.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivos Gerais

- Analisar a evolução das dislipidemias, do excesso de peso e de outros fatores de risco cardiovascular em uma coorte de adolescentes do Recife-PE.
- Identificar o poder preditivo da razão CC/Alt e estabelecer seus pontos de corte como discriminador de alterações lipídicas em adolescentes da cidade do Recife-PE

1.5.2. Objetivos Específicos

- Verificar a ocorrência do efeito *tracking* (*de trilha*) das variáveis bioquímicas, antropométricas e de estilo de vida (consideradas fatores de risco cardiovascular) no seguimento da coorte de adolescentes.

- Avaliar a influência da razão CC/Alt, classificada com os pontos de corte propostos, sobre as alterações nas frações lipídicas dos adolescentes.

1.6. Estruturação da Tese

A partir dos dados obtidos na pesquisa elaboraram-se dois artigos originais de divulgação científica, onde foram apresentados os resultados encontrados. O primeiro artigo foi submetido para publicação no *Journal on the American College of Nutrition* e intitula-se: “*The evolution of dyslipidemias, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents in a City of the Brazilian Northeast*”. O segundo artigo foi submetido para apreciação no periódico *BMC Public Health* e tem como título: “*The waist-to-height ratio as a predictor of lipid alterations in adolescents: a cross-sectional study*”.

2.0. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Fatores de Risco Cardiovasculares

A doença aterosclerótica tem sido fortemente relacionada à presença dos fatores de risco (FR) cardiovascular (BRANDÃO et al., 2004). A probabilidade de alguma das DCV ocorrer aumenta na presença de múltiplos FR estabelecidos para a aterosclerose. Esses fatores de risco podem ser classificados em modificáveis e não modificáveis. Os não modificáveis são a idade, o sexo e a história familiar. Os fatores modificáveis englobam a dislipidemia, a hipertensão arterial, os hábitos alimentares, o fumo, o diabetes mellitus, a obesidade e o sedentarismo (TOLFREY, 2002).

Os mesmos fatores de risco que se relaciona à doença cardiovascular no adulto se mostra também associados a lesões ateroscleróticas em crianças e adultos jovens, conforme observado por alguns pesquisadores (STRONG et al., 1999; BERENSON et al., 1998; NEWMAN et al, 1991; PDAY RESEARCH GROUP, 1990).

O estudo de *Bogalusa* demonstrou que os fatores de risco presentes *antemortem*, tais como elevações do índice de massa corpórea (IMC), da pressão arterial (PA) sistólica, da lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), dos triglicerídeos (TG) e a presença de tabagismo correlacionaram-se positivamente com as lesões ateroscleróticas definidas por anatomopatologia. Além disso, a extensão das lesões ateroscleróticas observadas em artérias coronarianas era maior nos jovens com múltiplos fatores de risco. Considerando-se as variáveis IMC, PA, colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (HDL-c), LDL-c, TG e tabagismo, indivíduos com nenhum, 1, 2 e 3 ou 4 fatores de risco, apresentaram 19,1%, 30,3%, 37,9% e 35% da superfície aórtica com estrias gordurosas, respectivamente. Os valores para estas alterações em artéria coronária foram, respectivamente: 1,3%, 2,5%, 7,9% e 11% (BERENSON et al., 1998; NEWMAN et al, 1991)

O estudo PDAY -*Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth*- (STRONG et al., 1999; PDAY RESEARCH GROUP, 1990) evidenciou que as lesões ateroscleróticas encontradas correlacionavam-se positivamente com os níveis de CT e LDL-c, e inversamente com os níveis de HDL-c *post mortem*. O tabagismo, avaliado através de dosagens de tiocianato sérico, apresentou forte associação com lesões ateroscleróticas mais graves. McGill et al. (Mc GILL et al., 1995) também relacionaram a presença de adiposidade e de intolerância à glicose à aterosclerose em jovens.

No Brasil, o Estudo do Rio de Janeiro demonstrou em diversas etapas, a forte associação entre PA e maiores valores de índices antropométricos, destacando que esta associação em avaliação longitudinal de adolescentes por 10 anos foi capaz de marcar uma maior agregação de outros fatores de risco cardiovascular na fase adulta jovem (FONSECA et al., 2008).

Todos estes achados demonstram uma associação entre os fatores de risco cardiovascular e a doença aterosclerótica nas duas primeiras décadas de vida e indicam que, quanto maior o número de fatores de risco agregados, maior a gravidade da doença aterosclerótica coronariana e aórtica observada em jovens (BRANDÃO et al., 2004).

Grande parte dos fatores de risco cardiovasculares pode ser influenciada por modificações no estilo de vida. A mudança de hábitos alimentares e a prática de atividade física são medidas, de estilo de vida, que podem melhorar de forma significativa os fatores de risco para as DCV (NICKLAS et al., 2005).

Nessa revisão iremos enfocar os FR cardiovasculares que foram avaliados na pesquisa, a saber: dislipidemia, excesso de peso/obesidade, sedentarismo, hábito alimentar, e tabagismo.

2.1.1 Dislipidemias

As dislipidemias podem ser classificadas de acordo com avaliação laboratorial ou etiológica. Do ponto de vista laboratorial, elas podem ser divididas em: hipercolesterolemia isolada (elevação isolada do CT e/ou LDL-c); hipertrigliceridemia isolada (elevação isolada dos TG); hiperlipidemia mista (valores aumentados do LDL-c ou CT e dos TG); e HDL-c baixo (isolado ou em associação com aumento de LDL-c e/ou TG) (SBC, 2013). Etiologicamente são classificadas em primárias e secundárias. As primárias têm uma conotação genética, e algumas só se manifestam em função da influência ambiental, dieta inadequada e/ou sedentarismo. Nas dislipidemias secundárias, encontramos basicamente três grupos de etiologias: secundárias a doenças, a medicamentos, e a hábitos de vida inadequados (dieta, tabagismo e etilismo) (CABISTANI & MANFROI, 2004).

A importância da dislipidemia em adultos está bem estabelecida pela associação causal com a aterogênese. Recentemente, essa importância estendeu-se à faixa etária pediátrica, quando o início da seqüência fisiopatogênica da aterosclerose passou a ser verificado desde cedo; podendo ser encontradas estrias gordurosas em fetos de mães com dislipidemia, além de altas prevalências de placas ateromatosas na segunda década de vida (GIULIANO & CARAMELLI, 2008).

A prevalência dessa morbidade entre crianças e adolescentes varia no mundo entre 2,9 e 33%, quando adotado o nível de CT superior a 200 mg/dL (SHEHRI et al., 2004). No Brasil, a prevalência situa-se entre 28 e 40 % das crianças e adolescentes, quando o critério adotado é o CT sérico superior a 170 mg/dL (GIULIANO et al., 2005; MOURA et al., 2000). No entanto, a falta de padronização nas amostragens e metodologias, principalmente a delimitação das faixas etárias e a definição dos intervalos de referência, prejudicam o dimensionamento deste fenômeno epidemiológico e os seus impactos nos indicadores de saúde (SEKI et al, 2003).

As publicações atualizadas em nosso meio indicam avanço das dislipidemias em crianças e jovens (GAMA et al. 2007; FRANCA et al., 2006; GIULIANO et al., 2005; MOURA et al., 2000). Moura e cols. (2000) estudaram em Campinas, SP, 1600 escolares com idades entre 7 e 14 anos, e encontraram a prevalência de hipercolesterolemia de 35%, quando considerado valores acima de 170 mg/dL. Em seu estudo Gama e cols. (2007) encontraram 68,4% das crianças com alguma dislipidemia, quando adotados os pontos da Primeira Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose em Crianças e Adolescentes (I DPAIA - SBC, 2005); prevalência similar à observada em adolescentes de escolas públicas de Recife, a qual foi de 63,8%, quando adotado também os pontos de corte da I DPAIA (PEREIRA et al., 2010).

As alterações nas frações lipídicas é um dos fatores de risco de maior impacto na aterogênese, aumentando duas a três vezes o risco de insuficiência coronariana. Autores relatam que os valores de colesterol das crianças coincidem com a prevalência de doença coronariana nos adultos da mesma região, guardando relação direta entre si, sabe-se também que as frações lipídicas tendem a seguir o fenômeno de *tracking* (trilha), isto é, a maioria das crianças se mantém com os mesmos percentis em relação aos lipídeos até a idade adulta (ROVER et al., 2010).

De acordo com a V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose (SBC, 2013), a hipercolesterolemia, em particular o aumento do LDL, é o principal preditor das DCV, porque as partículas de LDL contêm 70% de colesterol no sangue sendo o principal alvo de intervenção médica. Essa lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) é constituída de subfrações heterogêneas em termos de composição, tamanho, densidade, e associação com a doença arterial coronariana (DAC): uma subfração de LDL-c é pequena e densa, LDL-c tipo B; e a outra grande e flutuante, LDL-c tipo A (HANAK et al., 2004). As partículas de LDL-c tipo B são mais facilmente oxidáveis, o que as tornam mais aterogênicas; assim, mesmo em indivíduos com níveis normais de LDL-c, o perfil lipídico pode ser menos favorável, dada à

proporção entre as subclasses das lipoproteínas (SIQUEIRA et al., 2006; LIMA et al., 2004).

Análises recentes da relação entre os lipídios plasmáticos e o desenvolvimento da aterosclerose mostram que a razão triglicerídeo/HDL-c (TG/HDL-c) é um potente preditor do desenvolvimento de DAC, correlaciona-se diretamente com o nível de LDL-c tipo B no plasma (LUZ et al., 2005; 2008) e com a presença de fatores de risco para aterosclerose (FROHLICH et al., 2003; HOLMES et al., 2008). A ocorrência de valores considerados aumentados de TG juntamente com os reduzidos de HDL-c foi o tipo de dislipidemia concomitante mais freqüente entre adolescentes do Recife (PEREIRA et al. 2010).

Em relação ao HDL-c, o mecanismo para o efeito protetor de seus níveis aumentados no risco de desenvolvimento das DCV ocorre pela habilidade do mesmo em fazer o transporte reverso do colesterol, ou seja, de removê-lo das células e transportá-lo 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 (NCEP, 2001).

A maior parte das dislipidemias em adolescentes está relacionada a hábitos inadequados. Dessa forma, a manutenção de um modelo dietético nutricionalmente adequado, o controle de peso corpóreo, a prática de exercícios físicos e o abandono ao tabagismo são algumas das orientações relacionadas a um estilo de vida saudável que devem ser praticadas por esses indivíduos (CABASTINI & MANFROI, 2004).

2.1.2. Sobrepeso e Obesidade

Evidências sugerem que a prevalência do sobrepeso e obesidade na faixa pediátrica tem aumentado significativamente, apontando para uma epidemia mundial (LIMA et al., 2004). No Brasil, um grupo de pesquisadores utilizando os dados da Pesquisa sobre Padrões de Vida realizada pelo IBGE em 1996/97 em adolescentes da região nordeste e sudeste encontraram uma prevalência de 9,9% de sobrepeso e 1,8% de obesidade (LAMOUNIER et al., 2003). Em Recife foi realizado um estudo com adolescentes (de 10 a 14 anos) de escolas públicas e privadas, e identificou-se sobrepeso em 15,9% dos indivíduos e obesidade em 4,5% (PINTO et al., 2010).

O estado nutricional no final da adolescência se comporta como fator determinante da situação nutricional de adultos; e o excesso de peso, nessa faixa etária, relaciona-se a maior prevalência de dislipidemia na vida adulta (QUINTÃO et al., 2010).

Pesquisadores vêm mostrando uma associação do crescimento expressivo na incidência de doenças crônicas, como o diabetes melito tipo 2 e as doenças coronarianas, com

a diminuição do tempo de vida livre de doenças, à medida que ocorre um aumento do IMC da população (FONSECA et al., 2010). Neste sentido, um aspecto que deve ser levado em consideração é a presença de lesões precoces de aterosclerose já nas primeiras décadas de vida. A presença de alterações metabólicas na infância e adolescência pode contribuir para o desenvolvimento deste processo, já que estudos longitudinais clássicos (SRINIVASAN et al., 1996; MUST et al. 1992) mostram uma forte associação entre o excesso de peso nas primeiras décadas de vida e a alta taxa de morbimortalidade na vida adulta por doenças cardiovasculares.

Must *et al.* (1992) analisaram adolescentes do estudo de *Harvard Growth*, que foram acompanhados durante 55 anos, e verificaram que 52% dos indivíduos que apresentavam excesso de peso quando adolescentes permaneceram neste estado nutricional ao final do estudo e o risco relativo para todas as causas de doenças coronarianas foi aproximadamente duas vezes maior nestes indivíduos.

Srinivasan *et al.* (1996), verificaram em um estudo longitudinal que dos 191 adolescentes obesos, 58% permaneceram neste estado na fase adulta (12 a 14 anos mais tarde) e tiveram valores de LDL-C e de triglicérides de 3,1 e 8,3 vezes maior, respectivamente, em relação aos que não apresentaram sobrepeso.

O efeito da distribuição da gordura corporal sobre o perfil metabólico em crianças e adolescentes obesos está mais relacionado com alterações da síndrome metabólica do que a gordura periférica; e a gordura visceral (tecido adiposo corporal localizado dentro da cavidade abdominal ao redor de órgãos viscerais) é a que tem maior relação com as alterações metabólicas, e conseqüentemente um maior risco cardiovascular. No entanto, para distingui-la da gordura subcutânea seria necessária a utilização de métodos sofisticados, como a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada. Contudo, na prática clínica, a utilização desses métodos é pouco prático, recomendando-se então a utilização de medidas antropométricas que possam, por meio de equações, determinar a gordura visceral e subcutânea (OLIVEIRA et al., 2004).

É de grande importância o controle de peso durante a infância e adolescência, uma vez que a obesidade além de ser um fator de risco independente para o desenvolvimento da aterosclerose pode estar associada a uma série de outros fatores de risco, como: hipertensão arterial, diabetes melito tipo 2 e dislipidemia. Dessa forma, tanto o controle do peso corporal como também o da gordura localizada parece ser uma medida eficaz no controle dos fatores de risco cardiovascular (RIBAS & SILVA, 2009).

2.1.3. Sedentarismo

Apesar do reconhecimento da importância da atividade física como fator de promoção da saúde e de prevenção de doenças, a prevalência de sedentarismo é elevada e parece afetar pessoas de todas as idades (TASSITANO et al., 2007). Nos Estados Unidos, mais de 60% dos adultos e em torno de 50% dos adolescentes são considerados sedentários, segundo o *National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion* (CDC, 2002). No Brasil, os estudos representativos e de base populacional com adolescentes são escassos e os resultados não são convergentes, apresentando percentagens de sedentarismo que variam entre 40 e 94% (HALLAL et al. 2006; SILVA et al., 2005; OEHLSCHLAEGE et al. 2004; SILVA & MALINA, 2000). Esses achados indicam discrepâncias que podem ser explicadas pelos diferentes tipos de amostragens e processos metodológicos aplicados nas pesquisas.

Oehlschlaeger et al.(2004), em estudo realizado com adolescentes (de 15 a 19 anos) da área urbana da cidade de Pelotas, observaram que 39% dos indivíduos entrevistados eram sedentários. Em adolescentes de 11 anos de idade, pertencentes à coorte de nascimentos, da cidade de Pelotas, RS, Hallal et al.(2006) encontraram um percentual de sedentarismo de 58%. No estudo de Silva et al. (2005) 93,5% dos estudantes da cidade de Maceió foram classificados como sedentários. Pesquisa transversal realizada na Cidade de Niterói com adolescentes de 14-15 anos, revelou que 85% dos meninos e 94% das meninas eram sedentários (SILVA & MALINA, 2000).

Estudo com adolescentes de escolas públicas de Santa Catarina mostrou que em relação à atividade física, 21% dos rapazes e 37% das moças foram classificados como pouco ativos; para os comportamentos sedentários, mais de 70% dos adolescentes assistiam TV ou usavam o computador ou videogames por tempo igual ou superior a duas horas por dia (SILVA et al. 2008).

O sedentarismo tem sido apontado como fator de risco para as DCV, presente já na infância e adolescência. Por outro lado, o indivíduo fisicamente mais ativo tende a ser mais saudável, com maior qualidade e expectativa de vida, apresentando a prática regular de exercício físico benefícios, como: aumento da taxa metabólica de repouso, estimulação da lipólise, diminuição dos níveis pressóricos, aumento da sensibilidade a insulina, melhor controle do peso corporal e aumento nos níveis de HDL-c (SBC, 2013).

Inquérito epidemiológico realizado com 1.450 estudantes (seis a dezoito anos) de Belo Horizonte - MG revelou que os escolares menos ativos, apresentaram 3,8 vezes mais riscos de

terem colesterol aumentado comparados com os mais ativos. Segundo os autores, os estudantes com baixos níveis de atividade física ou sedentários apresentaram níveis mais elevados de pressão arterial e perfil lipídico de risco aumentado para o desenvolvimento de aterosclerose (RIBEIRO et al. 2006). Fernandes et al. (2009), em trabalho realizado com 829 adultos do estado de São Paulo encontraram que as atividades físicas realizadas na infância e na adolescência estavam associadas com menor ocorrência de dislipidemia na idade adulta e que indivíduos engajados em atividades esportivas durante esse período apresentaram 83% menos chances de apresentarem dislipidemia.

Como é de conhecimento que o processo aterosclerótico antecede as manifestações clínicas das DCV por anos e que a prática regular de atividade física diminui a incidência de morbidade e mortalidade pelas DCV, parece ser prudente minimizar ou reduzir os fatores de risco para DCV conhecidos para o adulto já na infância e adolescência. Além disso, a atividade física parece ser um fator protetor importante para a prevenção e controle das DCV, por influenciar quase todos os seus fatores de risco (WILLIAMS et al., 2002). A recomendação atual para crianças e adolescentes é, de, aproximadamente, 30 minutos de atividade física moderada na maior parte dos dias (150 min/semana), mas idealmente a criança deve realizar cerca de 60 minutos diários de atividade física moderada (300 min/semana) (BIDDLE et al. 1998). Assim, são considerados como ativos os adolescentes que praticam atividades físicas moderadas ou vigorosas por um tempo igual ou maior do que 300 minutos/semana e inativos aqueles que se exercitavam por um tempo menor (PATE ET AL., 2002).

Carson et al. (2014) em estudo longitudinal de acompanhamento de dois anos investigaram possíveis associações entre diferentes intensidades de atividade física e fatores de risco cardiometabólicos em uma amostra de adolescentes canadenses (n=315 estudantes entre 9-15 anos). Após o seguimento, observou-se um aumento da capacidade respiratória, uma redução da circunferência da cintura nos adolescentes que praticaram atividades físicas mais vigorosas e melhores valores de pressão arterial sistólica. Esses dados sugerem que a prática de atividade física de alta intensidade em jovens ajuda a reduzir o risco de DCV.

2.1.4. Hábito Alimentar Inadequado

Outro fator de risco que tem sido apontado como um dos responsáveis pela maior prevalência das DCV são os hábitos alimentares inadequados. Essa mudança é representada

pela redução do consumo de vegetais e frutas e pelo aumento no percentual de gordura saturada e animal (BONI et al., 2010).

O potencial de uma dieta ou de um alimento em aumentar os níveis de colesterol sérico e em promover aterosclerose está diretamente relacionado ao seu conteúdo de gordura saturada, transaturadas, colesterol e açúcares simples. O consumo de gordura trans, que está presente na gordura hidrogenada usada no preparo de produtos industrializados, apresenta correlação com o aumento da concentração de LDL-c de pequeno tamanho, que apresenta risco aterogênico maior que o LDL-c de maior tamanho (LICHTENSTEIN et al. 2006).

Por outro lado, um dos fatores de maior importância para prevenir peroxidação lipídica e a aterosclerose é a ingestão de antioxidantes, já que esses nutrientes determinam a composição do LDL-c e, conseqüentemente, sua suscetibilidade à oxidação. Assim, o consumo alimentar é importante determinante do risco cardiovascular, estando à ingestão de frutas, verduras e legumes (ricos em antioxidantes) associada à redução desse risco (BONI et al., 2010).

Apesar do estímulo a adoção de hábitos alimentares saudáveis na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, poucos são os estudos que avaliam e associam o hábito alimentar com a enfermidade cardiovascular, tendo em vista as limitações inerentes aos instrumentos para verificação do hábito alimentar: sub-estimação ou superestimação de consumo por parte dos participantes, o viés da memória do que foi consumido, bem como a falta de padronização das tabelas de composição nutricional.

Zat e Hadas (2005), avaliando o hábito alimentar de um grupo crianças e adolescentes, observaram que um elevado percentual da amostra apresentava uma dieta composta predominantemente por alimentos ricos em colesterol, gorduras saturadas e açúcares. Segundo Carmuega et al. (2001) existe uma relação direta entre este tipo de dieta e níveis mais elevados de colesterol e triglicerídeos, além de um aumento na prevalência de enfermidade cardiovascular.

Fórnes et al. (2002), pesquisando a alimentação de adultos da cidade de São Paulo, observaram que os indivíduos inseridos nos quintis mais elevados do escore de consumo de alimentos considerados de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares apresentaram médias de colesterol total e LDL-c mais elevadas do que o grupo pertencente aos quintis inferiores; e que em relação ao HDL-c, não houve diferença estatística entre as médias dos diversos quintis.

O trabalho realizado por Neto (2010), com escolares de Salvador, encontrou que 67,5% dos estudantes apresentavam um consumo moderado/alto de alimentos considerados

de risco para doenças cardiovasculares e que o consumo baixo e moderado dos alimentos considerados protetores estava presente em aproximadamente 63% da amostra. Na referida pesquisa, também foi observado uma influência do baixo consumo de alimentos considerados protetores sobre o estado dislipidêmico das crianças e adolescentes participantes do estudo; e que o padrão dietético constituído por maior frequência de alimentos protetores associou-se diretamente ao menor risco de ocorrência de dislipidemia.

O hábito alimentar pode ser influenciado desde a infância pelos pais ou avós. Já na adolescência e juventude, o controle da família na escolha do alimento é menor. Ao mesmo tempo, a indústria de alimentos passa a exercer grande influência nas escolhas alimentares nessa faixa etária, incentivando o consumo de alimentos ricos em açúcar e gordura em detrimento do consumo de frutas e vegetais, contribuindo assim para um maior risco cardiovascular já nesse ciclo de vida (CONTRERAS et al., 2009).

Assim, a prevenção da dislipidemia e, conseqüentemente da aterosclerose deve ser iniciada desde do nascimento por meio do aleitamento materno – pois, aparentemente, os níveis mais elevados de colesterol nos lactentes podem induzir uma regulação hepática do metabolismo dos lipídios ao longo da vida – e ser sustentada por meio de hábitos alimentares saudáveis (BONI et al., 2010), com a adoção de políticas a nível institucional que promovam a educação nutricional no âmbito escolar.

2.1.5. *Tabagismo*

O cigarro é considerado um fator de risco importante nas DCV, por reduzir as concentrações sanguíneas do HDL-c, além de estimular a disfunção endotelial (RABELO, 2001). Estudo de McGill e cols. (1995) sugere que a exposição passiva ao tabaco está relacionada a baixos níveis plasmáticos de HDL, o que está associado a uma disfunção endotelial significativa (GOLD et al., 1996).

Cerca de 50% das mortes evitáveis entre indivíduos fumantes poderiam ser evitadas se esse vício fosse abolido, sendo a maioria por DCVs. O risco relativo de infarto do miocárdio apresenta-se aumentado duas vezes entre os fumantes com idade superior a 60 anos e cinco vezes entre os com idade inferior a 50 anos, se forem comparados com os não fumantes (SBC, 2013).

No Brasil, até a década de 1980, esse hábito entre estudantes dos níveis fundamental e médio estava presente em 1% a 34% dos jovens entrevistados. Investigações realizadas em dez capitais brasileiras, envolvendo 24.000 alunos dos Ensinos Fundamental e Médio, nos

anos de 1987, 1998, 1993 e 1997, revelaram um aumento progressivo na experimentação de cigarros pelos jovens em todas as capitais, com um equilíbrio no consumo entre estudantes de ambos os sexos, diferente do que ocorria no ano de 1987 quando o predomínio era do sexo masculino (GALDURÓZ et al., 1997). Nas mulheres, seus efeitos deletérios parecem ser maiores, relacionando-se ao metabolismo acelerado da nicotina, com maior relevância naquelas que fazem uso concomitante de contraceptivos orais (SBC, 2013).

Após a implantação das políticas anti-tabaco, o consumo do mesmo vem diminuindo na população em geral. A Convenção- Quadro para o Controle do Tabaco, ocorrida em 1988, foi o primeiro tratado internacional de saúde pública da história da Organização Mundial da Saúde e representou um instrumento de resposta dos 192 países membros da Assembléia Mundial da Saúde à crescente epidemia do tabagismo em todo o mundo (SBC, 2013).

No Brasil, em 1989, cerca de 32% da população de 15 anos ou mais era fumante. Em 2008, Os dados do inquérito domiciliar da Pesquisa Especial do Tabagismo, revelaram uma prevalência de fumantes de 17,2% da população com 15 anos ou mais, demonstrando a queda ocorrida ao longo desses 20 anos (SBC, 2013).

2.2. Doenças Cardiovasculares e Aterosclerose em Adolescentes

As doenças cardiovasculares constituem uma importante causa de morte nos países desenvolvidos e também naqueles em desenvolvimento (LAURENTI et al., et 2000). Em geral as manifestações clínicas da DCV têm início a partir da meia-idade (SANTOS et al., 2008). No entanto, de acordo com a literatura, o processo aterosclerótico já pode começar a se desenvolver na infância. Estrias gordurosas, precursoras das placas ateroscleróticas, foram encontradas na camada íntima da aorta aos 3 anos de idade e nas coronárias durante a fase de adolescência (FORD et al, 2000)

Em crianças e adolescentes, os primeiros estudos foram realizados em americanos e finlandeses e revelaram a presença de estrias gordurosas e espessamento da camada íntima da aorta, mais raramente antes de 3 anos de idade e praticamente em todas as crianças acima de 3 anos (HOLMAN et al., 1958). Posteriormente, evidenciou-se que estas lesões poderiam, inclusive, progredir para placas fibrosas. Em *Nova Orleans*, estudo envolvendo 4737 indivíduos entre 10 e 39 anos, demonstrou estrias gordurosas em aorta e artérias coronárias, detectadas num percentual significativo dos adolescentes (entre 10 e 14 anos), e em todos os indivíduos acima de 30 anos (BERENSON et al., 1998; NEWMAN et al, 1991); sendo

verificado um caráter progressivo do aspecto da lesão, com o aumento da idade. O Estudo de *Bogalusa* realizou autópsias em indivíduos mais jovens, entre 7 e 24 anos, mortos em sua maioria por causas externas, tendo sido encontradas lesões do tipo estrias gordurosas e placas fibrosas, tanto em artéria coronária, quanto na aorta desses jovens (BERENSON et al., 1998; NEWMAN et al, 1991).

2.3. Excesso de Peso x Dislipidemia

A dislipidemia em adolescentes freqüentemente é secundária à obesidade, existindo uma associação positiva entre incidência da obesidade e dislipidemia (GIULIANO & CARAMELLI, 2008; SBC, 2005). O mecanismo que explica essa associação talvez seja a ativação da via da cinase AMP-dependente, induzida pelo aumento da insulina e da leptina e redução da ativação da adiponectina, que por sua vez aumenta a oxidação dos ácidos graxos. Nestas crianças, a adiponectina possui uma associação positiva com a sensibilidade à insulina e com os níveis de HDL-c e negativa com os níveis de triglicerídeos. Por outro lado, a dislipidemia na infância pode estar associada ao desenvolvimento de obesidade na vida adulta, especialmente no sexo feminino. Isto pode sugerir que haja mecanismo geneticamente determinado que explique a associação dessas duas variáveis (WEISS et al., 2004).

Diversas pesquisas relatam associação de parâmetros antropométricos que classificam o sobrepeso/obesidade com o perfil lipídico alterado. Grillo e cols. (2005) avaliaram o perfil lipídico em escolares (3 a 14 anos) de baixa renda e sua relação com a obesidade (pelo parâmetro do índice de massa corpórea-IMC). Os autores observaram que os níveis de HDL-c baixo associaram-se significativamente com a presença de obesidade. Suárez et al. (2008), trabalhado com crianças e adolescentes, observaram diferenças significativas nos valores de lipídeos entre a população total e aquela com sobrepeso e obesidade.

Carvalho et al. (2007) avaliaram a associação entre excesso de peso e dislipidemia em adolescentes e verificaram relação estatisticamente significativa do IMC, categorizado em tercís, com o colesterol total e sua fração LDL-c. Coronelli et al. (2003) encontraram associação entre hipercolesterolemia (CT > 200mg/dl) e obesidade (segundo o IMC).

Faria et al. (2006), avaliaram o perfil lipídico de 136 adolescentes (10 a 19 anos) e encontraram maiores valores de TG e menores valores de HDL-c no grupo com excesso de peso em relação aos valores observados no grupo com peso normal. Os valores de LDL-c não diferiram entre os dois grupos.

No estudo de Ribeiro et al. (2006), o excesso de peso esteve associado a níveis

elevados de CT, LDL-c, e a baixos níveis de HDL-c, em estudantes. Ribas e Silva (2009) encontraram que os escolares que apresentaram maior percentual de alteração do perfil lipídico foram também os que apresentaram excesso de peso, segundo o IMC, e índice de adiposidade elevado, segundo o somatório de pregas cutâneas. Pereira e cols. (2010) encontraram que os níveis médios de TG e HDL-c dos escolares com excesso de peso apresentaram-se menos favoráveis quando comparados aos adolescentes sem excesso de peso.

2.3.1. Indicadores de Obesidade Abdominal x predição de alterações lipídicas em adolescentes

Atualmente, um aspecto que desperta atenção nas pesquisas sobre a obesidade é a distribuição da gordura no corpo. A incidência de diabetes, aterosclerose e morte súbita é bastante freqüente em pessoas obesas, porém quando a obesidade está centralizada na região abdominal as repercussões negativas, tanto de origem metabólica quanto cardiovascular, são mais significativas (KONING et al., 2007).

Pesquisadores encontraram que o excesso de peso, na infância e adolescência, contribui para maior ocorrência de morbimortalidade de origem cardiovascular na idade adulta (SÚAREZ et al., 2008; RIBEIRO et al., 2006), sendo essa associação mais forte quando a adiposidade se localiza na região central.

A CC e a razão CC /Alt são medidas simples e efetivas de mensurar obesidade abdominal em crianças e podem ser melhores preditores do risco de doença cardiovascular do que o IMC (TAYLOR et al., 2000). Contudo, a CC tem sido criticada por não trazer no seu cálculo diferenças na altura corporal, além de não se ter estabelecido pontos de corte de CC (segundo sexo e idade) apropriados para a população de adolescentes, o que dificulta o seu emprego como instrumento de avaliação em nível de saúde pública; e a razão da circunferência da cintura pela altura tem sido proposta como o melhor preditor de risco cardiovascular (PEREIRA et al. 2010; SCHENEIDER et al., 2007).

Pesquisadores vêm mostrando, desde do ano de 2000, que a razão CC/Alt encontra-se fortemente associada a diversos fatores de risco cardiovascular. Esses mesmos estudiosos identificaram, também, os pontos de corte mais adequados deste indicador antropométrico de obesidade para discriminar o risco coronariano na China e no Taiwan, e sugeriram a utilização dos mesmos em estudos populacionais ($CC/Alt \geq 0,5$). (YAN et al., 2007; LIN et al., 2002)

Estudos que testam a utilização da CC/Alt para detectar fatores de risco cardiovascular têm aumentado tanto em adultos como em crianças e adolescentes. No estudo de Beck et al.

(2011), realizado com adolescentes de uma cidade do Sul do Brasil, foi encontrado o mesmo ponto de corte para rapazes e moças (0,4). Em população pediátrica italiana, foi comprovada a alta sensibilidade e especificidade na utilização do ponto de corte de 0,5 para a CC/Alt com o intuito de detectar pelo menos dois fatores de risco metabólicos ou cardiovasculares (MAFFEIS et al., 2008).

Lu et al. (2010) avaliaram a relação entre CC/Alt e alterações de TG e HDL-c em 1665 adolescentes chineses (de 13 a 15 anos). Os autores observaram que os adolescentes com obesidade abdominal ($CC/Alt \geq 0,46$) apresentaram maiores níveis de TG e menores valores de HDL-c quando comparados com os controles

Ribeiro et al. (2010) pesquisando indicadores antropométricos como discriminador de fatores de risco para doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes (6-18 anos), sugeriram o ponto de corte de 0,44 para o indicador de CC/Alt na predição de alterações lipídicas dessa população.

Em populações com grande variação de altura, a razão CC/Alt pode ser a medida mais apropriada de verificação de distribuição de gordura quando comparada a CC isoladamente. Além do mais, a CC/Alt é comumente mais robusta do que a CC para avaliação de gordura localizada na região abdominal (RIBEIRO et al. 2010), pois infere uma relação, enquanto a CC reflete uma medida isolada.

3.0. MÉTODOS

Referente ao artigo 1:

3.1. População e Local do Estudo

A população derivou seus participantes de uma coorte delineada para estudar o excesso de peso, dislipidemia e fatores associados em adolescentes da cidade do Recife. Os estudantes foram recrutados de escolas públicas e privadas da rede oficial de ensino da cidade do Recife, estado de Pernambuco, no ano de 2007.

Esse estudo foi realizado em 2 etapas. Na primeira (2007), foram avaliados adolescentes entre 10 e 14 anos de idade, sendo coletadas informações antropométricas, de perfil lipídico e de estilo de vida nesse grupo etário. A segunda etapa ocorreu no ano de 2012, após cinco anos de acompanhamento da coorte mencionada, sendo a população composta pelos mesmos adolescentes participantes da linha de base do estudo (2007). Nessa última etapa foi acompanhado o comportamento do excesso de peso, da dislipidemia e de outros fatores de risco cardiovascular no seguimento da coorte estudada.

3.2. Desenho do Estudo e Casuística

Estudo de coorte prospectivo, com seguimento de cinco anos. A linha de base do estudo foi composta por 1407 escolares nos quais foram avaliados: medidas antropométricas e de estilo de vida. Quanto ao perfil lipídico, a dosagem foi realizada em uma sub-amostra dos escolares (e apenas em adolescentes de escolas públicas), perfazendo um total de 470 adolescentes. O processo de seleção das escolas, do turno, da turma e dos alunos foi aleatório, sendo os alunos, da turma pesquisada, sorteados com o uso de tabela de números aleatórios.

A população da segunda etapa do estudo foi composta por uma amostra da coorte previamente estudada. Na presente avaliação foram incluídos 253 adolescentes, número correspondente a todos os jovens localizados, que aceitaram participar da pesquisa de 2012 e que preencheram os critérios de elegibilidade. Os critérios de exclusão englobavam os adolescentes com história pessoal referida de patologias e/ou uso referido de medicamentos que pudessem alterar o perfil lipídico e aqueles que apresentaram qualquer deficiência física e/ou intelectual que comprometesse a avaliação nutricional.

3.3. Métodos e Técnicas de Avaliação

Na linha de base desse estudo, foram coletados dados antropométricos, do perfil lipídico, de estilo de vida, além dos aspectos socioeconômico-demográficos. Todas as variáveis coletadas em 2007 também foram avaliadas após cinco anos e os procedimentos metodológicos utilizados foram similares.

As informações socioeconômico-demográficas (sexo, idade, escolaridade dos pais e nível socioeconômico) e os fatores de risco cardiovascular relacionados ao estilo de vida (sedentarismo/tempo gasto com atividades sedentárias, hábito alimentar e uso de tabaco) foram avaliados por meio de questionário (APÊNDICE A). Os fatores de risco cardiovasculares também de natureza biológica foram identificados por meio de variáveis antropométricas e bioquímicas, sendo considerado, neste estudo, o excesso de peso, a obesidade abdominal e as dislipidemias.

3.3.1. Avaliação bioquímica

A coleta de sangue foi realizada por profissional de enfermagem. Para as dosagens bioquímicas de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e triglicerídeo (TG), foram colhidos cerca de 5 ml de sangue por punção venosa, de cada escolar, após jejum de 12 horas, em frascos secos. Os frascos foram acondicionados em caixas de isopor contendo gelo reciclável, estas foram vedadas e transportadas para o processamento das amostras num prazo máximo de 2 horas. O soro foi separado dos demais elementos por centrifugação e congelado para posterior análise em laboratório particular de análises clínicas. Os níveis séricos de CT, HDL-c e TG foram determinados por método enzimático e os de LDL-c estimados segundo a fórmula de Friedewald, já que todos os valores de TG foram menores que 400mg/dL: $LDL-c = CT - (HDL + TG/5)$ (FRIEDEWALD et al. 1972).

Os valores de referência utilizados para a avaliação das frações lipídicas foram os preconizados pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005), que também foram recomendados na V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose (SBC, 2013). Os pontos de corte estabelecidos foram: CT ≥ 150 mg/dL (limítrofe) e CT ≥ 170 mg/dL (aumentado); LDL-c ≥ 100 mg/dL (limítrofe) e LDL-c ≥ 130 mg/dL (aumentado); HDL-c < 45 mg/dL (não desejável); TG $\geq$

100mg/dL (limítrofe) e TG $\geq$ 130mg/dL (aumentado). Para o diagnóstico das dislipidemias foram considerados os valores aumentados ou alterados (CT $\geq$ 170mg/dL; LDL-c $\geq$ 130mg/dL; HDL-c $<$ 45 mg/dL e TG $\geq$ 130mg/dL). Os indivíduos com valores alterados de qualquer fração lipídica foram considerados como dislipidêmicos.

3.3.2. Avaliação antropométrica

A avaliação antropométrica constou de dupla tomada do peso, altura e circunferência da cintura dos adolescentes, sendo utilizada a média dos valores. Para consistência dos dados, foram desprezadas as medidas que apresentaram diferenças superiores a 100g para o peso e 0,5 cm para a altura e circunferência da cintura. As medidas de peso e altura foram realizadas segundo técnica original recomendada por Lohman et al. (1988). A massa corporal foi obtida em balança eletrônica digital, da marca Plenna-MEA-03140[®], com capacidade máxima de 150 Kg e precisão de 100g. A altura foi aferida com o uso de fita métrica Stanley[®] milimetrada, com precisão de 1mm e exatidão de 0,5 cm. A circunferência da cintura (CC) foi obtida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com fita métrica flexível e inelástica sem comprimir os tecidos (TAYLOR et al., 2000).

O excesso de peso foi avaliado pelo índice de massa corporal (IMC/Idade) e o resultado encontrado interpretado de acordo com os valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde, segundo sexo e idade (WHO, 2007). O diagnóstico da obesidade abdominal foi realizado pela avaliação da CC e da relação CC cm /Altura cm (CC/Alt). O ponto de corte utilizado para classificação da circunferência da cintura foi o recomendado por Taylor e cols. (2000), no qual define obesidade abdominal como CC $\geq$ percentil 80, ajustado para idade e sexo. Em relação à razão CC/Alt, adotou-se os preconizados por Li e cols. (2006), sendo utilizado como ponto de corte o valor $\geq$ 0,5.

3.3.3. Avaliação do estilo de vida

As variáveis utilizadas na verificação do estilo de vida foram: nível de atividade física, comportamentos sedentários, hábito alimentar e hábito de fumar.

Para avaliação da atividade física habitual utilizou-se um questionário proposto por Florindo e colaboradores (2006), validado especificamente para estudos epidemiológicos realizados com adolescentes. Foram considerados ativos os adolescentes que praticavam atividades físicas moderadas ou vigorosas por um tempo igual ou maior do que 300 minutos/semana e inativos aqueles que se exercitavam por um tempo menor de acordo com os critérios de Pate et al (2002).

Quanto aos comportamentos sedentários, eles foram classificados segundo o somatório do tempo despendido nas atividades consideradas sedentárias (uso de televisão, vídeo game e computador), sendo utilizado para classificação o ponto de corte recomendado por Suñé et al. (2007): ≥ 4 horas e 30 minutos/dia (tempo gasto com atividades sedentárias considerado como excessivo).

A verificação do hábito alimentar foi realizada pela aplicação de um questionário de frequência alimentar. Para análise dos dados, os alimentos foram categorizados em 2 grupos: grupo I – composto por alimentos ou preparações considerados de risco para desenvolvimento de DVC; grupo II- composto por alimentos considerados protetores para DCV. Na análise, adotou-se como critério para inclusão de cada alimento nos grupos o fato de ter sido relatado o consumo por no mínimo 70% dos participantes.

A avaliação do consumo alimentar foi realizada com base na metodologia proposta por Fórnes et al (2002), que avalia os escores de frequência de consumo dos grupos de alimentos. Para que a frequência de consumo de cada alimento pudesse ser tratada como variável quantitativa, foi atribuído um peso a cada categoria de frequência de consumo, baseado na frequência de consumo anual. Assim, foi definido como valor de peso máximo – $S7=1$ – para os alimentos consumidos diariamente. Os demais pesos foram obtidos de acordo com a seguinte equação:

$$S_n = (1/365)[(a + b)/ 2]$$

sendo que a e b são o número de dias da frequência. Por exemplo, para um alimento consumido entre duas a três vezes por mês, tem-se entre 24 e 36 dias por ano, e o peso fica:

$$S3 = (1/365)[(24+36)/2]=0,08$$

O escore I foi representado pela somatória dos valores de ponderação para os alimentos que compõem o Grupo I e o escore II, pela somatória dos valores de ponderação dos alimentos que compõem o Grupo II.

O tabagismo foi considerado presente se o participante apresentava, no momento, o hábito de fumar tabaco, independente da quantidade diária e do tempo de início do hábito.

3.3.4. *Nível Socioeconômico*

Na determinação do nível socioeconômico foram empregados os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil”, estabelecidos pela ABEP (ABEP, 2010). Esse instrumento utiliza uma escala de pontos, obtido pela soma dos pontos da posse de itens domésticos, da presença de empregada mensalista e pelo grau de instrução do chefe da família, que classifica a população nas classes econômicas A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂, D e E, de ordem decrescente, respectivamente iniciada pelo de melhor poder aquisitivo.

3.4. **Algoritmo de Análise dos Dados**

A construção do banco de dados e a análise estatística foram realizadas com os programas Epi-info versão 6.04 (WHO/CDC; Atlanta, GE, USA), e com SPSS versão 13.0 (SPSS Inc; Chicago, IL, USA). Todas as variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade da distribuição, pelo teste de Kolmogorov Smirnov e aplicadas transformações logarítmicas quando necessárias.

As variáveis com distribuição não Gaussiana foram apresentadas sob a forma de medianas e dos respectivos intervalos interquartílicos. Para testar a homogeneidade das variâncias, aplicou-se o teste de *Levene*. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%. Na comparação entre as proporções foi aplicado o teste de Qui-quadrado com correção de Yates ou Teste exato de Fisher, quando os critérios para aplicação do primeiro não foram preenchidos. Para verificação da influência do excesso de peso e do nível de atividade física nas variáveis lipídicas e antropométricas, foi utilizada a razão de prevalência. Adotou-se o valor de 5% para rejeição da hipótese de nulidade.

3.5. **Aspectos Éticos**

O estudo foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Paraíba (Registro CEP/HULW nº 723/10) (ANEXO A), pautado pelas normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, constantes na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os adolescentes e seus responsáveis foram previamente informados dos objetivos da pesquisa, bem como dos métodos adotados. Mediante o seu consentimento, o responsável

assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B).

Foi garantido aos adolescentes e seus responsáveis além, do sigilo dos dados, o retorno dos resultados das avaliações antropométricas e bioquímicas realizadas. Os adolescentes que apresentaram algum problema nutricional ou nos valores bioquímicos, diagnosticados neste estudo, foram encaminhados com orientação para acompanhamento individual em serviço de saúde de sua preferência. Os pesquisadores estiveram à disposição para esclarecimentos as quaisquer dúvidas acerca dos procedimentos, riscos e benefícios relacionados com a pesquisa.

Referente ao artigo 2:

3.1. População e Local do Estudo

Estudo realizado na cidade do Recife, entre os anos de 2012/2013. A população foi composta por adolescentes, na faixa etária de 12 a 18 anos, de ambos os sexos, regularmente matriculados em escolas públicas da rede oficial de ensino do Recife – PE.

3.2. Desenho do Estudo e Casuística

O desenho do estudo foi do tipo transversal, de base populacional. A amostra foi calculada com base nos dados de prevalência das dislipidemias encontrada no estudo realizado em Recife-PE em 2007 (PEREIRA et al., 2010). Para o cálculo do tamanho amostral, considerou-se uma prevalência estimada de hipertrigliceridemia de 11,6%, uma margem de erro aceitável de 3,7%, um nível de confiança de 95% e um efeito do desenho do estudo de 2,1 para uma população maior que 9000 escolares. Assim sendo, o tamanho amostral mínimo calculado foi de 605 adolescentes. Para coleta foi acrescido 10% sobre a amostra mínima com o intuito de corrigir eventuais perdas durante a pesquisa, perfazendo uma “N” total de 666 escolares.

O processo de seleção da amostra foi do tipo poli-etapas. Na primeira etapa, foram sorteadas aleatoriamente as escolas; na segunda, as turmas e na terceira, os alunos participantes.

Foram excluídos os adolescentes com história pessoal referida de patologias e/ou uso referido de medicamentos que pudessem alterar o perfil lipídico e aqueles que apresentaram qualquer deficiência física que comprometesse a aferição das medidas antropométricas. Os

critérios de inclusão foram: matrícula regular nas escolas e ser estudante do turno da manhã, por conta do jejum exigido para a coleta do sangue.

3.3. Métodos e Técnicas de Avaliação

As informações sobre os dados sócio-econômico-demográficos, antropométricos e as amostras de sangue dos participantes foram obtidas nas próprias escolas e registradas em formulários específicos (APÊNDICE A).

3.3.1 Avaliação bioquímica

Para as dosagens bioquímicas das frações lipídicas foram colhidos cerca de 5 ml de sangue por punção venosa, de cada escolar, após jejum de 12 horas, em tubos Vacutainer. Os frascos foram acondicionados em caixas de isopor que continham gelo reciclável e foram vedadas e transportadas para o processamento das amostras. O soro foi separado dos demais elementos por centrifugação a 3.000 rpm durante dez minutos a 4°C até duas horas após punção venosa. O soro foi colocado em microtubos e armazenado a -20° C para posterior dosagem das frações lipídicas. Os níveis séricos de colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e triglicerídeos (TG) foram determinados por método enzimático e os de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) estimados, para valores de TG menores que 400mg/dL, utilizando-se a fórmula de Friedewald (FRIEDEWALD et al.,1972): $LDL-c = CT - (HDL + TG/5)$.

Foram utilizados como critérios de anormalidade para os lipídeos e as lipoproteínas aqueles definidos pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (SBC, 2005), que também foram recomendados pela V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose (SBC, 2013). Os pontos de corte estabelecidos foram: CT ≥ 170 mg/dl (aumentado); LDL-c ≥ 130 mg/dl (aumentado); HDL-c < 45 mg/dl (não desejável); e TG ≥ 130 mg/dl (aumentado).

A razão TG/HDL-c foi obtida a partir de valores de TG e HDL-c plasmáticos, sendo considerada como elevada os valores de TG/HDL-c $\geq 3,8$ (HANAK et al., 2004).

3.3.2 Medidas Antropométricas

A avaliação antropométrica seguiu as normas preconizadas por Lohman (1988) e constou de dupla tomada de altura e circunferência da cintura dos adolescentes, sendo utilizada a média desses valores. Para consistência dos dados, foram desprezadas as medidas que apresentaram diferenças superiores a 0,5 cm, tanto para as medidas de altura como para as de circunferência da cintura (CC).

A altura foi aferida com o uso de fita métrica Stanley[®] milimetrada, com precisão de 1mm e exatidão de 0,5 cm. A CC foi obtida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com fita métrica flexível e inelástica sem comprimir os tecidos. (TAYLOR et al., 2000).

O índice de circunferência da cintura-altura (CC/Alt) foi obtido pela razão da média da CC (em centímetros), pela média da altura (em centímetros). Para a caracterização da amostra, foram classificados com obesidade abdominal os adolescentes que apresentaram $CC/Alt \geq 0,5$ (LI et al., 2006).

3.3.3. Classe Socioeconômica

A classificação do nível socioeconômico foi realizada segundo os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil”, estabelecidos pela ABEP (ABEP, 2010).

Assim, os adolescentes foram questionados a respeito da posse de alguns bens de consumo, da presença de empregada mensalista trabalhando na sua casa, bem como do grau de instrução do chefe da família; e após, classificados de acordo com a escala de pontos obtida pelo somatório dos fatores, nas seguintes classes econômicas: A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂, D e E.

3.4. Algoritmo de Análise dos Dados

Para verificação do indicador CC/Alt como preditor de alterações nas frações lipídicas, foi adotada a análise das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), com intervalos de confiança de 95%. A qualidade da predição foi dada pela significância da área da curva ROC acima de uma diagonal pré-estabelecida. Confirmada a significância da variável discriminatória, foram identificados os pontos de corte que melhor identificaram as

alterações lipídicas nesse grupo etário, mediante análise da sensibilidade e especificidade. Na comparação entre as proporções foi aplicado o teste de Qui-quadrado com correção de Yates. A razão de prevalência foi utilizada como medida de efeito, considerando as alterações lipídicas como as variáveis dependentes. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%.

Os dados foram digitados com dupla entrada e verificados com o VALIDATE, módulo do Programa Epi-info, versão 6.04 (WHO/CDC, Atlanta, GE -1997B) para checar a consistência e validação dos mesmos e a análise estatística realizada com o auxílio do programa *Statistical Package for Social Sciences - SPSS* versão 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL-2004). Adotou-se o valor de 5% para rejeição da hipótese de nulidade.

3.5. Aspectos Éticos

O estudo foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Paraíba (Registro CEP/HULW nº 723/10) (ANEXO A), pautado pelas normas éticas para pesquisa envolvendo seres humanos, constantes na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Os adolescentes e seus responsáveis foram previamente informados dos objetivos da pesquisa, bem como dos métodos adotados. Mediante o seu consentimento, o responsável assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE B).

4.0. RESULTADOS – ARTIGOS ORIGINAIS

4.1. Primeiro Artigo:

Title: “The evolution of dyslipidemias, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents in a City of the Brazilian Northeast”.

Artigo submetido à apreciação no periódico *Journal on the American College of Nutrition*.

(ANEXO B)

TITLE PAGE

Title: The evolution of dyslipidemias, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents in a City of the Brazilian Northeast".

Authors and affiliations: Patrícia, B. P. Coelho^a; Ilma, K.G. Arruda^b; Alcides, S. Diniz^c; Maria, C.C. de Lemos^d; Regiane, M^e.

Academic degrees: ^a Ms.; ^{b,c,d,e} Dr.

Institutional list: ^{a,b,c,d,e}: Federal University of Pernambuco (UFPE), Recife, PE- Brazil

Corresponding Author: Patrícia Brazil Pereira Coelho. E-mail: patriciabrazil@hotmail.com

Address: Av. Prof. Sandoval Arroxelas, n. 227; Apt.807 – Ponta Verde, Maceió/AL- Brasil.

CEP: 57035230. Telephones (+5582) 96800508; (+5582) 88068852.

Running title: Cardiovascular risk factors in adolescents.

Conflict of interest: none.

ABSTRACT

Objectives: to explore the evolution of dyslipidemias, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents in a City of the Brazilian Northeast. **Methods:** the study of a prospective cohort, conducted in two stages: the first one in 2007, and the second one after a five-year follow-up period. The studied population consisted of 253 students from 10 to 18 years of age. The following cardiovascular risk factors were evaluated: factors related to lifestyle (sedentary lifestyle / time spent in sedentary activities, dietary habits and smoking), and other factors of biological nature (overweight, abdominal obesity and dyslipidemia). The statistical analysis was done using the SPSS software and the value of $p < 0.05$ was adopted for significance purposes. **Results:** The dyslipidemia percentage remained high (in 2007 it was 65.3%, and in 2012 it was 72.1%). Regarding the anthropometric variables, an increase in abdominal obesity was found (from 3.3% to 15.8%). Regarding lifestyle risk factors, a reduction was found in sedentary lifestyles, but still significantly high for this population (81% *versus* 64%), as well as a high prevalence a high prevalence of adolescents with inadequate dietary habits in the study baseline (66.3% with moderate/high intake of cardiovascular risk food, and 66.4% with low/moderate intake of protective food against cardiovascular disease). **Conclusions:** The data found in the study point at a high prevalence of cardiovascular risk factors in the young population, and show that this scenario persisted after the five-year follow-up period. The adoption of primary prevention strategies to promote a healthy lifestyle is suggested. It is also necessary to deploy health measures to intervene in the identified profile.

Keywords: cardiovascular risk factors, adolescents, dyslipidemia, lifestyle.

INTRODUCTION

In spite of the progress of therapy, cardiovascular disease (CVD) is still the main cause of death and disabilities in Brazil and around the world, therefore promoting significant economic and social-medical impact [1], especially when it occurs as a coronary artery disease (CAD), which contributes to the occurrence of ischemic events.

Atherogenesis begins with the development of fatty streaks – precursors of the atheroma plaques that start developing in the aorta from the third year of age. In adolescence, they reach the coronaries, subsequently evolving to other stages of the vital cycle [2]. It evolves slowly and silently, and its clinical expression in adult life reverberates under various morbid conditions of the circulatory system that lead to high mortality rates [3].

The atherosclerotic disease has been strongly related to the presence of cardiovascular risk factors (RF) and to dyslipidemia, overweight, abdominal obesity, dietary habits, sedentary lifestyle and smoking [4]. The likelihood for the occurrence of a CVD increases in the presence of established multiple RF for atherosclerosis [5]. The same risk factors related to the cardiovascular disease in the adult are also associated with atherosclerotic lesions found in children and young adults [6,7].

Some studies have shown a high prevalence of cardiovascular RF in the children/adolescent population [8-11]. These risk factors have become increasingly important, as they tend to persist (*tracking* phenomenon), and typically get worse with the progress of age [12]. Thus, cardiovascular RF should be investigated and prevented from this age group.

Based on what has been said, the purpose of this study is to explore the evolution of dyslipidemia, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents in Recife-PE, Brazil.

METHODS

The population sample of this study originated from a cohort outlined to study overweight, dyslipidemia and associated factors of students in the City of Recife, which has been followed up since 2007. This prospective cohort study was conducted in two stages: in the first stage, adolescents ranging from 10 to 14 years of age (2007) were evaluated, the purpose of which was to examine the magnitude of overweight and some factors associated with this age group. The second stage occurred in 2012, after a follow-up of five years of the already mentioned cohort, and this group included the same adolescents who participated in the baseline study (2007), the purpose of which was to follow the behavior of overweight, dyslipidemia and other factors considered cardiovascular risk factors.

The study baseline consisted of 1407 students who underwent the following assessments: anthropometric and lifestyle measures, and socio-economic-demographic aspects. Regarding their lipid profile, a sub-sample of students (including only adolescents of public schools) was tested, totaling 470 adolescents. The choice of the schools, the shift, the classes and the students was a random process. The students of the sampled group were determined from a table of random numbers.

This assessment included 253 adolescents who were identified and accepted to participate in the study in 2012, and met the eligibility criteria. Adolescents with pathologies in their personal background and/or using medications that might change their lipid profile and those with any sort of physical or intellectual impairment that might compromise the study were excluded.

In order to examine the impact of overweight and the level of physical activity in lipid and anthropometric alterations, the sample was split according to the BMI classification in 2007 and in 2012 (no overweight group, and overweight group), and according to the level of physical activity, also in the same period (active group, and sedentary/underactive group).

All variables were analyzed in 2007 (T₁), except the dietary habits, and then analyzed again after five years (T₂) using similar methodological procedures.

The following cardiovascular risk factors (RF) were evaluated: factors related to lifestyle (sedentary lifestyle / time spent in sedentary activities, dietary habits and smoking), and other factors of biological nature (overweight, abdominal obesity and dyslipidemia).

The anthropometric evaluation consisted of measuring two values of the adolescents' weight, height and waist circumference, and the averages of these two values were used. For data consistency purposes, differences greater than 100 g for weight, and 0.5 cm for height and waist circumference in the measured values were not taken into account. The double measures of weight and height were carried out in accordance with the original technique recommended by Lohman et al. [13]. The waist circumference (WC) was obtained from the middle point between the last costal arch and the iliac crest using a flexible and short measuring tape, without compressing the tissues [14].

The overweight measure was based on the BMI, and the result was interpreted as per the values recommended for adolescents by the WHO-2007, according to gender and age [15]. Abdominal obesity was assessed according to the values of WC and waist circumference/height (WHtR). The WC results were interpreted according to the classification of Taylor et al. [14], and the WHtR results were interpreted according to the values recommended by Li et al. [16]. The cutoff point used was ≥ 0.5 .

For the biochemical tests of TC, LDL-c, HDL-c and TG, approximately 5 ml of blood were drawn by venous puncture from each student after a 12-hour fasting. The serum was separated from the red blood cells by centrifugation and frozen for further analysis in a clinical analysis laboratory. TC, HDL-c and TG serum levels were determined by an enzymatic method, and the values of LDL-c were estimated for TG values less than 400 mg/dL using Friedewald's [17] formula: $LDL-c = TC - (HDL + TG/5)$.

The reference values used to diagnose dyslipidemias were preconized by the 1st Brazilian Guideline for the Prevention of Atherosclerosis in Children and Adolescents [18]. Individuals with altered values of any of their lipid fractions were considered dyslipidemic.

As to their levels of physical activity, adolescents were classified as underactive/sedentary (time spent in physical activities < 300 min/week) or sufficiently active (time spent in physical activities $\geq$ 300 min/week), according to the criteria described by Pate et al. [19]. Sedentary behaviors were classified according the summation of the time spent in activities considered sedentary and, for classification purposes, the cutoff point recommended by Suñé et al [20] was used : $\geq$ 4 hours and 30 minutes/day.

Dietary habits were determined by using a food frequency questionnaire, and the intake assessment was based on the methodology proposed by Fórnes et al [21] that assesses the frequency scores of food intake groups. For data analysis, the food was categorized into two groups: group I – food or preparations that are risky for the development of dyslipidemia; group II – food considered protective against the development of dyslipidemia. Over the analysis, the criterion for including each food in the food groups was the fact that at least 70% of the participants reported their intake.

If, at that time, the participant used to smoke tobacco, irrespective of the daily quantity and the time since when this habit was started, he or she would be considered a smoker.

In determining their socioeconomic level, the “Brazilian Economic Ranking Criteria” were used, as established by the Brazilian Association of Anthropology and by the Brazilian Association of Research Companies (ABEP) [22].

The building of the database and the statistical analysis were done using software programs Epi-info version 6.04 [23] and SPSS version 13.0 [24]. The distribution normality of the continuous variables was tested using Kolmogorov Smirnov’s test, and logarithmic transformations were applied as needed. In describing the proportions, the binomial

distribution approximated the normal distribution by the confidence interval of 95%. A Chi-square test using Yates' correction or Fisher's exact test were used to compare the proportions when the criteria to adopt the former were not met. In order to examine the impact of overweight and level of physical activity on the lipid and anthropometric variables, the prevalence ratio was used. The value adopted for rejecting the null hypothesis was 5%.

This study was submitted and approved by the Committee of Ethics – Lauro Wanderley University Hospital of the Federal University of Paraiba (Registration CEP/HULW No. 723/10). All adolescents who participated in the study were informed in advance about the objectives of the research, as well as the methods to be adopted; upon their acceptance, their parents or guardians signed an informed consent form.

Fund Sources of the Study: National Research Council (CNPq) (Process No. 473387/2010-2) and Ministry of Science and Technology (Contract IMIP/MCT Process No. 01.0265.00/2005).

RESULTS

The sample consisted of 253 adolescents representing the number of young individuals who participated in the baseline of this cohort and were identified for longitudinal follow-up and met the study eligibility criteria, with a median age of 15 years (IQR: 14-16 years). The "n" value underwent changes according to the studied variable, due to incomplete answers in the questionnaire or due to the exclusion of some data that were inconsistent between the measures taken. As to the lipid profile, the sample consisted of 147 individuals, considering that the profile was tested in the year 2007 from a sub-sample of adolescents. Regarding the anthropometric variables, 17 were lost due to the BMI, 12 due to the WC and 19 due to the WHtR.

The majority of the studied population were females, accounting for 58.1% of the total studied individuals ($CI_{95\%}$: 51.8 - 64.3; $p < 0.05$). Regarding social class, the majority were distributed in class C_2 ($CI_{95\%}$: 40.6 – 54.6%).

Table 1 shows the evolution of dyslipidemias, overweight/abdominal obesity and lifestyle of the adolescents in the cohort. The percentage of dyslipidemia was still high in this life cycle (65.3% in 2007, and 72.1% in 2012), and hypoalphalipoproteinemia was still the most frequent kind of dyslipidemia. Among the lipid alterations, there is a clear trend for a rise in the elevated TC levels (from 15.9% to 25.5%) and for the LDL-c borderline values (from 13.6% to 22.4%). Regarding the anthropometric variables, a rise was found in the abdominal obesity (from 3.3% to 15.8%) of the adolescents in the cohort. As to lifestyle variables, it is worth mentioning that most of the sample, already in T_1 , consisted of underactive/sedentary (81%) individuals. When assessing the evolution of the risk factors, a reduction was found in the sedentary lifestyle that dropped to 64%, which, however, still affects a significant percentage of this population.

For the dietary pattern, most of the sample had inadequate dietary habits in the baseline (2007), as 66.3% of the adolescents had a moderate/high intake of cardiovascular risk food ($CI_{95\%}$: 59.5 - 72.7; $p < 0.05$); and 66.4% with low/moderate intake of protective food against CVD ($IC_{95\%}$: 59.7 - 72.6; $p < 0.05$).

Tables 2 and 3 show the prevalence of lipid and anthropometric alterations according to the adolescents' nutritional status and level of physical activities. The overweight played a role in the altered LDL-c values in T_1 , having had no influence on the remaining lipid fractions. It also played a role in abdominal obesity, both in T_1 and T_2 . However, the level of physical activity did not play a role in the altered values of the assessed lipid and anthropometric variables. Table 4 shows the behavior of the anthropometric, lipid and lifestyle variables in the adolescents who had these variables altered in the baseline. It is

important to note that the majority of the adolescents who had overweight, abdominal obesity, sedentary lifestyle and alterations in their lipid profile preserved those alterations after the 5-year period.

DISCUSSION

Investigations around the world have set forth the importance of studying risk factors for the coronary artery disease in children and adolescents, as this is a period when dietary patterns and lifestyles are going through a structuring process, and this has deep implications in the risk of developing the disease in adulthood [25,26].

The outcomes of this study confirm that, in the adolescent population, the presence of RF for CAD is already alarming, as high percentages of dyslipidemia, overweight/abdominal obesity, sedentary lifestyle and inadequate dietary habits have been found.

Regarding dyslipidemias, the prevalence found in T₂ (2012) remained alarming (72.1%). These data agree with the results found by Rover et al. [27], who found an 86.6% prevalence of dyslipidemia in children and adolescents from 2 to 19 years of age (n= 1011 individuals). A study carried out with kindergarten students from Minas Gerais/Brazil [28] (n=227) also found a high prevalence of dyslipidemia in this age group (65.19%). Gama et al. [29] found 68.4% of the children with dyslipidemia when the 1st DPAIA [18] cutoff points were adopted. This level of prevalence of dyslipidemia in adolescence is a concerning fact. Studying young adults (n=2435), Raynor et al. [30] found that the levels of the lipid fractions measured in the baseline of the research (with individuals from 18 to 30 years of age) have predictive power as to the presence of subclinical atherosclerosis, after a 20-year follow-up period.

Among the different types of dyslipidemia, the levels of HDL-c considered low were still the most prevalent lipid alteration. Rodrigues et al. [31] also observed a high prevalence

of low HDL-c in public school adolescents from 10 to 14 years of age (52.14%). A study conducted with 10 to 18-year-old individuals from Curitiba (n=497) found a prevalence of low HDL-c in 54.8% of the boys and 38.7% of the girls, this kind of dyslipidemia being the most prevalent in the sample [32].

Regarding low-density lipoproteins, despite they are still the least prevalent kind of dyslipidemia in the follow-up group, they showed a growing trend in the percentage of individuals presenting borderline values. Hypercholesterolemia – and particularly an increased LDL – is the principal predictor of CVD, as this lipoprotein consists of heterogeneous sub fractions in terms of its composition, size, density and association with the coronary artery disease (CAD): a sub fraction of LDL-c is small and dense – LDL-c type B; the other is large and supernatant – LDL-c type A. The LDL-c type B particles are considered more atherogenic, taking into account that they are easier to oxidize. Therefore, even in individuals with normal levels of LDL-c, the lipid profile may be less favorable due to the proportion between the lipoprotein subclasses [34-36]. High TC values have presented a growing trend after a five-year follow-up period. Their current percentage is 25.5%. These data agree with the results of Beck et al. [33] who found a 20.3% prevalence of high TC in adolescents from 14 to 19 years of age. Although not being of statistical significance, maybe due to the short observation time (5 years), the TC and LDL-c fractions of these adolescents evolved unfavorably, thereby suggesting the transition of this population towards a more atherogenic lipid profile.

Out of the lipid alterations, only the high LDL-c levels have undergone the impact of nutritional status, which is not found in the other variables, and the frequency of lipid alterations has not undergone the impact of the level of physical activity. Therefore, the significant prevalence of dyslipidemia found in this study is independent of the individuals' nutritional status, suggesting that this problem is not only a reality for overweight/obese

adolescents, and should be handled for the whole child-juvenile population. However, it should be taken into account that maybe the "n" value in the study has not been sufficient to find this relation, and studies with more individuals are necessary.

Concerning the anthropometric variables, evidence suggests that the prevalence of overweight and obesity in the pediatric range has increased significantly, pointing at a worldwide epidemic [36]. This study showed that the frequency of overweight/obesity remained high, in spite of a decline in its percentage, however without statistical significance. In the current study (T₂-2012), there was a 22.9% prevalence of overweight, and this agrees with the data of a study done in Recife with public and private school adolescents (from 10 to 14 years of age) that identified overweight in 20.4% of the individuals [37]. On the other hand, Silva et al. [10], while studying children and adolescents – from 7 to 17 years of age – of the public educational system in Maceió/AL (n = 1253) found a 13.8% prevalence of overweight. As important as overweight is the body fat deposition pattern, especially its central distribution and its relationship with the CVD risk. Our findings, in addition to detecting an increase of abdominal obesity in the cohort of adolescents, have also showed that it depends on the nutritional status of the population and is related to overweight. This condition requires caution, as the effect of the body fat central distribution in children and adolescents is much more related to metabolic alterations than to peripheral fat, consequently presenting higher cardiovascular risk [38].

In the present study, the prevalence of a sedentary lifestyle in adolescents was high at the two moments of the study, and it is lower in T₂ (2012) 64% when compared to T₁ (2007) 81%. One of the possible explanations for this finding would result from the wider age range of the adolescents in T₂, as it is expected that individuals in this age group are more concerned about their body image, which might consequently lead them to further exercise physical activities. Oehlschlaeger et al. [39], in a study with adolescents (from 15 to 19 years of age)

observed a sedentary lifestyle prevalence of 39%. In the study done by Silva et al.(2005), 93.5% of the students in the City of Maceió-Brazil were classified as sedentary [10]. A transversal research done with 14 to 15-year old adolescents found that 85% of boys and 94% of girls were sedentary [40]. The percentage discrepancies in sedentary lifestyles found in the different studies can be explained by the various types of samples and methodological processes adopted in the studies. As to the summation of the hours spent with activities considered sedentary, our study found that in approximately half of the sample, both in T₁ and in T₂, this time was classified as excessive, which corroborates the study done with public school adolescents of a City in South Brazil showing – regarding sedentary behaviors – that more than 70% of the adolescents watched TV or used the computer or videogames for two or more hours per day [41].

The habit of smoking was found low among the students, corroborating the study done by Silva et al. [10] who also found a low prevalence of this habit among adolescents (2.4% of the sample). The low smoking prevalence found might be partially explained because some of the interviewees omitted their habit of smoking. On the other hand, it should also not be overlooked that the anti-smoking campaigns promoted in recent years may have determined a major decline in the number of individuals who start this habit in their infancy or adolescence.

Another risk factor that has been pointed as one of those responsible for a higher CVD prevalence is the change in the dietary habits. Zat and Hadas [42], when exploring the dietary habits of a group of children and adolescents, observed that a high percentage of the sample consumed a diet predominantly made up of food rich in cholesterol, saturated fat and sugar. In our research, most of the adolescents followed a moderate/high intake pattern of CVR food and a low/moderate intake pattern of CVD protective food. These data agree with the outcomes of the study done by Neto [43] with students in Salvador, where he found that 67.5% of the students consumed food considered risky for cardiovascular diseases, and that

the low and moderate intake patterns of food considered protective were present in approximately 63% of the sample. Researchers observed that the association between dietary pattern and cardiovascular risk markers are already present in the population of young adults [44].

One of the limitations of this research is the fact that the evolution of the dietary habits after the 5-year follow-up period was not analyzed. It is expected that changes to the cardiovascular risk markers resulting from food habits be observed only after long follow-up periods. This is why our choice was not to make that analysis, due to the data inconsistencies. A 10-year follow-up study of an initial cohort of children and adolescents (n=2379 individuals from 9 to 10 years of age) found that the additional sugar intake considered low (<10% of the total daily energy) was associated with an annual increase of the HDL-c levels only when compared to a considered high intake group, irrespective of these individuals' nutritional status classification after a follow-up period of 10 years [45].

The literature indicates that overweight, changes in lifestyle, high lipid levels and BP tend to persist with time (tracking phenomenon), and this may favor the progress of both coronary disease and metabolic syndrome [46-48]. This phenomenon was corroborated in our research that observed the same behavior in most of the explored variables (in most of the lipid fractions, overweight, abdominal obesity and sedentary style).

Authors report that children's lipid fraction values tend to follow the tracking phenomenon, i.e., most of the children keep the same percentiles in relation to lipids until their adulthood [27]. Williams et al. [49] showed that there is a cholesterol level rise over the time, indicating that children with high LDL levels are more susceptible to keep these high levels in their adulthood.

As to nutritional status, Srinivasan et al. [50] identified in a longitudinal study that, out of 191 obese adolescents, 58% preserved this status during their adulthood (12 to 14 years

later) and had LDL-c and triglyceride values 3.1 and 8.3 times higher, respectively, in relation to those who were not overweight. These data corroborate the findings of our study, which has observed the tracking phenomenon after a five-year follow-up period. A longitudinal follow-up study (lasting 25 years) done with 3275 adolescents from 18 to 30 years of age found that long lasting overweight and abdominal obesity (for 20 years) was associated with the presence and progression of coronary artery calcification, a subclinical predictor of the coronary disease [51].

Regarding physical activities, this study showed that among adolescents considered underactive/sedentary in T₁, the majority remained at the same classification level after the five-year follow-up period (67.3% *versus* 32.7%). This finding deserves caution. As a sedentary lifestyle is a major risk factor for atherosclerosis, regular physical exercise becomes very important for the prevention and control of CVD. An epidemiological survey including 1450 students (from six to eighteen years of age) in Belo Horizonte-MG/Brazil [52] discovered that individuals experiencing low levels of physical activity or sedentary individuals had higher blood pressure values and increased risk lipid profile for the development of atherosclerosis when compared to more active individuals.

The outcomes observed about the tracking effect of most of the RF assessed point towards a big problem for the future, if control measures against these factors are not taken. For this purpose, a study done with young adults (n=3538) from 18 to 30 years of age in the study baseline assessed five lifestyle factors (no overweight/obesity, reduced alcohol intake, dietary habits considered healthy, practice of physical activity and the absence of smoking) in the beginning of the study and after a 20-year follow-up period. They tested if changes from year 0 to year 20 in the composition of the lifestyle score was associated with subclinical atherosclerosis after 20 years. The authors noted that each increase in the adequate lifestyle score was associated with a reduction in the risk of calcification in the coronary artery [53].

CONCLUSION

The data found in the study point at a high prevalence of cardiovascular risk factors in the young population, and show that this scenario persisted after the five-year follow-up period. These results highlight the severity of the problem and suggest the need of attention to the individuals in this age range, indicating that prevention and control measures of the factors involved should be taken as early as possible at all levels of the health care system and in different areas, aiming at contributing to reduce the number of future cardiovascular problems.

The adoption of primary care prevention strategies to promote healthy lifestyles is suggested, highlighting the adoption of adequate dietary habits and increased levels of physical activities. It is also necessary to deploy health care measures to intervene in the identified profile.

ACKNOWLEDGEMENTS

To the National Research Council (CNPq) and the Ministry of Science and Technology (MCT) for funding this research. To *Instituto Materno Infantil de Pernambuco* (IMIP) [Mother-Child Institute of Pernambuco] for the logistical support.

REFERENCES

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia: V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose: Arq Bras Cardiol 101:1-22, 2013.
2. Carvalho DF, Paiva AA, Melo ASO, Ramos AT, Medeiros CCM, Cardoso MAA: Perfil lipídico e estado nutricional de adolescentes: Rev Bras Epidemiol 10:491-498, 2007.
3. Sociedade Brasileira de Cardiologia: IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Arq Bras Cardiol 88: 2-19, 2007.
4. Brandão AA, Magalhães MEC, Freitas EV, Pozzan R, Brandão AP: Prevenção da doença cardiovascular: a aterosclerose se inicia na infância?: Revista da SOCERJ 17: 37-44, 2004.
5. Tolfrey K: Intraindividual Variability of Children's Blood Lipid and Lipoprotein Concentrations: A Review: Preventive Cardiology 3: 145–151, 2002.
6. Strong JP, Malcom GT, McMahan CA, Tracy RE, Newman WP 3rd, Herderick EE, Cornhill JF: Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults: implications for prevention from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth Study: JAMA 24: 727-735, 1999.
7. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, Tracy RE, Wattigney WA: Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults-The Bogalusa Heart Study: N Eng J Med 338: 1650-1656, 1998.
8. Beck CC, Lopes AS, Giuliano ISB, Borgatto AF: Fatores de risco cardiovascular em adolescentes de município do sul do Brasil- prevalência e associações com variáveis sociodemográficas: Rev. Paul. Pediatr 14: 36-49, 2011.

9. Molina MCB, Faria CP, Montero MP, Cade NV, Mill JG: Fatores de risco cardiovascular em crianças de 7 a 10 anos de área urbana, Vitória, Espírito Santo, Brasil: Cad Saúde Pública 26: 909-917, 2010.
10. Silva, M. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió: Arq Bras Cardiol 84:387-392, 2005.
11. Kelishadi R, Sadri G, Tavasoli AA, Kahbazi M, Roohafza HR, Sadeghi M, Sabet B, Amani A, Ansari R, Alikhassy H: A prevalência cumulativa de fatores de risco para doença cardiovascular em adolescentes iranianos - IHHP-HHPC: J. Pediatr 81: 447-453, 2005.
12. Castro PSG, Oliveira FLC: Prevention of atherosclerosis and drug treatment of high-risk lipid abnormalities in children and adolescents: J. Pediatr 85: 6-14, 2009.
13. Lohman TG, Roche AF; Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.
14. Taylor R, Jones IE, Williams SM, Goulding A: Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y.: Am J Clin Nutr 72: 490-495, 2000.
15. World Health Organization (WHO): Development of a WHO growth reference for school aged children and adolescents: Bulletin of World Health Organization 85: 660-667, 2007.
16. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S: Recent Trends in Waist Circumference and Wais-Height Ratio Among US Children and Adolescents: Pediatrics 118: 1390-1398, 2006.

17. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS: Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge: *Clinical Chemistry* 18:499-502, 1972.
18. Sociedade Brasileira de Cardiologia: I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência: *Arq Bras Cardiol* 85: 4-36, 2005.
19. Pate RR, Freedson PS, Sallis JF, Taylor WC, Sirard J, Trost SG, Dowda M. Compliance with physical activity guidelines- prevalence in a population of children and youth: *Ann Epidemiol.* 12:303-308, 2002.
20. Sune FR, Dias-da-Costa, JS, Olinto, MTA , Pattussi MP: Prevalência e fatores associados para sobrepeso e obesidade em escolares de uma cidade no Sul do Brasil: *Cad. Saúde Pública* 23: 1361-1371, 2007.
21. Fórnes NS, Ignez SM, Gustavo VM, Maria do Rosário DOL: Escores de consumo alimentar e níveis lipêmicos em população de São Paulo, Brasil: *Rev. Saúde Pública* 36:12-18, 2002.
22. Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas – ABEP: Critério Padrão de Classificação Econômica do Brasil. Disponível em: http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2010.pdf. Acesso em: 01 jul. 2010.
23. World Health Organization. Epi Info. Version 6.04. A word processing, database and statistic program for public health. [programa de computador]. Genebra, 1997.
24. Statistical Package for the Social Sciences for Windows Student version. Release 13.0. Marketing Department. Chicago, 2004.
25. Cunnane SC: Childhood origins of lifestyle-related risk factors for coronary heart disease in adulthood: *Nutr. Health* 9:107-115, 1993.
26. Lamont DW, Parker L, Cohen MA, White M, Benett SM, Unwin NC, Craft AW,

- Alberti KG. Early life determinants of adult disease: a 50 year follow-up study of the Newcastle Thousand Families cohort: *Public Health* 112: 112: 85-93, 1998.
27. Rover MRM, Kupek E, Delgado RCB, Souza LC: 2010. Perfil lipídico e sua relação com fatores de risco para a aterosclerose em crianças e adolescentes: *RBAC* 42:191-195, 2010.
 28. Nobre LN, Lamounier JÁ, Franceschin SCC: Sociodemographic, anthropometric and dietary determinants of dyslipidemia in preschoolers: *J. Pediatr* 89: 462-469, 2013.
 29. Gama SR, Carvalho MS, Chaves CRMM: Prevalência em crianças de fatores de risco para as doenças cardiovasculares: *Cad. Saúde Pública* 23: 2239-2245, 2007.
 30. Raynor LA, Schreiner PJ, Loria CM, Carr JJ, Pletcher MJ, Shikany JM: Associations of retrospective and concurrent lipid levels with subclinical atherosclerosis prediction after 20 years of follow-up: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study: *Ann Epidemiol* 23: 492-497, 2013.
 31. Rodrigues AN, Perez AJ, Pires JGP, Carletti L, Araújo MTM, Moyses MR, Bissoli, NS, Abreu GR: Fatores de risco cardiovasculares, suas associações e presença de síndrome metabólica em adolescentes: *J Pediatr* 85: 55-60, 2009.
 32. Campos W, Stabelini NA, Bozza R, Ulbrich AZ, Bertin RL, Mascarenhas LPG, Silva SG, Sasaki J.: Atividade física, consumo de lipídios e fatores de risco para aterosclerose em adolescentes: *Arq. Bras. Cardiol.* 94: 601-607, 2010.
 33. Beck CC, Lopes AS, Pitanga FJ: Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes: *Rev. Paul. Pediatr.* 29: 46-53, 2011.
 34. Giuliano ICB, Coutinho MSSA, Freitas SFT, Pires MMS, Zunino JN, Ribeiro RQC: Lípidios séricos em crianças e adolescentes de Florianópolis, SC-Estudo Floripa saudável 2040: *Arq. Bras. Cardiol.* 85: 85-91, 2005.

35. Siqueira AFA, Abdalla DSP, Ferreira SRG: LDL- da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica: Arq Bras Endocrinol Metab 50: 334-343, 2006.
36. Lima SCVC, Arrais RF, Almeida MG, Souza ZM, Pedrosa LFC: Perfil lipídico e peroxidação de lipídeos no plasma de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade: J. Pediatr 80: 23-28, 2004.
37. Pinto ICS, Arruda IKG, Diniz AS, Cavalcanti AMTS: Prevalência de excesso de peso e obesidade abdominal, segundo parâmetros antropométricos, e associação com maturação sexual em adolescentes escolares: Cad. Saúde Pública 26: 1727-1737, 2010.
38. Pereira PB, Arruda IKG, Cavalcanti AMTS, Diniz AS: Perfil lipídico em escolares de Recife-PE: Arq Bras Cardiol. 95:606-613, 2010.
39. Oehlschlaeger MHK: Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana: Rev. Saúde Pública 38:157-163, 2004.
40. Silva RCR, Malina RM: Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil: Cad Saúde Pública 16::1091-1097, 2000.
41. Silva KS, Nahas MV, Hoefelmann LP, Lopes AS, Oliveira ES: Associações entre atividade física, índice de massa corporal e comportamentos sedentários em adolescentes: Rev Bras Epidemiol 11:159-168, 2008.
42. Zat C, Hadas TCS : Prevalência das dislipidemias e a sua relação com a obesidade e sedentarismo em crianças de 3 a 12 anos atendidas no laboratório da fundação municipal de saúde de Santa Rosa: Revista Contexto & Saúde 5: 27-36, 2005.
43. Neto ODA. Fatores associados à dislipidemia em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil. Dissertação (mestrado), Salvador: O autor, 2010.
44. Hannah JMC, Claire RD, Jayne VW, Chris RC, Ian SY, Steven JH, Liam JM, Colin AB, Alison MG, Charlotte EM, Michelle CMK. Dietary patterns and cardiovascular

- risk factors in adolescents and young adults- the Northern Ireland Young Hearts Project: *Br J Nutr.* 19: 1-14,2014.
45. Lee AK, Binongo JN, Chowdhury R, Stein AD, Gazmararian JA, Vos MB, Welsh JA: Consumption of less than 10% of total energy from added sugars is associated with increasing HDL in females during adolescence: a longitudinal analysis: *Am Heart Assoc* 3: 615-620, 2014.
 46. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR.: Prevalence of overweight and obesity in the United States: *JAMA* 295: 1549-1555, 2006.
 47. Fonseca FL, Brandão AA, Pozzan R, Campana EMG, Pizzi OL, Magalhães MEC, Freitas EV, Brandão AP.: Excesso de peso e o risco cardiovascular em jovens seguidos por 17 anos. Estudo do Rio de Janeiro: *Arq Bras Cardiol* 94: 207-215, 2010.
 48. Quintão DF, Franceschini SCC, Sant'Ana LFR, Lamounier JÁ, Marins JCB, Priore SE: Fatores de risco cardiovasculares e síndrome metabólica em adolescentes da zona urbana: *Rev Soc Bras Alim Nutr* 35: 149-162,2010. Ref. 59 de Brandão et al., 2004.
 49. Williams CL: Cardiovascular health in childhood- A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association: *Circulation* 106:143-160, 2002.
 50. Sirivasan SR, Bao W, Attigney WA, Berenson GS: Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors- The Bogalusa Heart Study: *Metabolism* 45: 235-240, 1996.
 51. Reis JP, Loria CM, Lewis CE, Powell-Wiley TM, Wei GS, Carr JJ, Terry JG, Liu K: Association between duration of overall and abdominal obesity beginning in young adulthood and coronary artery calcification in middle age: *JAMA* 17: 310-313, 2013.
 52. Ribeiro RQC, Lotufo PA, Lamounier JÁ, Oliveira RG, Soars JF, Botte DA: Fatores

Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes- O Estudo do Coração de Belo Horizonte: Arq Bras Cardiol 86: 408-418, 2006.

53. Spring B, Moller AC, Colangelo LA, Siddique J, Roehrig M, Daviglus ML, Polak JF, Reis JP, Sidney S, Lui K: Healthy lifestyle change and subclinical atherosclerosis in young adults:Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study: . Circulation 1:10-17, 2014.

Table 1 – Evolution of dyslipidemia, overweight/abdominal obesity and lifestyle in a cohort of adolescents in Recife/PE, 2007-2012.

Variables	2007			2012		
	n	%	CI _{95%} *	n	%	CI _{95%} *
TC						
< 150 mg/dL	89	61.4	52.9 – 69.3	82	56.6	48.1 – 64.8
150 – 169 mg/dL	33	22.8	16.2 – 30.5	26	17.9	12.1 – 25.2
≥ 170 mg/dL	23	15.9	10.3 – 22.8	37	25.5	18.6 – 33.4
HDL-c						
< 45 mg/dL	81	55.1	46.7 – 63.3	85	57.8	49.4 – 65.9
≥ 45 mg/dL	66	44.9	36.7 – 53.3	62	42.2	34.1 – 50.6
LDL-c						
< 100 mg/dL	122	83.0	75.9 – 88.7	107	72.8	64.8 – 79.8
100-129 mg/dL	20	13.6	8.5 – 20.2	33	22.4	16.0 – 30.1
≥ 130 mg/dL	5	3.4	1.1 – 7.8	7	4.8	1.9 – 9.6
TG						
< 100 mg/dL	86	58.5	50.1 – 66.6	101	68.7	60.5 – 76.1
100-129 mg/dL	34	23.1	16.6 – 30.8	25	17.0	11.3 – 24.1
≥ 130 mg/dL	27	18.4	12.5 – 25.6	21	14.3	9.1 – 21.0
Dyslipidemia						
Yes	96	65.3	57.0 – 73.0	106	72.1	64.1 – 79.2
No	51	34.7	27.0 – 43.0	41	27.9	20.8 – 35.9
Overweight (BMI)						
Yes	68	28.8	23.1 – 35.0	54	22.9	17.7 – 28.8
No	168	71.2	65.0 – 71.2	182	77.1	71.2 – 82.3
Abdominal Obesity (WC)						
Yes	8	3.3	1.4 – 6.4	38	15.8	11.4 – 21.0
No	233	96.7	93.6 – 98.6	203	84.2	79.0 – 88.6
Abdominal Obesity (WHtR)						
Yes	24	10.3	6.7 – 14.9	37	15.8	11.4 – 21.1
No	210	89.7	85.1 – 93.3	197	84.2	78.9 – 88.6
Physical Activity Level						
Underactive/Sedentary	205	81.0	75.6 – 85.7	162	64.0	57.8 – 69.9
Sufficiently Active	48	19.0	14.3 – 24.4	91	36.0	30.1 – 42.2
Hours of Sedentary Behavior						
≥ 4.5 h/d	132	52.6	46.2 – 58.9	123	49.0	42.7 – 55.4
< 4 h/d	119	47.4	41.1 – 53.8	128	51.0	44.6 – 57.3
Smoker						
Yes	1	0.4	0.0 – 2.2	1	0.4	0.0 – 2.2
No	250	99.6	97.8 – 10.0	250	99.6	97.8 – 10.0

*CI - Confidence interval of 95%; TC - total cholesterol; TG - triglycerides; HDL-c – high-density lipoprotein; LDL-c- low-density lipoprotein; BMI - body mass index; WC - waist circumference; WHtR – waist circumference to height ratio. Dyslipidemia: alteration in at least one of the lipid fractions; underactive/sedentary: <300 minutes/week of physical activity practice. N= 236 for the overweight variable, 241 for the WC variable, 234 for the WHtR variable, 253 for the physical activity level variable, 251 for the sedentary behaviors and smoker variables.

Table 2 – Lipid and anthropometric alterations according to nutritional status in the cohort of adolescents in Recife/PE, 2007/2012.

2007					2012			
Overweight					Overweight			
	No	Yes			No	Yes		
Variables	n (%)	n (%)	p	PR*	n (%)	n (%)	p	PR*
High TC	13 (13.5%)	10 (22.7%)	0.26 [†]	1.7 (0.8-3.5)	25 (23.1%)	9 (28.1%)	0.73 [†]	1.2 (0.6-2.3)
Low HDL-c	51 (52.0%)	27 (61.4%)	0.40 [†]	1.2 (0.8-1.6)	59 (54.6%)	21 (65.6%)	0.37 [†]	1.2 (0.9-1.6)
High LDL-c	0 (0%)	5 (11.4%)	<0.00 [†]	1.5 (1.1-1.9)	4 (3.7%)	3 (9.4%)	0.20 [†]	2.5 (0.6-10.7)
High TG	17 (17.3%)	10 (22.7%)	0.60 [†]	1.3 (0.7-2.6)	12 (11.1%)	7 (21.9%)	0.14 [†]	2.0 (0.9-4.6)
High WC	0 (0%)	8 (11.8%)	< 0.00 [†]	11.8 (4.1-19.4)	4 (2.2%)	33 (60.0%)	< 0.01 [†]	26.7 (9.9-72.1)
High WHtR	0 (0%)	24 (35.8%)	< 0.01 [†]	35.8 (24.3-47.3)	2 (1.1%)	34 (63.0%)	< 0.01 [†]	56.0 (13.9-225.7)

TC - total cholesterol; HDL-c - high-density lipoprotein; LDL-c - low-density lipoprotein; TG - triglycerides; WC - waist circumference; WHtR - waist circumference to height ratio. * Prevalence Ratio. No overweight (BMI/Age ≤ + 1 score -Z); Overweight (BMI/Age > + 1 score -Z). [†] - Chi-Square test with Yates' correction; [†] - Fisher's exact test.

Table 3 – Lipid and anthropometric alterations according to the level of physical activity in a cohort of adolescents in Recife/PE, 2007/2012.

Variables	2007				2012			
	Active	Sedentary/ Underactive			Active	Sedentary/ Underactive		
	n (%)	n (%)	p	PR*	n (%)	n (%)	P	PR*
High TC	6 (26.1%)	17 (13.9%)	0.20 [~]	0.5 (0.2-1.2)	12 (25.0%)	25 (25.3%)	0.99 ^l	1.0 (0.6-1.8)
Low HDL-c	11 (47.8%)	70 (56.5%)	0.59 ^l	1.4 (0.9-2.3)	28 (58.3%)	57 (57.6%)	0.99 ^l	1.0 (0.7-1.3)
High LDL-c	1 (4.3%)	4 (3.2%)	0.58 [~]	0.7 (0.1-6.3)	2 (4.2%)	5 (5.1%)	0.99 [~]	1.2 (0.2-6.0)
High TG	3 (13.0%)	24 (19.4%)	0.57 [~]	1.5 (0.5-4.5)	3 (6.3%)	18 (18.2%)	0.09 ^l	2.9 (0.9-9.4)
High WC	1 (2.1%)	7 (3.6%)	0.99 [~]	1.7 (0.2-13.8)	11 (12.6%)	27 (17.5%)	0.41 ^l	1.4 (0.7-2.6)
High WHtR	4 (8.7%)	20 (10.6%)	0.99 [~]	1.2 (0.4-3.4)	12 (14.0%)	25 (16.9%)	0.68 ^l	1.2 (0.6-2.3)
High BMI/A	10 (22.2%)	58 (30.4%)	0.37 ^l	1.4 (0.8-2.5)	17 (19.8%)	37 (24.7%)	0.48 ^l	1.2 (0.7-2.1)

TC – total cholesterol; HDL-c – high-density lipoprotein; LDL-c – low-density lipoprotein; TG – triglycerides; WC – waist circumference; WHtR – waist circumference to height ratio; BMI/A – body mass index according to the individuals' age. * Prevalence Ratio. Underactive/Sedentary: <300 minutes/week of physical activity practice.). ^l - Chi-Square test with Yates' correction; [~] - Fisher's exact test.

Table 4 – *Tracking* effect of the behavior of anthropometric, lipid and lifestyle variables in a cohort of adolescents in Recife/PE, 2007-2012.

Variables	2007				2012		p
	Yes		Yes		No		
	N	%	N	%	n	%	
Overweight	68	28.8	43	63.2	25	36.8	<0.001*
With Abdom. Obesity (WC)	8	71.2	8	100	0	0	< 0.001†
Abdominal Obesity (WHtR)	24	10.3	17	70.8	7	29.2	< 0.001†
Underactive/Sedentary	205	81.0	138	67.3	67	32.7	0.037*
≥ 4.5 h/d sedentary behavior	132	52.6	65	49.2	67	50.8	1.000*
Smoker	1	0.4	0	0	1	100	1.000†
High TC	23	15.9	15	65.2	8	34.8	< 0.001*
Low HDL-c	81	55.1	62	76.5	19	23.5	< 0.001*
High LDL-c	5	3.4	3	60.0	2	40.0	0.001†
High TG	27	18.4	11	40.7	16	59.3	< 0.001†

WC – waist circumference; WHtR – waist circumference to height ratio. TC – total cholesterol; HDL-c – high-density lipoprotein; LDL-c – low-density lipoprotein; TG – triglycerides. Overweight (BMI/Age > + 1 score-Z). With abdominal obesity: WC > percentile 80 for gender and age; WHtR ≥ 0.5. Underactive/Sedentary: <300 minutes/week of physical activity practice; sedentary behaviors: using the computer, videogame/DVD and television. Smoker: positive answer for question about the smoking status. * - Chi-Square test with Yates' correction; † - Fisher's exact test.

4.2. Segundo Artigo:

Title: “The waist-to-height ratio as a predictor of lipid alterations in adolescents: a cross-sectional study”.

Artigo submetido à apreciação no periódico *BMC Public Health*.

(ANEXO C)

TITLE PAGE

Title: The waist-to-height ratio as a predictor of lipid alterations in adolescents: a cross-sectional study.

Authors and affiliations: Coelho PBP^a; Lemos MCC^a; Arruda IKG^a; Diniz AS^a.

^aFederal University of Pernambuco (UFPE), Recife, PE- Brazil.

Email addresses for all authors: patriciabrazil@hotmail.com; chavesdelemos@uol.com.br; ilmakruze@hotmail.com, alcides_diniz@uol.com.br

Corresponding Author: Patrícia Brazil Pereira Coelho. E-mail: patriciabrazil@hotmail.com

Address: Av. Prof. Sandoval Arroxelas, n. 227; Apt.807 – Ponta Verde, Maceió/AL- Brasil.

CEP: 57035230. Telephones (+5582) 96800508; (+5582) 88068852.

ABSTRACT

Background: The advance of dyslipidemia in children and adolescents has been a fact attributed especially to increase the proportion of overweight and obesity in this age group . The purpose of this study is to determine the waist-to-height ratio (WHtR) predictive power and establish its cutoff points as a discriminator of lipid alterations in adolescents living in Recife-PE. **Methods:** Waist circumference and height anthropometric measurements were made for the calculation of the WHtR index, and blood samples were drawn for the analysis of the lipid profile of 666 adolescents, ages varying from 12 to 18, in the city of Recife-PE, Brazil. The Receiver Operating Characteristic (ROC) curve was used to verify the WHtR index as a predictor of altered lipid profiles. **Results:** The results showed that the areas under the curve for all lipid variables were statistically significant ($p < 0.05$) in male adolescents. As to female adolescents, this index alone did not have any discriminatory power for the TC and LDL-c fractions ($p = 0.25$ and 0.54 , respectively). Cutoff points from 0.40 to 0.43 presented the most appropriate balance in terms of the values of sensitivity and specificity for both genders. **Conclusions:** The use of the WHtR is recommended considering the cutoff points presented above for the screening of dyslipidemia in the juvenile population. This way, more efforts for preventing future cardiovascular problems should guide public health strategies focusing that age range.

Keywords: Dyslipidemias, Adolescent, Abdominal Obesity, ROC Curve.

BACKGROUND

Publications have suggested an expansion of dyslipidemia in children and adolescents [1-4]. Studies conducted in various geographical areas of Brazil have shown the prevalence of dyslipidemia from 49% to 68% of the child and adolescent population [2-4].

Alterations in the concentrations of plasma lipids, towards a more atherogenic profile of the adolescents, has been especially assigned to an increase in overweight and obesity in this life cycle [5]. Growing evidence has shown that excessive abdominal fat is associated with a higher rate of metabolic complications and cardiovascular diseases (CVDs), when compared to peripheral fat [6-7]; and that central obesity tends to increase with age, and this process starts during the childhood and adolescence growth phases [7].

Waist circumference (WC) and waist-to-height ratio (WHtR) are simple and effective measures to assess abdominal obesity in the child-adolescent population, and they are more related to the risk of CVD than the body mass index (BMI), when used alone to rank overweight [8]. However, WC has been criticized for not embedding body height differences in its calculation; this is why WHtR has been proposed as a better anthropometric predictor for cardiovascular risk [9,4].

In spite of the knowledge about the unfavorable lipid profile relation with the development of CVDs, the detection and control of these alterations using laboratory tests are not routinely done with adolescents. Thus, considering that the WHtR anthropometric indicator may have the discriminatory power to be used as a predictor of lipid alterations, in addition to being a low-cost tool, and easy to be used and interpreted, the purpose of this study was to identify the predictive power of this index and establish its cutoff points as a discriminator of lipid alterations in adolescents, in the city of Recife-PE/Brazil.

METHODS

Cross-sectional study conducted in the city of Recife in the years 2012/2013. The population consisted of adolescents in the 12-18 years old range, regularly enrolled in public schools.

In order to compute the sample size, an estimated hypertriglyceridemia prevalence of 11.6% [4], an acceptable error margin of 3.7%, a confidence level of 95%, and a study design effect of 2.1 were used for a population greater than 9000 students. The minimum calculated sample size was 605 adolescents. As to the data collection, 10% were added on top of the minimum sample in order to fix occasional losses during the research.

The research excluded adolescents who mentioned a personal history of pathologies and/or the use of medications that might alter the lipid variable values.

Regarding the biochemical testing of lipid fractions, approximately 5 ml of blood were drawn by venous puncture, from each student, after a 12-hours fasting. These materials were analyzed in a test laboratory, and serum levels of total cholesterol (TC), high-density lipoprotein (HDL-c) and triglyceride (TG) were determined by enzymatic methods (Roche Diagnostics), and low-density lipoprotein (LDL-c) levels were estimated by Friedewald's formula: [10] $LDL-c = TC - (HDL + TG/5)$, as no adolescent had levels of $TG > 400$ mg/dL.

As to the abnormality of lipids and lipoproteins, the criteria defined by the 1st Brazilian Guideline for the Prevention of Atherosclerosis in Children and Adolescents [11] (I DPAIA) were used. The established cutoff points were: $TC \geq 170$ mg/dL (increased); $LDL-c \geq 130$ mg/dL (increased); $HDL-c < 45$ mg/dL (not desirable), and $TG \geq 130$ mg/dL (increased).

In order to calculate WHtR, two values of both WC and height were taken, and the averages of these two values were used. For data consistency purposes, differences greater than 0.5 cm in the measured values were not taken into account for both height and WC. The height was measured with a Stanley[®] measuring tape, as preconized by Lohman [12]. The

WC was obtained from the middle point between the last costal arch and the iliac crest using a flexible and short measuring tape, without compressing the tissues [8]. In order to characterize the sample, adolescents with $WHtR \geq 0.5$, were classified as having abdominal obesity, according to Li et al [13].

The building of the database and the statistical analysis were done using software programs Epi-info version 6.04 [14], and SPSS version 13.0 [15]. In the description of the proportions, the binomial distribution was close to the normal distribution, because of the 95% confidence interval. In order to determine the WHtR indicator as a predictor of alterations in lipid fractions, the analysis of the Receiver Operating Characteristic (ROC) curves was adopted with 95% confidence intervals. After confirming the significance of the discriminatory variable, the cutoff points that better identified lipid alterations for this age range were identified by means of a sensitivity and specificity analysis. A Chi-square test using Yates' correction was used to compare the proportions. The prevalence ratio was used as a measure of the effect, when considering lipid alterations as dependent variables. The value adopted for rejecting the null hypothesis was 5%.

This study was submitted and approved by the Committee of Ethics – Lauro Wanderley University Hospital of the Federal University of Paraiba (Registration CEP/HULW No. 723/10). All adolescents who participated in the study were informed in advance about the objectives of the research, as well as the methods to be adopted; upon their acceptance, their parents or guardians signed an informed consent form.

Fund Sources of the Study: National Research Council (Process No. 473387/2010-2) and Ministry of Science and Technology (Contract IMIP/MCT Process No. 01.0265.00/2005). The funding sources did not interfere – neither in the study design and development, nor in the preparation of the manuscript.

RESULTS

The sample consisted of 666 adolescents, median age 15 years (IQ: 14-16 years). Out of this total, the lipid profile analyses of three adolescents were lost due to laboratory technical problems, and 16 anthropometric waist/height index data were discarded, as they were inconsistent after the two measurements made.

Table 1 presents the characterization of the studied sample. The adolescent group was predominantly female (59.9%; CI 95%: 56.1 – 63.7; $p < 0.05$). Regarding dyslipidemias, the most prevalent was hypoalphalipoproteinemia, while high levels of LDL-c was the least prevalent in this population.

The areas under the ROC curve showing the WHtR and the lipid alterations are shown in figures 1 and 2. In male adolescents, the areas for all lipid variables were statistically significant ($p < 0.05$). In females, the WHtR indicator did not show any discriminatory power for TC and LDL-c fractions ($p = 0.247$ and 0.541 , respectively).

Table 2 presents sensitivity and specificity values with a more appropriate balance between both, as well as their respective cutoff points for the WHtR indicator as a discriminator of lipid alterations. The cutoff points intended for the prediction of lipid variables expressed good sensitivity and specificity in male adolescents for most of the analyzed variables; as to females, the values were reasonable for the three fractions in which the WHtR showed discriminatory power.

Table 3 presents the prevalence ratios of the high WHtR indicator and the lipid alterations. The cutoff points found in this study (Table 2) were used to categorize the anthropometric variable. It is important to underline that high WHtR values were associated with all lipid variables analyzed ($p < 0.05$).

DISCUSSION

Dyslipidemias are deemed important risk factors for the development of cardiovascular diseases. In our study, the lipid fraction that showed more alterations was HDL-c; this information is compatible with the findings of Vieira et al¹⁶ who studied adolescents of ages from 10 to 19 years and found low levels of HDL-c as the most prevalent dyslipidemia in this age group. Pereira and cols [4], and Gama and cols [2] also observed low HDL-c values as the most frequent alteration in adolescents.

Corroborating other literature findings [4], this study showed that high LDL-c levels represented the least prevalent dyslipidemia. It is worth highlighting that when interpreting LDL-c values, it is also recommended to estimate sub-fractions, as B-type particles, due to their smaller size and higher density are more oxidizable and atherogenic [17]. Recent analyses of the relations between plasma lipids and the development of atherosclerosis show that the triglyceride/HDL-c (TG/HDL-c) ratio correlates directly to the plasma level of LDL-c type B and to the presence of risk factors for atherosclerosis [18,19]. Therefore, the LDL-c values should be interpreted with caution, as even individuals with levels deemed normal of this lipoprotein might present a less favorable lipid profile due to the proportion between the LDL-c sub-classes.

Studies suggest that WHtR is a good discriminator of central obesity related to cardiovascular risk factors [9,20,21].

Considering the male adolescents of this study, WHtR presented predictive power to detect the assessed lipid fractions, with a reasonable area under the ROC curve for predicting a low HDL-c fraction, and a good area under the ROC curve for the remaining fractions. As to the females in the study, WHtR was predictive for altered values of HDL-c, TG and TG/HDL-c ratio, with areas under the ROC curve deemed reasonable. These data agree with the findings of the studies by Beck et al [22], as for TC, the prediction of WHtR was only found

for the boys, with a good area under the ROC curve (0.72; CI_{95%}: 0.63-0.81). Regarding HDL-c, the authors [22] also found that the predictive value was reasonable for female and male genders, respectively: 0.58 (CI_{95%}: 0.52-0.65) and 0.62 (CI_{95%}: 0.54-0.70).

Ribeiro et al [21], studying a population of children and adults, found significant discriminatory power of WHtR for the alteration of the evaluated lipid fractions (TC, LDL-c and HDL-c), without considering gender stratification. Corroborating our findings for the detection of low HDL-c levels, the area under the ROC curve was also deemed reasonable (0.55; CI_{95%}: 0.52 – 0.58). Lipid and lipoprotein levels underwent important variations during the growth and human development phases, with differences according to age and gender. These values are higher in female children and adolescents. This difference is more significant during adolescence. In average, girls have higher TC, HDL-c and LDL-c [11] levels when compared to boys. After sexual maturity, TC and HDL-c levels are higher in girls, with a positive association between estradiol and HDL-c, while in boys, the HDL-c reduction seems to establish a negative association with the levels of testosterone [22]. As the behavior of lipids differs with age and gender, this study made a choice for conducting an analysis of the WHtR indicator according to the gender, for the prediction of lipid alterations.

In our study, the ideal WHtR cutoff point to predict lipid alterations – in the fractions and gender in which this indicator presented discriminatory power – varied from 0.41 to 0.44. This result is in line with the findings of Ribeiro et al [21], according to whom the suggested cutoff point to predict lipid alterations by the WHtR index in children and adolescents was approximately 0.44. The study conducted by Beck et al [22] also found a WHtR value of 0.4 as the ideal cutoff point to predict alterations in the HDL-c and TG fractions, both for boys and girls. A study of Iranian adolescents found the same cutoff point value found in our series for WHtR used to discriminate high levels of TC; as to low HDL-c, the cutoff point was 0.3 for boys and 0.45 for girls [23]. In the study of an Italian pediatric population, high sensitivity

and specificity were found in the use of cutoff point 0.5 for WHtR aiming at detecting at least two metabolic or cardiovascular risk factors in this age group [24].

Studies of an Asian population [25,26] suggest the use of a WHtR cutoff point of approximately 0.5, irrespective of gender or age, as an indicator of abdominal obesity in the children-juvenile population. Brazilian researchers [27], studying adult and elderly individuals, suggested the use of WHtR as a discriminator of high coronary risk for population approach studies, with the message that the waist measurement should not be longer than half of the individual's height (0.52 for males and 0.53 for females). A study conducted by Li et al [13] of Australian adults showed that the best WHtR cutoff point to discriminate cardiometabolic risk is 0.5-0.6, both in males and females. Can and cols, 2009 [28], identified the WHtR value of 0.59 as the best cutoff point to discriminate cardiometabolic risk factors in adults of both genders. Iranian researchers [29] suggested the WHtR values of 0.50 and 0.57 for males and females, respectively, to be used as discriminators of dyslipidemia in this population.

In our findings, the WHtR values deemed high (using the cutoff points used in this study) were associated with all lipid variables analyzed. These data corroborate the results of Lu et al, 2010 [30] who examined the relation between WHtR, and TG and HDL-c alterations in Chinese adolescents. The authors observed that adolescents with abdominal obesity (WHtR ≥ 0.46) had higher TG levels and lower HDL-c values when compared to the controls. In the study by Beck et al²², adolescents with WHtR deemed high ($WC \geq 0.4$) also had greater probability of presenting TC and HDL-c alterations in boys, and HDL-c in girls.

The results found in this study support the recommendation of using WHtR with cutoff points varying from 0.40 to 0.43 to detect dyslipidemia in adolescents. It is still suggested that studies are conducted to encompass the full adolescent age range, as well as

studies presenting samples of different social statuses – as these have been limiting factors in our study – to be corroborated by the results found.

CONCLUSIONS

The use of the WHtR is recommended considering the cutoff points presented above for the screening of dyslipidemia in the juvenile population. This way, more efforts for preventing future cardiovascular problems should guide public health strategies focusing that age range.

COMPETING INTERESTS

The authors declare that they have no competing interests.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

PBPC- drafted the manuscript, participated in the design of the study and performed the statistical analysis.

MCCL- suggestions on the study, helped to draft the manuscript.

IKGA- conceived of the study, and participated in its design and coordination and helped to draft the manuscript.

ASD - participated in the design of the study, performed the statistical analysis and correction of the manuscript.

All authors read and approved the final manuscript.

AUTHORS' INFORMATION

PBPC- Ms., doctoral student of post graduate nutrition (UFPE)

MCCL- Dr., teacher of the department of nutrition (UFPE)

IKGA- Dr., teacher of the department of nutrition (UFPE)

ASD- Dr., teacher of the department of nutrition (UFPE)

ACKNOWLEDGEMENTS

To the National Research Council (CNPq) and the Ministry of Science and Technology (MCT) for funding this research. To *Instituto Materno Infantil de Pernambuco* (IMIP) [Mother-Child Institute of Pernambuco] for the logistical support.

REFERENCES

1. Scherr C, Magalhães CK, Malheiros W: **Análise do perfil lipídico em escolares.** *Arq Bras Cardiol.* 2007, 89(2): 73-78.

2. Gama SR, Carvalho MS, Chaves CRMM: **Prevalência em crianças de fatores de risco para as doenças cardiovasculares.** *Cad Saúde Pública* 2007, 23(9): 2239-2245.

3. Ribas AS; Silva LCS: **Dislipidemia em escolares na rede privada de Belém.** *Arq Bras Cardiol.* 2009, 92(6): 446-451.

4. Pereira PB, Arruda IKG, Cavalcanti AMTS, Diniz AS: **Perfil lipídico em escolares de Recife-PE.** *Arq Bras Cardiol.* 2010, 95(5): 606-613.

6. Hirscheler V, Aranda C, Calcagno M, Maccalini G, Jadzinsky M: **Can waist circumference identify children with the metabolic syndrome?** *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005,159:740-744.

7. Chiara VL, Silva HGV, Barros ME, Rêgo AL, Ferreira AL, Pitasi BA, Mattos TS: **Correlação e concordância entre indicadores de obesidade central e índice de massa corporal em adolescentes.** *Rev Bras Epidemiol.* 2009,12(3): 368-377.

8. Taylor RW, Jones, IE, Williams SM, Goulding A: **Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y.** *Am J Clin Nutr.* 2000,72:490-495.

9. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Böhler S, Lehnert H, Zeiher AM: **Accuracy of antropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk.** *J Clin Endocrinol Metab.* 2007, 92(2): 589-594.
10. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS: **Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge.** *Clin Chem.* 1972, 18:499-502.
11. Sociedade Brasileira de Cardiologia: **I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência.** *Arq Bras Cardiol.* 2005, 85 (Supl 6): S4-36.
12. Lohman TG, Roche AF, Martorell R: **Anthropometric standardization reference manual.** Champaign: Human Kinetics Books, 1988.
13. Li M, McDermott RA: **Using anthropometric índices to predict cardio-metabolic risk factors in Australian indigenous populations.** *Diabetes Res Clin Pract* 2010, 87(3):401-406.
14. World Health Organization: Epi Info. Version 6.04. A word processing, database and statistic program for public health. [programa de computador]. Genebra, 1997.
15. Statistical Package for the Social Sciences for Windows Student version. Release 13.0. Marketing Department. Chicago, 2004.

16. Vieira CLSC, Oliveira Lyra C, Galvão BPL, Medeiros de Azevedo PR, Arrais RF , Pedrosa LFC: **Association between dyslipidemia and anthropometric indicators in adolescents.** *Nutr Hosp.* 2011, 26 (2): 304-310.

17. Siqueira AFA, Abdalla DSP, Ferreira SRG. LDL: **da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica.** *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006, 50(2): 334-343.

18. Luz PL, Favarato D, Junior JRFN, Lemos P, Chagas ACP: **High ratio of triglycerides to HDL-cholesterol predicts extensive coronary disease.** *Clinics.* 2008, 64: 427-432.

19. Holmes DT, Frohlich J, Buhr KA: **The concept of precision extended to the atherogenic index of plasma.** *Clin Biochem.* 2008, 41(7-8):631-5.

20. Hashemipour M, Soghrati M, Malek Ahmadi M, Soghrati M: **Anthropometric indices associated with dyslipidemia in obese children and adolescents: a retrospective study in isfahan.** *ARYA Atheroscler.* 2011, 7(1): 31–39.

21. Ribeiro RC, Coutinho M, Bramorski MA, Giuliano IS, 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.

22. Beck CC, Lopes AS, Pitanga FJG: **Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes.** *Rev Paul Pediatr.* 2011, 29(1): 46-53.

23. Kelishadi R, Gheiratmand R, Ardalan G, Adeli K, Mehdi Gouya M, Mohammad Razaghi E, Majdzadeh R, Delavari A, Shariatinejad K, Motaghian M, Heshmat R, Heidarzadeh A, Barekati H, Sadat Mahmoud-Arabi M, Mehdi Riazi M; CASPIAN Study Group: **Association of anthropometric indices with cardiovascular disease risk factors among children and adolescents.** *Int J Cardiol* 2007, 117:340-348.

24. Maffeis C, Banzato C, Talamini G; Obesity Study Group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology: **Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children.** *J Pediatr* 2008, 152:207-213.

25. Yan W, Bingxian H, Hua Y, Jianghong D, Jun C, Dongliang G, Zheng Y, Li L, Guo Y, Xiao K, Fu X, Ma D: **Waist-to-Height Ratio is an Accurate and Easier Index for Evaluating Obesity in Children and Adolescents.** *Obesity* 2007, 15(3): 748–752.

26. Xiong F, Garnett SP, Cowell CT, Biesheuvel C, Zeng Y, Long CL, Qing W, Dong-Gang W, Yan-Hong L, Shun-Qing L: **Waist in Chinese children living in Chongqing, southwest China.** *Public Health Nutrition* 2010, 14(1):20-26.

27. Pitanga FJG, Lessa I: **Razão cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos.** *Rev Assoc Med Bras* 2006, 52(3):157-161.

28. Can AS, Yildiz EA, Samur G, Rakicioglu N, Pekcan G, Ozbayrakçi S, Palaoğlu KE, Gönen M, Bersot TP: **Optimal waist: height ratio cut-off point for cardiometabolic risk factors in Turkish adults.** *Public Health Nutr.* 2009, 13(4):488-495.

29. Azemi-Nezhad M, Ghayour-Mobarhan M, Safarian M, Esmalee H, Parizadeh SM, Rajabi-Moghadam: **Anthropometric indices of obesity and the prediction of cardiovascular risk factors in an Iranian population.** *ScientificWorldJournal* 2009, 12(9): 424-430.
30. Lu Q, Iseli TJ, Yin FZ, Ma CM, Liu BW, Lou DH, Liu XL: **The relationship between the waist-to-height ratio and glucose and lipid metabolism in Han adolescents.** *Indian J Pediatr.* 2010, 77(5):547-550.

Table 1 – Sample distribution according to socio-demographic, anthropometric and biochemical variables of adolescents in the city of Recife-2012/13.

	N	%	CI ^a _{95%}
Gender			
Male	267	40.1	36.3 – 43.9
Female	399	59.9	56.1 – 63.7
Socioeconomic Status			
A + B ₁ + B ₂	116	21.3	18.0 – 25.0
C ₁	215	39.5	35.4 – 43.8
C ₂	167	30.7	26.8 – 34.8
D + E	46	8.5	6.3 – 11.1
Abdominal Obesity (as to WHtR)			
With Abdominal Obesity (≥ 0.5)	98	15.1	12.4 – 18.1
Without Abdominal Obesity (< 0.5)	552	81.9	81.9 – 87.6
Triglyceride			
Increased	94	14.2	11.6 – 17.1
Not Increased	569	85.8	82.9 – 88.4
Total Cholesterol			
Increased	195	29.4	26.0 – 33.0
Not Increased	468	70.6	70.0 – 74.0
HDL-c			
Low	435	65.6	61.9 – 69.2
Desired	228	34.4	30.8 – 38.1
LDL-c			
Increased	58	8.7	6.7 – 11.2
Not Increased	605	91.3	88.8 – 93.3
TG/HDL-c			
High	60	9.0	7.0 – 11.5
Not High	603	91.0	88.5 – 93.0

^aCI – Confidence interval of 95%; HDL-c – high-density lipoprotein; LDL-c- low-density lipoprotein; TG/HDL-c –triglyceride / HDL-cholesterol ratio. WHtR – waist circumference to height ratio.

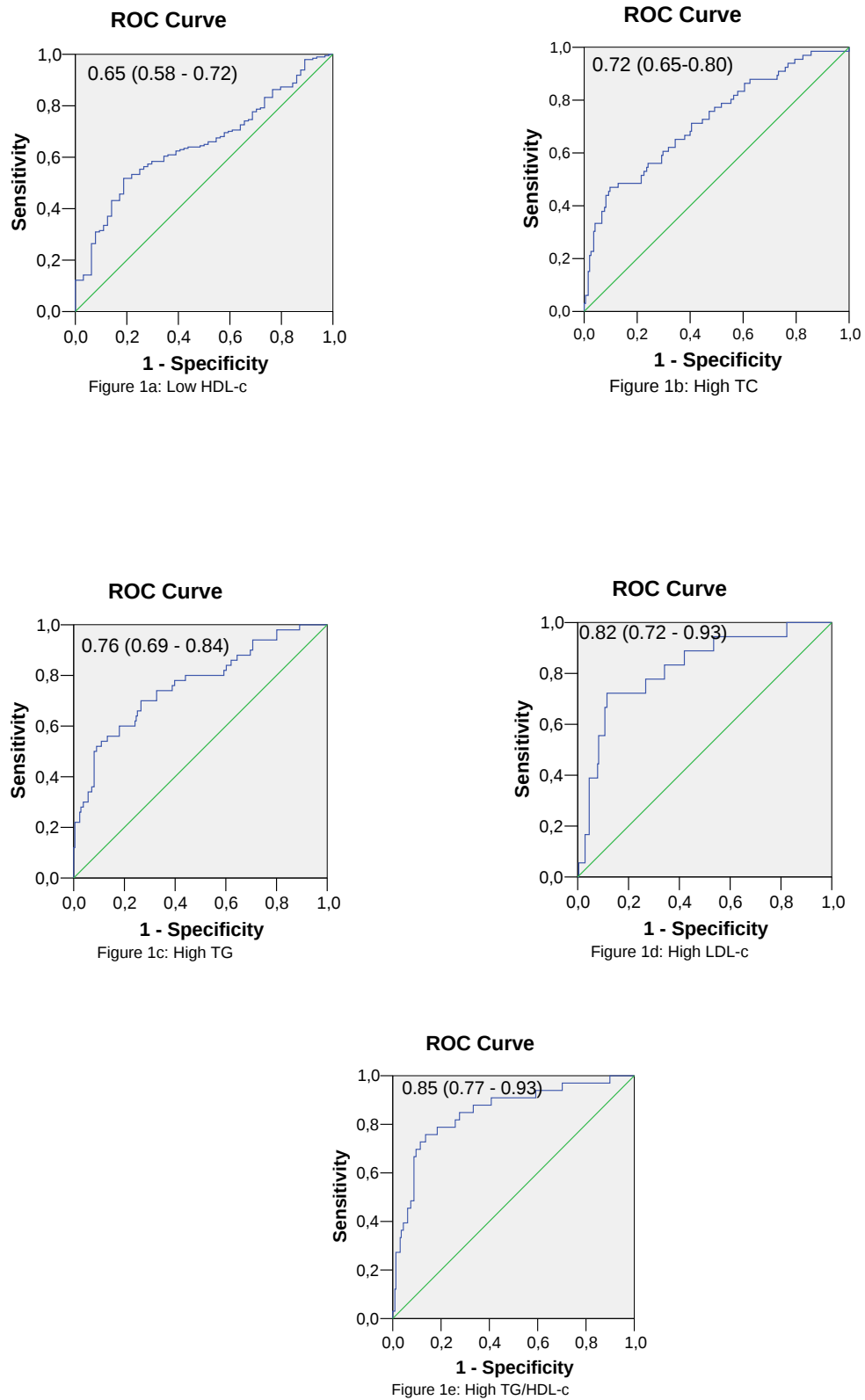


Figure 1- Area under the ROC curve of the anthropometric WHtR index related to the alterations in the lipid fractions in male adolescents, in Recife 2012/13.

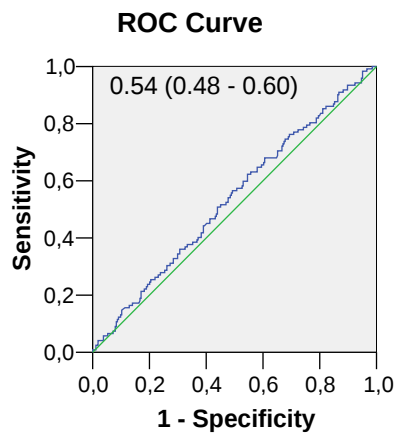


Figure 2a: High TC

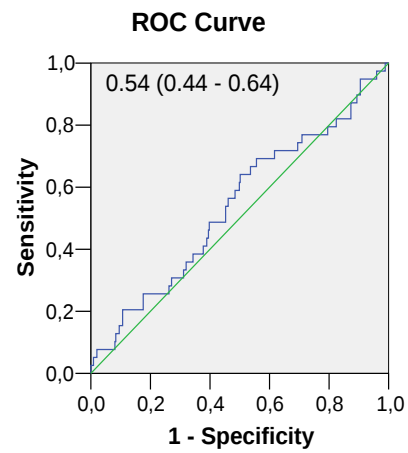


Figure 2b: High LDL-c

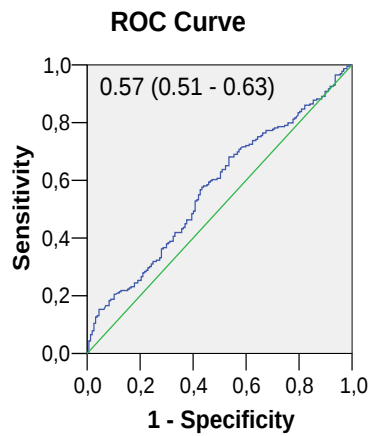


Figure 2c: Low HDL-c

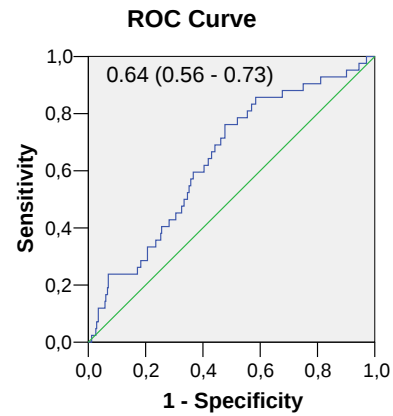


Figure 2d: High TG

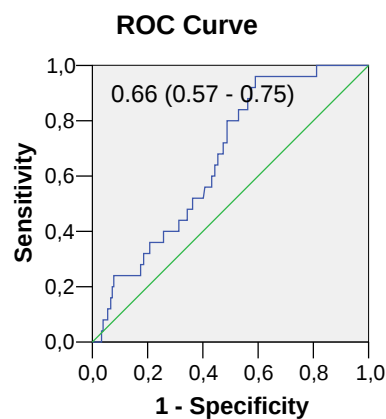


Figure 2e: High TG/HDL-c

Figure 2- Area under the ROC curve of the anthropometric WHtR index related to the alterations in the lipid fractions in female adolescents, in Recife 2012/13.

Table 2 - Cutoff points, sensitivity and specificity of the waist circumference/height ratio as discriminator of lipid alterations in adolescents living in the city of Recife-2012/2013.

WHtR						
Dyslipidemia	Cutoff point	Male		Female		
		Sensitivity (%)	Specificity (%)	Cutoff point	Sensitivity (%)	Specificity (%)
High TC	0.41	71.2	59.5	-	-	-
Low HDL-c	0.40	62.4	60.9	0.42	59.4	54.1
High LDL-c	0.42	83.3	65.8	-	-	-
High TG	0.42	74.0	67.3	0.43	66.7	57.0
High TG/HDL-c	0.43	84.8	72.4	0.42	68.0	54.6

WHtR – waist-to-height ratio; TC – total cholesterol; HDL-c – high-density lipoprotein; LDL-c- low-density lipoprotein; TG – triglyceride; TG/HDL-c – triglyceride / HDL-cholesterol ratio.

Table 3 – Prevalence ratio and confidence interval (CI_{95%}) of the waist circumference/height ratio (WHtR) and lipid alterations in adolescents in the city of Recife-2012/2013.

Predictive variable	Lipid Alterations				Prevalence Ratio [IC ^a _{95%}]	P
	Yes		No			
<i>Males</i>						
	N	%	N	%		
WHtR vs TC						
≥0.41	47	37.3	79	62.7	2.65 [1.65 – 4.26]	<0.001
<0.41	19	14.1	116	85.9	1.00	
WHtR vs HDL-c						
≥0.40	126	81.3	29	18.7	1.21 [1.04 – 1.42]	0.013
<0.40	71	67.0	35	33.0	1.00	
WHtR vs LDL-c						
≥0.42	15	14.2	91	85.8	7.31 [2.17 – 24.64]	<0.001
<0.42	3	1.9	152	98.1	1.00	
WHtR vs TG						
≥0.42	37	34.9	69	65.1	4.16 [2.33 – 7.45]	<0.001
<0.42	13	8.4	142	91.6	1.00	
WHtR vs TG/HDL-c						
≥0.43	28	30.8	63	69.2	10.46 [4.18 – 26.17]	<0.001
<0.43	5	2.9	165	97.1	1.00	
<i>Females</i>						
WHtR vs HDL-c						
≥0.42	139	64.4	77	35.6	1.22 [1.02 – 1.45]	0.031
<0.42	90	52.9	80	47.1	1.00	
WHtR vs TG						
≥0.43	27	15.6	146	84.4	2.22 [1.22 – 4.03]	0.012
<0.43	15	7.0	198	93.0	1.00	
WHtR vs TG/HDL-c						
≥0.42	21	9.7	195	90.3	4.13 [1.45 - 11.81]	0.007
<0.42	4	2.4	166	97.6	1.00	

^aconfidence interval 95%; TC – total cholesterol; HDL-c - high-density lipoprotein; LDL-c- low-density lipoprotein; TG – triglyceride; TG/HDL-c – triglyceride/HDL-cholesterol ratio.

4.3. Artigos Traduzidos:

4.3.1- Artigo 1: “Evolução das dislipidemias, do excesso de peso e de outros fatores de risco cardiovascular em uma coorte de adolescentes de uma cidade do nordeste do Brasil”

RESUMO

Objetivos: analisar a evolução das dislipidemias, do excesso de peso e de outros fatores de risco cardiovascular em uma coorte de adolescentes de uma cidade do nordeste do Brasil.

Métodos: estudo de coorte prospectiva realizado em 2 etapas: a primeira em 2007 e a segunda após o seguimento de 5 anos. A população do estudo foi formada por 253 estudantes na faixa etária de 10 a 18 anos. Foram avaliados os seguintes fatores de risco cardiovascular: fatores relacionados ao estilo de vida (sedentarismo/tempo gasto com atividades sedentárias, hábito alimentar e tabagismo); e outros também de natureza biológica (o excesso de peso, a obesidade abdominal e as dislipidemias). A análise estatística foi realizada no programa SPSS e adotou-se o valor de $p < 0,05$ para significância. **Resultados:** O percentual de dislipidemia permaneceu elevado (2007: 65,3%; 2012: 72,1). Em relação às variáveis antropométricas, observou-se um aumento da obesidade abdominal (de 3,3% para 15,8%). Quanto aos fatores de estilo de vida, nota-se uma redução no sedentarismo, no entanto, ainda com percentual expressivo nessa população (81% vs 64%); e uma elevada prevalência de adolescentes com hábito alimentar inadequado na linha de base do estudo (66,3% consumo moderado/alto de alimentos de risco cardiovascular e 66,4% com baixo/moderado consumo de alimentos protetores para doenças cardiovasculares). **Conclusões:** Os dados encontrados apontam elevada prevalência dos fatores de risco cardiovasculares na população jovem e ainda mostram que esse cenário persistiu após o acompanhamento de cinco anos. Sugere-se a adoção de estratégias de prevenção primária que promovam um estilo de vida saudável, além da necessidade de implantação de medidas de saúde que intervenham no perfil identificado.

Descritores: fatores de risco cardiovascular, adolescentes, dislipidemia, estilo de vida.

INTRODUÇÃO

A doença cardiovascular (DCV) apesar dos avanços terapêuticos permanece como a principal causa de morte e de incapacidade no Brasil e no mundo, determinando um impacto médico-social e econômico de grande magnitude [1], com enfoque especial a sua apresentação como doença arterial coronariana (DAC) que contribui para ocorrência dos eventos isquêmicos.

A aterogênese tem início com a formação de estrias gordurosas precursoras das placas de ateroma, que podem começar a surgir na aorta a partir dos três anos de idade e, na adolescência, passam a atingir as coronárias, progredindo subsequentemente nas outras fases do ciclo vital [2]. Tem evolução lenta e silenciosa, e suas manifestações clínicas na vida adulta repercutem sob diversas condições mórbidas do aparelho circulatório que culminam nas elevadas taxas de mortalidade [3].

A doença aterosclerótica tem sido fortemente relacionada à presença dos fatores de risco (FR) cardiovascular, assim como a dislipidemia, o excesso de peso, a obesidade abdominal, o hábito alimentar, o sedentarismo e o fumo [4]. A probabilidade de alguma das DCV ocorrer aumenta na presença de múltiplos FR estabelecidos para a aterosclerose [5]. Os mesmos fatores de risco que se relaciona à doença cardiovascular no adulto se mostram também associados a lesões ateroscleróticas em crianças e adultos jovens [6,7].

Trabalhos vêm mostrando elevadas prevalências de FR cardiovascular na população infante/juvenil [8-11]. Esses fatores de risco tornam-se cada vez mais importantes, pois tendem a persistir (fenômeno *tracking*) e, tipicamente, piorar com o avançar da idade [12]. Assim, os FR cardiovasculares já devem ser pesquisados e prevenidos nesse grupo etário.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução das dislipidemias, do excesso de peso e de outros fatores considerados de risco cardiovascular em uma coorte de adolescentes do Recife-PE, Brasil.

MÉTODOS

A amostra populacional desta pesquisa originou-se de uma coorte delineada para estudar o excesso de peso, dislipidemia e fatores associados em escolares da cidade do Recife, que vem sendo acompanhada a partir de 2007. Este estudo, de coorte prospectiva, foi realizado em 2 etapas: na primeira, foram avaliados adolescentes entre 10 e 14 anos de idade (2007), cujo objetivo foi verificar a magnitude do excesso de peso e de alguns fatores associados nesse grupo etário. A segunda etapa ocorreu no ano de 2012, após cinco anos de acompanhamento da coorte mencionada, e foi composta pelos mesmos adolescentes participantes da linha de base deste estudo (2007), cujo objetivo foi acompanhar o comportamento do excesso de peso, da dislipidemia e de outros fatores considerados de risco cardiovascular.

A linha de base do estudo foi composta por 1407 escolares nos quais foram avaliados: medidas antropométricas, de estilo de vida, além dos aspectos socioeconômico-demográficos. Quanto ao perfil lipídico, a dosagem foi realizada em uma sub-amostra dos escolares (e apenas em adolescentes de escolas públicas), perfazendo um total de 470 adolescentes. O processo de seleção das escolas, do turno, da turma e dos alunos foi aleatório, sendo os alunos, da turma pesquisada, sorteados com o uso de tabela de números aleatórios.

Na presente avaliação foram incluídos 253 adolescentes, número correspondente a todos os jovens localizados, que aceitaram participar da pesquisa de 2012 e que preencheram os critérios de elegibilidade. Foram excluídos os adolescentes com história pessoal referida de patologias e/ou uso referido de medicamentos que pudessem alterar o perfil lipídico e aqueles que apresentaram qualquer deficiência física ou intelectual que comprometesse a pesquisa.

Para avaliar a influência do excesso de peso e do nível de atividade física nas alterações lipídicas e antropométricas, a amostra foi dividida de acordo com a classificação do IMC em 2007 e em 2012 (grupo sem excesso de peso e grupo com excesso de peso) e de

acordo com o nível de atividade física, também nos dois momentos (grupo ativo e grupo sedentário/insuficientemente ativo).

Todas as variáveis analisadas em 2007 (T₁), exceto o hábito alimentar, também foram avaliadas após cinco anos (T₂) e os procedimentos metodológicos utilizados foram similares.

Foram avaliados os seguintes fatores de risco (FR) cardiovascular: fatores relacionados ao estilo de vida (sedentarismo/tempo gasto com atividades sedentárias, hábito alimentar e uso de tabaco); e outros também de natureza biológica (o excesso de peso, a obesidade abdominal e as dislipidemias).

A avaliação antropométrica constou de dupla tomada do peso, altura e circunferência da cintura dos adolescentes, sendo utilizada a média dos valores. Para consistência dos dados, foram desprezadas as medidas que apresentaram diferenças superiores a 100g para o peso e 0,5 cm para a altura e circunferência da cintura. As medidas de peso e altura foram tomadas em duplicata e realizadas segundo técnica original recomendada por Lohman e cols. [13]. A circunferência da cintura (CC) foi obtida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com fita métrica flexível e inelástica sem comprimir os tecidos [14].

O excesso de peso foi avaliado pelo IMC e o resultado encontrado interpretado de acordo com os valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde, segundo sexo e idade [15]. A obesidade abdominal foi avaliada pelos valores da CC e da circunferência da cintura/altura (CC/Alt). Os valores encontrados da CC foram interpretados de acordo com a classificação de Taylor e cols. [14] e os de CC/Alt segundo os valores recomendados por Li et al. [16], sendo utilizado como ponto de corte o valor $\geq 0,5$.

Para as dosagens bioquímicas de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e triglicerídeo (TG), foram colhidos cerca de 5 ml de sangue por punção venosa, de cada escolar, após jejum de 12 horas. O soro foi separado por centrifugação e congelado para posterior análise em laboratório de análises

clínicas. Os níveis séricos de CT, HDL-c e TG foram determinados por método enzimático e os de LDL-c estimados, para valores de TG menores que 400mg/dL, utilizando-se a fórmula de Friedewald [17]: $LDL-c = CT - (HDL + TG/5)$.

Os valores de referência utilizados para o diagnóstico das dislipidemias foram os preconizados pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência [18]. Os indivíduos com valores alterados de qualquer fração lipídica foram considerados como dislipidêmicos.

Segundo os níveis de atividade física, os adolescentes foram classificados em pouco ativos/sedentários (tempo gasto com atividade física < 300 min/semana) ou em suficientemente ativos (tempo gasto com atividade física $\geq$ 300 min/semana), de acordo com os critérios de Pate et al. [19]. Quanto aos comportamentos sedentários, eles foram classificados segundo o somatório do tempo despendido nas atividades consideradas sedentárias, sendo utilizado para classificação o ponto de corte recomendado por Suñé et al.(2007): $\geq$ 4 horas e 30 minutos/dia [20]

A verificação do hábito alimentar foi realizada pela aplicação de um questionário de frequência alimentar e a avaliação do consumo foi realizada com base na metodologia proposta por Fórnes et al [21], que avalia os escores de frequência de consumo dos grupos de alimentos. Para análise dos dados, os alimentos foram categorizados em 2 grupos: grupo I – composto por alimentos ou preparações considerados de risco para desenvolvimento de dislipidemias; grupo II- composto por alimentos considerados protetores para o desenvolvimento de dislipidemias. Na análise, adotou-se como critério para inclusão de cada alimento nos grupos o fato de ter sido relatado o consumo por no mínimo 70% dos participantes.

O tabagismo foi considerado presente se o participante apresentava, no momento, o hábito de fumar tabaco, independente da quantidade diária e do tempo de início do hábito.

A construção do banco de dados e a análise estatística foram realizadas com os programas Epi-info versão 6.04 [23] e SPSS versão 13.0 [24]. Todas as variáveis contínuas foram testadas quanto à normalidade da distribuição, pelo teste de Kolmogorov Smirnov e aplicadas transformações logarítmicas quando necessárias. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%. Na comparação entre as proporções foi aplicado o teste de Qui-quadrado com correção de Yates ou Teste exato de Fisher, quando os critérios para aplicação do primeiro não foram preenchidos. Para verificação da influência do excesso de peso e do nível de atividade física nas variáveis lipídicas e antropométricas, foi utilizada a razão de prevalência. Adotou-se o valor de 5% para rejeição da hipótese de nulidade.

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba (Registro CEP/HULW nº 723/10). Todos os adolescentes que participaram do estudo foram previamente informados dos objetivos da pesquisa bem como dos métodos a serem adotados; mediante o seu consentimento, o responsável assinou um termo de compromisso livre e esclarecido.

Fontes de Financiamento do Estudo: Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) (processo n. 473387/2010-2) e Ministério de Ciência e Tecnologia (convênio IMIP/MCT processo 01.0265.00/2005).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 253 adolescentes, que corresponderam ao número de jovens que participaram da linha de base dessa coorte que foram localizados para acompanhamento longitudinal e que se enquadraram nos critérios de elegibilidade do estudo, com mediana de idade de 15 anos (IQ: 14-16 anos). Esse “n” sofreu alteração de acordo com a variável estudada, em virtude de respostas incompletas no questionário ou exclusão de

alguns dados que apresentaram inconsistência entre as medidas realizadas. Em relação ao perfil lipídico, a amostra foi composta por 147 indivíduos tendo em vista que a dosagem do mesmo em 2007 foi realizada em uma sub-amostra dos adolescentes. Quanto às variáveis antropométricas, houve 17 perdas referentes ao IMC, 12 da CC e 19 perdas da CC/Alt.

A população do estudo foi em sua maioria do sexo feminino, representando 58,1% do total de jovens avaliados (IC_{95%}: 51,8 - 64,3; $p < 0,05$) e em relação à classe social, a maior parte estava distribuída na classe C₂ (IC_{95%}: 40,6 – 54,6%).

Na tabela 1 são apresentadas as evoluções das dislipidemias, do excesso de peso/obesidade abdominal e do estilo de vida nos adolescentes da coorte. O percentual de dislipidemia continuou elevado nesse ciclo de vida (em 2007 com 65,3% e em 2012 com 72,1%), e a hipoalfalipoproteinemia permaneceu sendo a dislipidemia mais freqüente. Dentre as alterações lipídicas, destaca-se a tendência no aumento de níveis elevados de CT (de 15,9% para 25,5%) e nos valores limítrofes de LDL-c (de 13,6% para 22,4%). Em relação às variáveis antropométricas, encontrou-se um aumento da obesidade abdominal (de 3,3% para 15,8%) entre os adolescentes da coorte. Dentre as variáveis do estilo de vida, chama-se atenção que a maior parte da amostra, já em T₁ (2007), enquadravam-se como pouco ativos/sedentários (81%). Ao avaliar a evolução dos fatores de risco, observa-se a redução no sedentarismo, que caiu para 64%, no entanto, ainda acometendo um percentual expressivo dessa população.

No que se refere ao aspecto alimentar, a maior parte da amostra tinha na linha de base (2007) um hábito alimentar inadequado, com 66,3% dos adolescentes apresentando um consumo moderado/alto de alimentos de risco cardiovascular (IC_{95%}: 59,5 - 72,7; $p < 0,05$); e 66,4% com baixo/moderado consumo de alimentos protetores para DCV (IC_{95%}: 59,7 - 72,6; $p < 0,05$).

As prevalências das alterações lipídicas e antropométricas segundo o estado nutricional e nível de atividade física dos adolescentes podem ser observadas nas tabelas 2 e 3. O excesso de peso interferiu nos valores alterados de LDL-c em T₁, não influenciando nas demais frações lipídicas; e na frequência de obesidade abdominal, tanto em T₁ (2007) como em T₂ (2012). Já o nível de atividade física não influenciou nos valores alterados das variáveis lipídicas e antropométricas avaliadas.

A tabela 4 mostra o comportamento das variáveis antropométricas, lipídicas e de estilo de vida entre os adolescentes que já apresentavam alterações dessas variáveis na linha de base. Destaca-se o fato de que os adolescentes que apresentaram excesso de peso, obesidade abdominal, sedentarismo e alterações no perfil lipídico permaneceram, em sua maioria, com essas alterações após o período de 5 anos.

DISCUSSÃO

Investigações no mundo inteiro têm demonstrado a importância da pesquisa de fatores de risco para a doença arterial coronariana em crianças e adolescentes, considerando ser esse o período em que os padrões de dieta e o estilo de vida encontram-se em estruturação, com profundas implicações no risco de desenvolvimento da doença na vida adulta [25,26].

Os resultados deste estudo confirmam que na população adolescente a presença dos FR para DAC já é preocupante, tendo sido encontrados elevados percentuais de dislipidemia, de excesso de peso/obesidade abdominal, de sedentarismo e de hábito alimentar inadequado.

Em relação às dislipidemias, a prevalência encontrada em T₂ (2012) permaneceu alarmante (72,1%). Esses dados concordam com os resultados encontrados por Rover et al. [27], que encontraram uma prevalência de dislipidemia de 86,6% entre crianças e adolescentes de 2 a 19 anos de idade (n= 1011 indivíduos). Estudo realizado com pré-escolares de Minas Gerais/Brasil [28] (n= 227) também observou elevada prevalência de

dislipidemia nesse grupo etário (65,19%). Gama e cols. [29] encontraram 68,4% das crianças com dislipidemia, quando adotados os pontos de corte da I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e Adolescência (I DPAIA) [18]. Essa prevalência de dislipidemia na adolescência é um fato preocupante, já que níveis lipídicos alterados estão fortemente relacionados com a incidência das DCV. Raynor et al. [30] trabalhando com adultos jovens (n=2435) verificaram que os níveis das frações lipídicas mensuradas na linha de base da pesquisa (com indivíduos entre 18 e 30 anos) apresentou poder preditivo para presença de aterosclerose subclínica, após 20 anos de acompanhamento.

Dentre os tipos de dislipidemias, os níveis de HDL-c considerados baixos continuaram sendo a alteração lipídica mais prevalente. Rodrigues et al. [31], também observaram uma prevalência elevada de HDL-c baixo entre adolescentes de 10-14 anos de escolas públicas (52,14%). Trabalho realizado com jovens de 10-18 anos de Curitiba [32] (n=497), encontrou uma prevalência de HDL-c baixo em 54,8% dos meninos e 38,7% das meninas, sendo essa a dislipidemia mais prevalente na amostra.

Em relação às lipoproteínas de baixa densidade, apesar de continuarem a ser a dislipidemia menos prevalente no grupo em seguimento, essas apresentaram uma tendência de aumento no percentual de indivíduos com valores considerados limítrofes. A hipercolesterolemia, em particular o aumento do LDL, é o principal preditor das DCV, sendo essa lipoproteína constituída de subfrações heterogêneas em termos de composição, tamanho, densidade, e associação com a doença arterial coronariana (DAC): uma subfração de LDL-c é pequena e densa, LDL-c tipo B; e a outra grande e flutuante, LDL-c tipo A. As partículas de LDL-c tipo B são consideradas mais aterogênicas, tendo em vista que são mais facilmente oxidáveis [33]. Assim, mesmo em indivíduos com níveis normais de LDL-c, o perfil lipídico pode ser menos favorável, dada à proporção entre as subclasses das lipoproteínas [34-36]. Os valores de CT elevados apresentaram uma tendência de aumento, após cinco anos de

acompanhamento, com percentuais atuais de 25,5%. Esses dados concordam com os resultados de Beck et al. [33] que encontraram uma prevalência de 20,3% de CT elevado em adolescentes de 14-19 anos. Embora sem significância estatística, talvez decorrente do curto período de observação (5 anos), as frações de CT e de LDL-c desses adolescentes mostram uma evolução desfavorável, sugerindo assim a transição dessa população para um perfil lipídico mais aterogênico.

Dentre as alterações lipídicas, apenas os níveis elevados de LDL-c sofreram influência do estado nutricional, fato não observado para as demais variáveis; e as frequências das alterações lipídicas não sofreram influência do nível de atividade física. Assim, as expressivas prevalências de dislipidemias encontradas nesse estudo mostraram-se independentes do estado nutricional dos indivíduos, sugerindo que esse problema não é apenas uma realidade de adolescentes com sobrepeso/obesidade e devem ser trabalhados em toda a população infanto-juvenil. No entanto, deve-se levar em consideração que talvez o “n” do estudo tenha sido insuficiente para encontrar essa relação e estudos com um maior número de indivíduos faz-se necessário.

Quanto às variáveis antropométricas, evidências sugerem que a prevalência do sobrepeso e obesidade na faixa pediátrica tem aumentado significativamente, apontando para uma epidemia mundial [36]. Nesse estudo foi observado que a frequência de sobrepeso/obesidade permaneceu elevada, apesar de ter ocorrido uma redução no seu percentual, porém sem significância estatística. Na pesquisa atual (T₂) a prevalência de excesso de peso foi de 22,9% concordando com os dados do estudo realizado em Recife com adolescentes (de 10 a 14 anos) de escolas públicas e privadas, que identificou excesso de peso em 20,4% dos indivíduos [37]. Por outro lado, Silva et al. [10], estudando crianças e adolescentes (n = 1253), de 7 a 17 anos, da rede pública e privada de ensino de Maceió/AL encontraram uma prevalência de 13,8% de excesso de peso. Tão importante quanto o excesso

de peso é o padrão de deposição de gordura corporal, em especial da sua distribuição central e sua relação com o risco de DCV. Nossos achados, além de encontrarem um aumento da obesidade abdominal na coorte de adolescentes, observaram que a mesma é dependente do estado nutricional da população, estando relacionada com excesso de peso. Essa situação requer cuidado, pois o efeito da distribuição central da gordura corporal em crianças e adolescentes está mais relacionado com alterações metabólicas do que a gordura periférica; levando conseqüentemente a um maior risco cardiovascular [38].

No presente estudo, a prevalência de sedentarismo entre os adolescentes foi elevada nos dois momentos avaliados, sendo menor em T₂ (64%) quando comparado a T₁ (81%). Uma das possíveis explicações para esse achado seria decorrente da faixa etária mais elevada dos adolescentes em T₂, já que se espera que indivíduos nessa idade tenham mais preocupação com a imagem corporal o que conseqüentemente poderia acarretar numa maior prática de atividade física. Oehlschlaeger e cols. [39], em estudo realizado com adolescentes (de 15 a 19 anos) observaram uma prevalência de sedentarismo de 39%. No estudo de Silva e cols. [10] (2005), 93,5% dos estudantes da cidade de Maceió-Brasil foram classificados como sedentários. Pesquisa transversal, realizada com adolescentes de 14-15 anos, revelou que 85% dos meninos e 94% das meninas eram sedentários [40]. As discrepâncias nos percentuais de sedentarismo observadas entre os diversos trabalhos podem ser explicadas pelos diferentes tipos de amostragens e processos metodológicos aplicados nas pesquisas. Quanto ao somatório de horas gastas com atividades consideradas sedentárias, nosso trabalho encontrou que em aproximadamente metade da amostra, tanto em T₁ como em T₂, esse tempo foi classificado como excessivo, o que concorda com pesquisa realizada com adolescentes de escolas públicas de uma cidade do Sul do Brasil que mostrou em relação aos comportamentos sedentários, que mais de 70% dos adolescentes assistiam TV ou usavam o computador ou videogames por tempo igual ou superior a duas horas por dia [41].

O hábito de fumar encontrado entre os estudantes foi baixo, corroborando o estudo de Silva et al [10], que também encontraram baixa prevalência desse hábito entre os adolescentes (2,4% da amostra). Essa prevalência encontrada de tabagismo pode em parte ser explicada pela omissão do hábito de fumar por alguns dos entrevistados. Por outro lado, também não se pode desprezar a possibilidade de que as campanhas antitabaco promovidas nos últimos anos tenham determinado uma redução importante no número de indivíduos que iniciam o hábito na infância ou adolescência.

Outro fator de risco que tem sido apontado como um dos responsáveis pela maior prevalência das DCV é a mudança nos hábitos alimentares. Zat e Hadas [42], avaliando o hábito alimentar de um grupo crianças e adolescentes, observaram que um elevado percentual da amostra apresentava uma dieta composta predominantemente por alimentos ricos em colesterol, gorduras saturadas e açúcares. Na nossa pesquisa, a maior parte dos adolescentes apresentou moderado/alto consumo de alimentos de risco cardiovascular e baixo/moderado consumo de alimentos protetores para DCV. Esses dados concordam com os resultados do trabalho de Neto [43], realizado com escolares de Salvador, no qual encontrou que 67,5% dos estudantes apresentaram um consumo de alimentos considerados de risco para doenças cardiovasculares e que o consumo baixo e moderado dos alimentos considerados protetores estava presente em aproximadamente 63% da amostra. Pesquisadores observaram que associações entre o padrão dietético e marcadores de risco cardiovascular já estão presentes na população de adultos jovens [44].

Uma das limitações dessa pesquisa é o fato de não ter havido a análise da evolução do hábito alimentar, após o acompanhamento de 5 anos. Espera-se que mudanças nos marcadores de risco cardiovascular decorrentes do hábito alimentar sejam observadas apenas após longos períodos de seguimento, assim optamos por não realizar essa análise, tendo em vista a inconsistência encontrada nos dados de consumo. Estudo [45] com uma coorte inicial de

crianças e adolescentes (n=2379 indivíduos de 9-10 anos) acompanhada durante 10 anos verificou que o consumo de açúcar adicional considerado baixo (<10% do total de energia diária) só esteve associado com o aumento anual dos níveis de HDL-c em comparação ao grupo com consumo considerado elevado, independente da classificação do estado nutricional desses indivíduos, após 10 anos de acompanhamento.

A literatura aponta que o excesso de peso, as mudanças no estilo de vida, os níveis elevados de lipídeos e de PA tendem a persistir ao longo do tempo (fenômeno *tracking*), podendo favorecer o avanço da doença coronariana e da síndrome metabólica [46-48]. No que se refere a esse fenômeno, o mesmo foi corroborado na nossa pesquisa, que observou esse fenômeno para a maioria das variáveis analisadas (na maior parte das frações lipídicas, no excesso de peso, na obesidade abdominal e no sedentarismo).

Autores relatam que os valores das frações lipídicas das crianças tendem a seguir o fenômeno de *tracking* (trilha), isto é, a maioria das crianças se mantém com os mesmos percentis em relação aos lipídeos até a idade adulta [27]. Williams e cols. [49] mostraram que ocorre um aumento do nível do colesterol ao longo do tempo, apontando que crianças com altos níveis de LDL são mais suscetíveis a manter esses níveis elevados na fase adulta.

Quanto ao estado nutricional, Srinivasan *et al.* [50], verificaram em um estudo longitudinal, que dos 191 adolescentes obesos, 58% permaneceram neste estado na fase adulta (12 a 14 anos mais tarde) e tiveram valores de LDL-C e de triglicérides de 3,1 e 8,3 vezes maior, respectivamente, em relação aos que não apresentaram sobrepeso. Esses dados corroboram os achados da nossa pesquisa, que já observou esse fenômeno trilha após cinco anos de seguimento. Em estudo de acompanhamento longitudinal (com duração de 25 anos), realizado com 3275 adolescentes de 18-30 anos, verificou que longa duração de excesso de peso e de obesidade abdominal (por 20 anos) esteve associada com a presença e com a progressão da calcificação da artéria coronária, preditor subclínico da doença coronariana

[51].

Em relação à atividade física, verificou-se nessa pesquisa que dentre os adolescentes considerados pouco ativos/sedentários em T₁, a maioria permaneceu nessa classificação após cinco anos de acompanhamento (67,3% vs 32,7%). Esse achado merece cuidado, pois como o sedentarismo é um importante fator de risco para a aterosclerose, o exercício físico regular torna-se de grande relevância na prevenção e no controle das DCV. Inquérito epidemiológico realizado com 1.450 estudantes (de seis a dezoito anos) de Belo Horizonte-MG/Brasil [52] revelou que os indivíduos com baixos níveis de atividade física ou sedentários apresentaram valores mais elevados de pressão arterial e perfil lipídico de risco aumentado para o desenvolvimento de aterosclerose quando comparados com os mais ativos.

Os resultados observados sobre o efeito *tracking* da maioria dos FR avaliados apontam um grande problema para o futuro, se não foram tomadas medidas de controle desses fatores. Nesse sentido, estudo realizado com adultos jovens (n=3538), que tinham entre 18-30 anos na linha de base da pesquisa, avaliou cinco fatores de estilo de vida (sem sobrepeso/obesidade, ingestão reduzida de álcool, hábito alimentar considerado saudável, prática de atividade física e a ausência de tabagismo) no início do estudo e após o seguimento de 20 anos e testaram se mudanças no ano 0 para o ano 20 na composição do escore de estilo de vida esteve associado com a aterosclerose subclínica, após 20 anos. Os autores observaram que cada aumento no escore de estilo de vida adequado esteve associado com a redução do risco de calcificações na artéria coronária [53].

CONCLUSÃO

Os dados encontrados no estudo apontam elevada prevalência dos fatores de risco cardiovasculares na população jovem e ainda mostram que esse cenário persistiu após o acompanhamento de cinco anos. Esses resultados chamam atenção para a severidade do problema e a necessidade de atenção aos indivíduos já nessa faixa etária, indicando que

medidas de prevenção e controle dos fatores devem ser tomadas precocemente em todos os níveis da atenção à saúde e em diferentes áreas, a fim de contribuir para a redução de futuros problemas cardiovasculares.

Sugere-se ainda a adoção de estratégias de prevenção primária que promovam um estilo de vida saudável, com ênfase na adoção de hábitos alimentares adequados e no aumento dos níveis de atividade física; além da necessidade de implantação de medidas de saúde que intervenham no perfil identificado.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e ao Ministério da Ciência Tecnologia (MCT) pelo financiamento da pesquisa. Ao Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP) pelo apoio logístico.

Tabela 1 – Evolução das dislipidemias, do excesso de peso/ obesidade abdominal e do estilo de vida na coorte de adolescentes de Recife/PE, 2007-2012

Variáveis	2007			2012		
	n	%	IC _{95%} *	n	%	IC _{95%} *
CT						
< 150 mg/dL	89	61,4	52,9 – 69,3	82	56,6	48,1 – 64,8
150 – 169 mg/dL	33	22,8	16,2 – 30,5	26	17,9	12,1 – 25,2
≥ 170 mg/dL	23	15,9	10,3 – 22,8	37	25,5	18,6 – 33,4
HDL-c						
< 45 mg/dL	81	55,1	46,7 – 63,3	85	57,8	49,4 – 65,9
≥ 45 mg/dL	66	44,9	36,7 – 53,3	62	42,2	34,1 – 50,6
LDL-c						
< 100 mg/dL	122	83,0	75,9 – 88,7	107	72,8	64,8 – 79,8
100-129 mg/dL	20	13,6	8,5 – 20,2	33	22,4	16,0 – 30,1
≥ 130 mg/dL	5	3,4	1,1 – 7,8	7	4,8	1,9 – 9,6
TG						
< 100 mg/dL	86	58,5	50,1 – 66,6	101	68,7	60,5 – 76,1
100-129 mg/dL	34	23,1	16,6 – 30,8	25	17,0	11,3 – 24,1
≥ 130 mg/dL	27	18,4	12,5 – 25,6	21	14,3	9,1 – 21,0
Dislipidemia						
Sim	96	65,3	57,0 – 73,0	106	72,1	64,1 – 79,2
Não	51	34,7	27,0 – 43,0	41	27,9	20,8 – 35,9
Excesso de Peso (IMC)						
Sim	68	28,8	23,1 – 35,0	54	22,9	17,7 – 28,8
Não	168	71,2	65,0 – 71,2	182	77,1	71,2 – 82,3
Obesidade Abdominal (CC)						
Sim	8	3,3	1,4 – 6,4	38	15,8	11,4 – 21,0
Não	233	96,7	93,6 – 98,6	203	84,2	79,0 – 88,6
Obesidade Abdominal (CC/Alt)						
Sim	24	10,3	6,7 – 14,9	37	15,8	11,4 – 21,1
Não	210	89,7	85,1 – 93,3	197	84,2	78,9 – 88,6
Nível de Atividade Física						
Pouco Ativo/Sedentário	205	81,0	75,6 – 85,7	162	64,0	57,8 – 69,9
Suficientemente Ativo	48	19,0	14,3 – 24,4	91	36,0	30,1 – 42,2
Horas de Comp. Sedentários						
≥ 4,5 hs/d	132	52,6	46,2 – 58,9	123	49,0	42,7 – 55,4
< 4 hs/d	119	47,4	41,1 – 53,8	128	51,0	44,6 – 57,3
Fumante						
Sim	1	0,4	0,0 – 2,2	1	0,4	0,0 – 2,2
Não	250	99,6	97,8 – 10,0	250	99,6	97,8 – 10,0

*IC - Intervalo de confiança de 95%; CT - colesterol total; TG- triglicerídeos; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; IMC- índice de massa corpórea; CC – circunferência da cintura; CC/Alt- circunferência da cintura/altura. Dislipidemia: alteração em pelo menos uma das frações lipídicas; pouco ativo/sedentário: <300 minutos/semana de prática de atividade física. N= 236 para a variável excesso de peso, 241 para a variável CC, 234 para a variável CC/Alt., 253 para a variável nível de atividade física, 251 para as variáveis de comportamentos sedentários e fumante.

Tabela 2– Alterações lipídicas e antropométricas, segundo o estado nutricional, na coorte de adolescentes de Recife/PE, 2007/2012

2007					2012			
Excesso de Peso					Excesso de Peso			
	Não	Sim			Não	Sim		
Variáveis	n (%)	n (%)	p	RP*	n (%)	n (%)	p	RP*
CT elevado	13 (13,5%)	10 (22,7%)	0,26 [†]	1,7 (0,8-3,5)	25 (23,1%)	9 (28,1%)	0,73 [†]	1,2 (0,6-2,3)
HDL-c baixo	51 (52,0%)	27 (61,4%)	0,40 [†]	1,2 (0,8-1,6)	59 (54,6%)	21 (65,6%)	0,37 [†]	1,2 (0,9-1,6)
LDL-c elevado	0 (0%)	5 (11,4%)	<0,001 [†]	1,5 (1,1-1,9)	4 (3,7%)	3 (9,4%)	0,20 [†]	2,5 (0,6-10,7)
TG elevado	17 (17,3%)	10 (22,7%)	0,60 [†]	1,3 (0,7-2,6)	12 (11,1%)	7 (21,9%)	0,14 [†]	2,0 (0,9-4,6)
CCelevada	0 (0%)	8 (11,8%)	< 0,001 [†]	11,8 (4,1-19,4)	4 (2,2%)	33 (60,0%)	< 0,01 [†]	26,7 (9,9-72,1)
CC/Alt elevada	0 (0%)	24 (35,8%)	< 0,01 [†]	35,8 (24,3-47,3)	2 (1,1%)	34 (63,0%)	< 0,01 [†]	56,0(13,9-225,7)

CT - colesterol total; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade TG- triglicerídeos; CC – circunferência da cintura; CC/Alt- circunferência da cintura/altura. * Razão de Prevalência. Sem excesso de peso (IMC/Idade ≤ + 1 escore -Z); Com excesso de peso (IMC/Idade > + 1 escore-Z). [†] - Teste de Qui-Quadrado com correção de Yates; [†] - Teste Exato de Fisher.

Tabela 3– Alterações lipídicas e antropométricas, segundo o nível de atividade física, na coorte de adolescentes de Recife/PE, 2007/2012

Variáveis	2007				2012			
	Ativo	Sedentário/ Pouco Ativo	p	RP*	Ativo	Sedentário/ Pouco Ativo	P	RP*
	n (%)	n (%)			n (%)	n (%)		
CT elevado	6 (26,1%)	17 (13,9%)	0,20 [†]	0,5 (0,2-1,2)	12 (25,0%)	25 (25,3%)	0,99 [†]	1,0 (0,6-1,8)
HDL-c baixo	11 (47,8%)	70 (56,5%)	0,59 [†]	1,4 (0,9-2,3)	28 (58,3%)	57 (57,6%)	0,99 [†]	1,0 (0,7-1,3)
LDL-c elevado	1 (4,3%)	4 (3,2%)	0,58 [†]	0,7 (0,1-6,3)	2 (4,2%)	5 (5,1%)	0,99 [†]	1,2 (0,2-6,0)
TG elevado	3 (13,0%)	24 (19,4%)	0,57 [†]	1,5 (0,5-4,5)	3 (6,3%)	18 (18,2%)	0,09 [†]	2,9 (0,9-9,4)
CC elevada	1 (2,1%)	7 (3,6%)	0,99 [†]	1,7 (0,2-13,8)	11 (12,6%)	27 (17,5%)	0,41 [†]	1,4 (0,7-2,6)
CC/Alt elevada	4 (8,7%)	20 (10,6%)	0,99 [†]	1,2 (0,4-3,4)	12 (14,0%)	25 (16,9%)	0,68 [†]	1,2 (0,6-2,3)
IMC/I elevada	10 (22,2%)	58 (30,4%)	0,37 [†]	1,4 (0,8-2,5)	17 (19,8%)	37 (24,7%)	0,48 [†]	1,2 (0,7-2,1)

CT - colesterol total; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade TG- triglicerídeos; CC – circunferência da cintura; CC/Alt- circunferência da cintura/altura; IMC/I – índice de massa corpórea segundo idade. * Razão de Prevalência. Pouco ativo/sedentário: <300 minutos/semana de prática de atividade física.). [†]- Teste de Qui- Quadrado com correção de Yates; [†]- Teste Exato de Fisher.

Tabela 4– Efeito *tracking* do comportamento das variáveis antropométricas, lipídicas e de estilo de vida na coorte de adolescentes de Recife/PE, 2007-2012

Variáveis	2007		2012				P
	Sim		Sim		n	Não	
	N	%	N	%			
Com excesso de peso	68	28,8	43	63,2	25	36,8	<0,001*
Com Obs. Abdominal (CC)	8	3,3	8	100	0	0	< 0,001†
Obs. Abdominal (CC/Alt)	24	10,3	17	70,8	7	29,2	< 0,001†
Pouco ativo/Sedentário	205	81,0	138	67,3	67	32,7	0,037*
≥ 4,5 hs/d comp. Sedentários	132	52,6	65	49,2	67	50,8	1,000*
Fumante	1	0,4	0	0	1	100	1,000†
CT elevado	23	15,9	15	65,2	8	34,8	< 0,001*
HDL-c baixo	81	55,1	62	76,5	19	23,5	< 0,001*
LDL-c elevado	5	3,4	3	60,0	2	40,0	0,001†
TG elevado	27	18,4	11	40,7	16	59,3	< 0,001†

CC- circunferência da cintura; CC/Alt – circunferência da cintura/altura. CT - colesterol total; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; TG- triglicerídeos. Com excesso de peso (IMC/Idade > + 1 escore-Z). Com obesidade abdominal: CC > percentil 80 para sexo e idade; CC/Alt ≥ 0,5. Pouco ativo/sedentário: <300 minutos/semana de prática de atividade física; comportamentos sedentários: uso de computador, videogame/DVD e televisão. Fumante: resposta positiva para o questionamento “se fuma”. * - Teste de Qui quadrado com correção de Yates; †- Teste Exato de Fisher.

4.3.2- Artigo 2: “Razão circunferência da cintura/altura como preditor de alterações lipídicas em adolescentes: um estudo transversal.”

RESUMO

Introdução/Objetivos: O avanço das dislipidemias em crianças e adolescentes tem sido fato atribuído especialmente ao aumento da proporção de sobrepeso e obesidade nessa faixa etária. Esse trabalho tem como objetivo identificar o poder preditivo da razão cintura/altura (CC/Alt) e estabelecer seus pontos de corte como discriminador de alterações lipídicas em adolescentes da cidade do Recife-PE. **Métodos:** Foram coletadas as medidas antropométricas de circunferência da cintura e altura, para cálculo do índice CC/Alt, e amostra sanguínea, para análise do perfil lipídico, de 666 adolescentes de 12 a 18 anos da cidade do Recife-PE, Brasil. Foi utilizada a curva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) para verificação do índice CC/Alt como preditor do perfil lipídico alterado. **Resultados:** Os resultados mostraram que as áreas sobre a curva para todas as variáveis lipídicas apresentaram significância estatística ($p < 0,05$), nos adolescentes do sexo masculino. Entre as adolescentes do sexo feminino, o índice apenas não apresentou poder discriminatório para as frações CT e LDL-c ($p = 0,25$ e $0,54$; respectivamente). Os pontos de corte de $0,40$ a $0,43$ foram os que apresentaram um equilíbrio mais adequado entre os valores de sensibilidade e especificidade, em ambos os sexos. **Conclusões:** Sugere-se o uso da razão CC/Alt, com os pontos de corte apresentados, na triagem de dislipidemias da população juvenil. Desta forma, a ênfase na prevenção de futuros problemas cardiovasculares poderá nortear as estratégias de saúde pública nesse ciclo de vida.

Descritores: Dislipidemias, Adolescente, Obesidade Abdominal, Curva ROC.

INTRODUÇÃO

As publicações indicam avanço das dislipidemias em crianças e adolescentes [1-4]. No Brasil, estudos realizados em diferentes espaços geográficos mostraram uma prevalência de dislipidemia variando entre 49 a 68% na faixa etária infanto-juvenil [2-4].

As alterações nas concentrações dos lipídeos plasmáticos, em direção a um perfil mais aterogênico entre adolescentes têm sido atribuídas especialmente ao aumento das taxas de sobrepeso e obesidade nesse ciclo de vida [5]. Evidências crescentes demonstram que o excesso de gordura abdominal está associado à maior ocorrência de complicações metabólicas e doenças cardiovasculares (DCV) quando comparada à gordura periférica [6,7]; e que a obesidade central tende a se elevar com o decorrer da idade, iniciando esse processo ainda na fase de crescimento da infância e adolescência [7].

A circunferência da cintura (CC) e a razão da circunferência da cintura pela altura (CC/Alt) são medidas simples e efetivas de mensurar obesidade abdominal na população infanto-juvenil e estão mais relacionadas ao risco de DCV do que o índice de massa corpórea (IMC), quando utilizado isoladamente para classificação de excesso de peso [8]. Contudo, a CC tem sido criticada por não trazer em seu cálculo diferenças na altura corporal, e a CC/Alt vem sendo proposta como melhor preditor antropométrico de risco cardiovascular [9,4].

Apesar do conhecimento da relação do perfil lipídico desfavorável com o desenvolvimento das DCV, a detecção dessas alterações e o seu controle, por meio de exames laboratoriais, não são praticados rotineiramente entre os adolescentes. Assim, considerando que o indicador antropométrico CC/Alt, pode apresentar poder discriminatório para ser utilizado como preditor de alterações lipídicas, além de ser um instrumento de baixo custo, de fácil aplicação e interpretação, o presente estudo teve como objetivo identificar o poder preditivo desse índice e estabelecer os seus pontos de corte como discriminador de alterações lipídicas em adolescentes da cidade do Recife-PE.

MÉTODOS

Estudo transversal realizado na cidade do Recife, entre os anos de 2012/2013. A população foi composta por adolescentes, na faixa etária de 12 a 18 anos, regularmente matriculados em escolas públicas da rede oficial de ensino.

Para o cálculo do tamanho amostral, considerou-se uma prevalência estimada de hipertrigliceridemia de 11,6% [4], uma margem de erro aceitável de 3,7%, um nível de confiança de 95% e um efeito do desenho do estudo de 2,1 para uma população maior que 9000 escolares. Assim sendo, o tamanho amostral mínimo calculado foi de 605 adolescentes. Para coleta, foi acrescido 10% sobre a amostra mínima com o intuito de corrigir eventuais perdas durante a pesquisa.

Foram excluídos da pesquisa os adolescentes que referiram história pessoal de patologias e/ou uso de medicamentos que pudessem alterar os valores das variáveis lipídicas.

Para as análises bioquímicas das frações lipídicas foram colhidos cerca de 5 ml de sangue por punção venosa, de cada escolar, após jejum de 12 horas. O material foi analisado em laboratório de análises clínicas, e os níveis séricos de colesterol total (CT), da lipoproteína de alta densidade (HDL-c) e triglicerídeo (TG) foram determinados por métodos enzimáticos (Roche Diagnóstico), e os da lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) foram estimados pela fórmula de Friedewald [10]: $LDL-c = CT - (HDL + TG/5)$, já que nenhum adolescente apresentou níveis de $TG > 400$ mg/dL.

Foram utilizados como critérios de anormalidade para os lipídeos e lipoproteínas aqueles definidos pela I Diretriz Brasileira de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência [11] (I DPAIA). Os pontos de corte estabelecidos foram: $CT \geq 170$ mg/dL (aumentado); $LDL-c \geq 130$ mg/dL (aumentado); $HDL-c < 45$ mg/dL (não desejável); e $TG \geq 130$ mg/dL (aumentado).

Para o cálculo do índice CC/Alt, realizou-se a aferição de altura e CC, obtida em dupla tomada sendo utilizada a média dos valores encontrados; e para consistência dos dados, foram desprezadas as medidas que apresentaram diferenças superiores a 0,5 cm tanto para a altura como para a CC. A altura foi aferida com o uso de fita métrica Stanley[®], segundo as normas preconizadas por Lohman [12]. A CC foi obtida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com fita métrica flexível e inelástica sem comprimir os tecidos [8]. Para a caracterização da amostra, foi classificado com obesidade abdominal os adolescentes que apresentaram $CC/Alt \geq 0,5$, segundo Li et al [13].

A construção do banco de dados e a análise estatística foram realizadas com os programas Epi-info versão 6.04 [14] e SPSS versão 13.0 [15]. Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%. Para verificação do indicador CC/Alt como preditor de alterações nas frações lipídicas, foi adotada a análise das curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC), com intervalos de confiança de 95%. Confirmada a significância da variável discriminatória, foram identificados os pontos de corte que melhor identificaram as alterações lipídicas nesse grupo etário, mediante análise da sensibilidade e especificidade. Na comparação entre as proporções foi aplicado o teste de Qui-quadrado com correção de Yates. A razão de prevalência foi utilizada como medida de efeito, considerando as alterações lipídicas como as variáveis dependentes. Adotou-se o valor de 5% para rejeição da hipótese de nulidade.

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba (Registro CEP/HULW nº 723/10). Todos os adolescentes que participaram do estudo foram previamente informados dos objetivos da pesquisa bem como dos métodos a serem adotados; mediante o seu consentimento, o responsável assinou um termo de compromisso livre e esclarecido.

Fontes de Financiamento do Estudo: Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) (processo n. 473387/2010-2) e Ministério de Ciência e Tecnologia (convênio IMIP/MCT processo 01.0265.00/2005). As fontes de financiamento não tiveram envolvimento no desenho e desenvolvimento do estudo bem como na elaboração do manuscrito.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 666 adolescentes, com mediana de idade de 15 anos (IQ: 14-16 anos). Desse total, as análises do perfil lipídico de 3 adolescentes foram perdidas por problemas técnicos laboratoriais, enquanto foram descartados 16 dados referentes ao índice antropométrico cintura/altura, pois apresentaram inconsistência de medidas entre as duas aferições realizadas.

Na Tabela 1 é apresentada a caracterização da amostra estudada. Entre os adolescentes houve predomínio do sexo feminino (59,9%; IC 95%: 56,1% - 63,7%). No que se refere a dislipidemias, a de maior prevalência foi a hipoalfalipoproteinemia, enquanto os níveis elevados de LDL-c foi a menos prevalente nessa população.

As áreas sob a curva ROC entre a razão CC/Alt e as alterações lipídicas, podem ser observadas nas figuras 1 e 2. Nos adolescentes do sexo masculino, as áreas para todas as variáveis lipídicas apresentaram significância estatística ($p < 0,05$). No sexo feminino o indicador CC/Alt apenas não apresentou poder discriminatório para as frações CT e LDL-c ($p = 0,247$ e $0,541$; respectivamente).

Na tabela 2 são expressos os valores de sensibilidade e especificidade com equilíbrio mais adequado entre si, além dos seus respectivos pontos de corte, para o indicador razão CC/Alt como discriminador de alterações lipídicas. Os pontos de corte encontrados com o intuito de predição das variáveis lipídicas mostraram boa sensibilidade e especificidade, nos adolescentes do sexo masculino, para a maioria das variáveis analisadas; já para o sexo

feminino, os valores foram razoáveis para as três frações nas quais a razão CC/Alt apresentou poder discriminatório.

A tabela 3 apresenta as razões de prevalência entre o indicador CC/Alt elevado e as alterações lipídicas. Os pontos de corte encontrados nesse estudo (Tabela 2) foram utilizados para categorizar a variável antropométrica. Destaca-se o fato de que a razão CC/Alt elevada apresentou associação com todas as variáveis lipídicas analisadas ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

As dislipidemias são consideradas importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. No nosso estudo a fração lipídica que se apresentou mais alterada foi o HDL-c; esse dado concorda com os achados de Viera et al [16] que estudando adolescentes de 10 a 19 anos, encontraram os baixos níveis de HDL-c como a dislipidemia mais prevalente nesse grupo etário. Pereira e cols [4]. e Gama e cols [2] também observaram valores reduzidos de HDL-c como a alteração mais frequente em adolescentes.

Corroborando outros achados na literatura [4], neste trabalho os níveis elevados de LDL-c foi a dislipidemia menos prevalente. Deve-se salientar que na interpretação dos valores de LDL-c, é recomendável também a estimativa das suas subfrações, uma vez que as partículas do tipo B, pelo seu menor tamanho e maior densidade, são mais oxidáveis e aterogênicas [17]. Análises recentes da relação entre os lipídios plasmáticos e o desenvolvimento da aterosclerose mostram que a razão triglicérido/HDL-c (TG/HDL-c) correlaciona-se diretamente com o nível de LDL-c tipo B no plasma e com a presença de fatores de risco para aterosclerose [18,19]. Assim, os valores de LDL-c devem ser interpretados com cautela, considerando que mesmo indivíduos com níveis considerados normais dessa lipoproteína, eles podem apresentar um perfil lipídico menos favorável, dada à proporção entre as subclasses de LDL-c.

Estudos sugerem que a razão CC/Alt é um bom discriminador de obesidade central relacionada a fatores de risco cardiovascular [9,20,21].

No presente estudo, entre os adolescentes do sexo masculino, a razão CC/Alt apresentou poder preditivo para detectar as frações lipídicas avaliadas, apresentando área sob a curva ROC razoável para predição da fração de HDL-c baixa e boa área sob a curva ROC para as demais frações. No sexo feminino, a razão CC/Alt apresentou predição para valores alterados de HDL-c, TG e razão TG/HDL-c, com áreas sob a curva ROC considerada razoáveis. Esses dados concordam com os achados do trabalho de Beck et al. [22], nos quais para o CT encontrou-se predição do CC/Alt apenas para os rapazes, com boa área sob a curva ROC (0,72; IC_{95%}: 0,63-0,81). Quanto ao HDL-c, os autores [22] também encontraram que o valor preditivo foi razoável para os sexos feminino e masculino, respectivamente: 0,58 (IC_{95%}: 0,52-0,65) e 0,62 (IC_{95%}: 0,54-0,70).

Ribeiro et al. [21], estudando uma população de crianças e adolescentes, encontraram poder discriminatório significativo da razão CC/Alt para alteração das frações lipídicas avaliadas (CT, LDL-c e HDL-c), sem considerar estratificação segundo o sexo. Corroborando os nossos achados, para detecção dos baixos níveis de HDL-c, a área sobre a curva ROC também foi considerada razoável (0,55; IC_{95%}: 0,52 – 0,58). Os níveis de lipídeos e lipoproteínas sofrem variações importantes durante a fase de crescimento e desenvolvimento humano, com diferenças segundo idade e sexo. Apresenta valores superiores entre crianças e adolescentes do sexo feminino, sendo essa diferença mais expressiva durante a adolescência. Em média, as meninas apresentam níveis superiores de CT, HDL-c e LDL-c [11] quando comparada aos meninos. Após a maturação sexual, os níveis de CT e HDL-c mostram-se mais elevados entre as moças com uma associação positiva entre estradiol e HDL-c, enquanto, nos rapazes, a redução do HDL-c parece estabelecer associação negativa com os níveis de testosterona [22]. Como o comportamento dos lipídios difere entre idade e gênero, neste

estudo optou-se por realizar a análise do indicador CC/Alt, segundo o sexo, para a predição das alterações lipídicas.

No nosso trabalho, o ponto de corte ideal da razão CC/Alt para predição das alterações lipídicas, nas frações e gênero em que esse indicador apresentou poder discriminatório, variou de 0,40 a 0,43. Esse resultado está em concordância com os achados de Ribeiro et al. [21], no qual o ponto de corte sugerido para predição de alterações lipídicas pelo índice CC/Alt, em crianças e adolescentes, foi em torno de 0,44. O trabalho de Beck et al [22] também encontrou o valor de CC/Alt de 0,4 como ponto de corte ideal para predição de alterações nas frações de HDL-c e TG, tanto para rapazes como para moças. Estudo realizado com adolescentes iranianos encontrou o mesmo valor do ponto de corte encontrado na nossa casuística para a razão CC/Alt na discriminação de níveis elevados de CT; já para o HDL-c baixo o ponto de corte foi de 0,3 para rapazes e 0,45 para as moças [23]. Em estudo com população pediátrica italiana, foi comprovada alta sensibilidade e especificidade na utilização do ponto de corte de 0,5 para a CC/Alt com o intuito de detectar pelo menos dois fatores de risco metabólicos ou cardiovasculares nesse grupo etário [24].

Estudos realizados na população asiática [25,26] sugerem a utilização do ponto de corte para a CC/Alt em torno de 0,5, independente do sexo e idade, como indicador de obesidade abdominal na população infanto-juvenil. Pesquisadores brasileiros [27], trabalhando com adultos e idosos, sugeriram o uso do CC/Alt como discriminador de risco coronariano elevado para estudos com abordagem populacional, com a mensagem de que a cintura não deve ser maior que a metade da estatura do indivíduo (0,52 homens e 0,53 para mulheres). Trabalho de Li et al [13], realizado com adultos australianos, mostrou que o melhor ponto de corte da CC/Alt para discriminar risco cardiometabólico é de 0,5- 0,6, tanto nos homens como nas mulheres. Can e cols., 2009 [28] identificaram o valor de CC/Alt de 0,59 como o melhor ponto de corte para discriminar fatores de risco cardiometabólico em

adultos, de ambos os sexos. Pesquisadores iranianos [29] sugeriram os valores de CC/Alt de 0,50 e 0,57 para homens e mulheres, respectivamente, para serem utilizados como discriminador de dislipidemia nessa população.

Nos nossos achados, a razão CC/Alt considerada elevada (utilizando os pontos de corte encontrados no estudo) apresentou associação com todas as variáveis lipídicas analisadas. Esses dados concordam com os resultados de Lu et al., 2010 [30] que avaliaram a relação entre CC/Alt e alterações de TG e HDL-c em adolescentes chineses. Os autores observaram que os adolescentes com obesidade abdominal ($CC/Alt \geq 0,46$) apresentaram maiores níveis de TG e menores valores de HDL-c quando comparados com os controles. No trabalho de Beck et al.²², os adolescentes com CC/Alt considerada elevada ($CC \geq 0,4$) também apresentaram mais chances de apresentarem alterações de CT e HDL-c, nos rapazes, e de HDL-c, nas moças.

Os resultados encontrados nesse trabalho embasam a recomendação do uso da razão CC/Alt, com pontos de corte que variam entre 0,40 a 0,43, na detecção de dislipidemias entre os adolescentes. Sugere-se ainda a realização de estudos que englobem toda a faixa etária de adolescentes e de trabalhos que apresentem amostra das diferentes classes sociais, já que esses foram pontos limitantes desse trabalho, para que se possam corroborar os resultados encontrados.

CONCLUSÕES

Sugere-se o uso da razão CC/Alt, com os pontos de corte apresentados, na triagem de dislipidemias da população juvenil. Dessa forma, mais esforços para prevenir futuros problemas cardiovasculares devem nortear as estratégias de saúde pública com foco nessa faixa etária.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Distribuição da amostra segundo variáveis sócio-demográficas, antropométrica e bioquímicas de adolescentes da cidade de Recife-2012/13.

	N	%	IC ^a _{95%}
Sexo			
Masculino	267	40,1	36,3 – 43,9
Feminino	399	59,9	56,1 – 63,7
Classe socioeconômica			
A + B ₁ + B ₂	116	21,3	18,0 – 25,0
C ₁	215	39,5	35,4 – 43,8
C ₂	167	30,7	26,8 – 34,8
D + E	46	8,5	6,3 – 11,1
Obesidade abdominal (segundo CC/Alt)			
Com obesidade abdominal ($\geq 0,5$)	98	15,1	12,4 – 18,1
Sem obesidade abdominal ($< 0,5$)	552	81,9	81,9 – 87,6
Triglicerídeo			
Aumentado	94	14,2	11,6 – 17,1
Não Aumentado	569	85,8	82,9 – 88,4
Colesterol Total			
Aumentado	195	29,4	26,0 – 33,0
Não aumentado	468	70,6	70,0 – 74,0
HDL-c			
Baixo	435	65,6	61,9 – 69,2
Desejável	228	34,4	30,8 – 38,1
LDL-c			
Aumentado	58	8,7	6,7 – 11,2
Não aumentado	605	91,3	88,8 – 93,3
TG/HDL-c			
Elevada	60	9,0	7,0 – 11,5
Não Elevada	603	91,0	88,5 – 93,0

^aIC - Intervalo de confiança de 95%; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; TG/HDL-c – razão entre triglicerídeo; HDL-colesterol. CC/Alt – razão circunferência da cintura/altura.

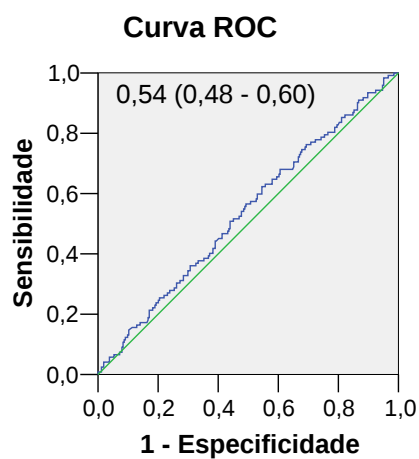


Figura 2a: CT elevado

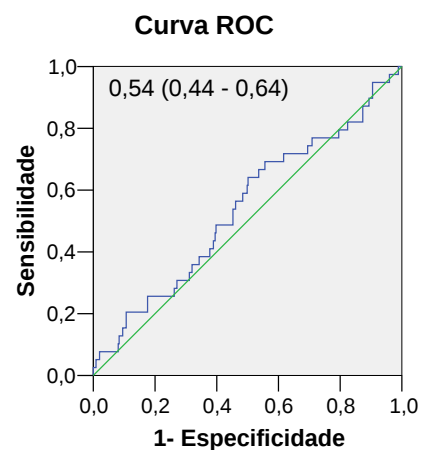


Figura 2b: LDL-c elevado

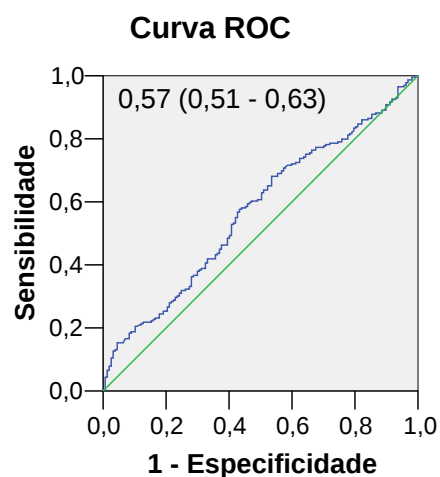


Figura 2c: HDL-c baixo

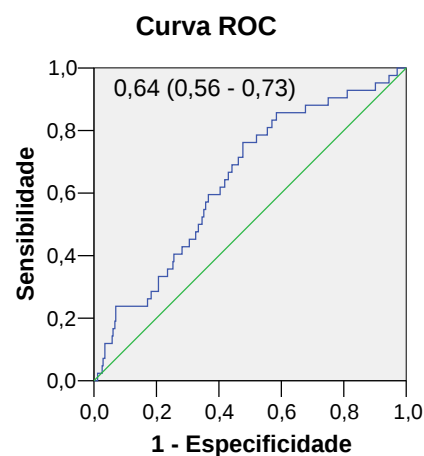


Figura 2d: TG elevado

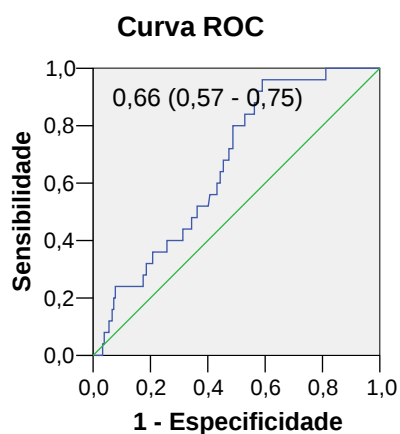


Figura 2e: TG/HDL-c elevado

Figura 2- Área sobre a curva ROC do índice antropométrico cc/alt em relação às alterações nas frações lipídicas de adolescentes, do sexo feminino, do Recife 2012/13.

Tabela 2 – Pontos de corte, sensibilidade e especificidade da razão circunferência da cintura/ altura como discriminador de alterações lipídicas de adolescentes da cidade de Recife-2012/2013

<i>Razão CC/Alt</i>						
Dislipidemia	Ponto de corte	<i>Masculino</i>		<i>Feminino</i>		
		Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)
CT elevado	0,41	71,2	59,5	-	-	-
HDL-c baixo	0,40	62,4	60,9	0,42	59,4	54,1
LDL-c elevado	0,42	83,3	65,8	-	-	-
TG elevado	0,42	74,0	67,3	0,43	66,7	57,0
TG/HDL-c elevada	0,43	84,8	72,4	0,42	68,0	54,6

Razão CC/Alt – razão circunferência da cintura/altura; CT – colesterol total; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; TG – triglicerídeo; TG/HDL-c – razão entre triglicerídeo; HDL-colesterol.

Tabela 3 – Razão de prevalência e intervalo de confiança (IC_{95%}) entre a razão circunferência da cintura/altura (cc/alt) e alterações lipídicas em adolescentes da cidade de Recife-2012/2013

Alteração lipídica						
Variável preditora	Sim		Não		Razão de Prevalência [IC ^a _{95%}]	P
Sexo Masculino						
	n	%	N	%		
cc/alt vs CT						
≥0,41	47	37,3	79	62,7	2,65 [1,65 – 4,26]	<0,001
<0,41	19	14,1	116	85,9	1,00	
cc/alt vs HDL-c						
≥0,40	126	81,3	29	18,7	1,21 [1,04 – 1,42]	0,013
<0,40	71	67,0	35	33,0	1,00	
cc/alt vs LDL-c						
≥0,42	15	14,2	91	85,8	7,31 [2,17 – 24,64]	<0,001
<0,42	3	1,9	152	98,1	1,00	
cc/alt vs TG						
≥0,42	37	34,9	69	65,1	4,16 [2,33 – 7,45]	<0,001
<0,42	13	8,4	142	91,6	1,00	
cc/alt vs TG/HDL-c						
≥0,43	28	30,8	63	69,2	10,46 [4,18 – 26,17]	<0,001
<0,43	5	2,9	165	97,1	1,00	
Sexo Feminino						
cc/alt vs HDL-c						
≥0,42	139	64,4	77	35,6	1,22 [1,02 – 1,45]	0,031
<0,42	90	52,9	80	47,1	1,00	
cc/alt vs TG						
≥0,43	27	15,6	146	84,4	2,22 [1,22 – 4,03]	0,012
<0,43	15	7,0	198	93,0	1,00	
cc/alt vs TG/HDL-c						
≥0,42	21	9,7	195	90,3	4,13 [1,45 - 11,81]	0,007
<0,42	4	2,4	166	97,6	1,00	

^aintervalo de confiança 95%; CT - colesterol total; HDL-c - lipoproteína de alta densidade; LDL-c- lipoproteína de baixa densidade; TG – triglicerídeo; TG/HDL-c – razão entre triglicerídeo; HDL-colesterol.

5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevalência dos fatores de risco cardiovasculares entre os adolescentes mostrou-se elevada, e esse cenário não se modificou após o acompanhamento de cinco anos. Além disso, observou-se a ocorrência do efeito *tracking* na maioria dos FR avaliados. Também foi encontrado poder discriminatório da razão CC/Alt na detecção de frações lipídicas alteradas.

Os dados aqui apresentados chamam atenção para a severidade do problema e a necessidade de atenção aos indivíduos já nessa faixa etária, e lançam um alerta para a equipe multiprofissional sobre a necessidade de adoção de medidas que visem à prevenção e/ou controle e acompanhamento dos fatores de risco cardiovasculares, como forma de evitar e reduzir futuros problemas cardiovasculares; e recomenda o uso da razão CC/Alt como instrumento para detectar possíveis alterações no perfil lipídico dos adolescentes.

Sugere-se ainda a adoção de estratégias de prevenção primária que promovam um estilo de vida saudável, com ênfase na adoção de hábitos alimentares adequados e no aumento dos níveis de atividade física; além da necessidade de implantação de medidas de saúde que intervenham no perfil identificado.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. **Critério Padrão de Classificação Econômica do Brasil**. Disponível em: <http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2010.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2010.
- BECK, C.C.; LOPES, A.S.; PITANGA, F.J. Indicadores antropométricos de sobrepeso e obesidade como preditores de alterações lipídicas em adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, v.29, n.1, p.46-53,2011.
- BERENSON,G.P. et al. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. **The New England Journal of Medicine**, v.338, p.1650-1656,1998.
- BERENSON,G.P. Childhood risk factors predict adult risk associated with subclinical cardiovascular disease.The Bogalusa Heart Study. **American Journal of Cardiology**, v.90, p.3-7,2002.
- BIDDLE, S et al. Young and Active? Young People andHealth-Enhancing Physical Activity: Evidence and Implications. London: **Health Education Authority**, 1998.
- BONI, A. et al. Vitaminas antioxidantes e prevenção da aterosclerose na infância. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 4, p. 373-380, 2010.
- BRANDÃO, A. A. et al. Prevenção da doença cardiovascular: a aterosclerose se inicia na infância? **Revista da SOCERJ**, v. 17, p. 37- 44, 2004.
- CABASTINI, N. M.; MANFROI, W. C. Dislipidemia em adolescentes. **Revista HCPA**, v.24, n. 2/3, p. 45-50, 2004.
- CARMUEGA, E. et al. Comisión de Niñez y Adolescencia. **Revista Argentina de Cardiología**, v. 69, supl.1, p. 1-16, 2001.
- CARVALHO, D. F. et al. Perfil lipídico e estado nutricional de adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 10, n. 4, p. 491-498, 2007.
- CDC (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion). **Physical Activity and Health: A report of the surgeon general**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/chapcon.htm> [21nov 2002].
- CONTRERAS, M. S. et al. Factores de Riesgo Cardiovascular em Poblaciones Jóvenes **Revista Española de Salud Pública**, v. 11, n.1 p. 110- 122, 2009.
- CORONELLI, C.L.S; MOURA, E.C. Hipercolesterolemia em escolares e seus fatores de risco. **Revista de Saúde Pública**, v.37, n. 1, p. 24-31, 2003.
- EPSTEIN,L.H. et al. How much activity do youth get? A quantitativereview of heart-rate measured activity. **Pediatrics**,v.108, n. 3. p.e44, 2001.
- FARIA, E. R. et al. Estado nutricional e dislipidemias de acordo com o sexo, em adolescentes

atendidos em um programa específico de Viçosa –MG. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 21, n. 2, p. 83 – 88, 2006.

FERNANDES, R. A.; SPONTON, C. H.G.; ZANESCO, A. Atividade física na infância e na adolescência promove efeitos benéficos na saúde de adultos. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, v.22, n.6, p. 365-372, 2009.

FLORINDO, A.A. et al. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. **Rev Saude Publica**, v. 40, n. 5, p. 802-809, 2006.

FONSECA, F. L. et al. A relação entre pressão arterial e índices antropométricos na infância/adolescência e o comportamento das variáveis de risco cardiovascular na fase adulta jovem, em seguimento de 17 anos: Estudo do Rio de Janeiro. **Revista SOCERJ**, v.21, n. 5, p. 281-290, 2008.

FONSECA, F. L. et al. Excesso de Peso e o Risco Cardiovascular em Jovens Seguidos por 17 anos. Estudo do Rio de Janeiro. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.94, n. 2, p. 207-2015, 2010.

FORD, E. S. C-reactive protein concentration and cardiovascular disease risk factors in children: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. **Circulation**, v.108, p. 1053-1058, 2003.

FÓRNES, N.S. et al. Escores de consumo alimentar e níveis lipêmicos em população de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.36, n.1, p.12-18, 2002.

FRANCA, E. F.; ALVES, J. G. B. Dislipidemia entre Crianças e Adolescentes de Pernambuco. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.87, n. 6, p. 722-727, 2006.

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

FROHLICH, J; DOBIÁSOVÁ, M. Fractional esterification rate of cholesterol and ratio of triglycerides to HDL-cholesterol are powerful predictors of positive findings on coronary angiography. **Clinical Chemistry**, v.49,n.11,p. 1873-1880, 2003.

GALDURÓZ, J.C.F et al. IV levantamento sobre o uso de drogas entre estudantes de 1º e 2º graus em dez capitais brasileiras-1997. **Departamento de Psicobiologia do Centro Brasileiro de Informações Sobre Drogas Psicotrópicas da Unifesp**, p.1-130, 1997.

GAMA, S. R. et al. Prevalência em crianças de fatores de risco para as doenças cardiovasculares. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, n. 9, p. 2239-2245, 2007.

GIULIANO, I. C. B. et al. Lípides Séricos em Crianças e Adolescentes de Florianópolis, SC – Estudo Floripa Saudável 2040. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.85, n. 2, p. 85-89, 2005.

GIULIANO, I. C. B.; CARAMELLI, B. Dislipidemias na infância e na adolescência. **Revista Pediatria (São Paulo)**, v.29, n. 4, p. 275-285, 2008.

GOLD, D.R. et al. Fatores Effects of cigarette smoking on function in adolescent boys and girls. **The New England Journal of Medicine**, v.335, p.931-937, 1996.

GRILLO, L. P. et al. Perfil lipídico e obesidade em escolares de baixa renda. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.8, n. 1, p. 75-81, 2005.

HANAK, V. et al. Accuracy of the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio for prediction of the lowdensity lipoprotein phenotype B. **American Journal of Cardiology**, v. 94, n.2, p.219-222, 2004.

HALLAL, P.C. et al. Adolescent physical activity and health: a systematic review. **Sports Medicine**, v.36, p.1019-1030, 2006.

HOLMAN, R.L. et al. The natural history of atherosclerosis: the early aortic lesions as seen in New Orleans in the middle of the 20th century. **The American Journal of Pathology**, v.34, p.209-235, 1958.

HOLMES, D. T. et al. The concept of precision extended to the atherogenic index of plasma. **Clinical Chemistry**, v.41, n. 7-8, p. 631-635, 2008.

KAVEY, R. E. et al. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. **Circulation**, v.107, n. 11, p. 1562-1566, 2003.

KONING, L. et al. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. **The European Heart Journal**, v.28, n. 7, p.850-856, 2007.

LAMOUNIER, J. A. et al. Prevalência de Sobrepeso e Obesidade nas Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.49, n. 2, p. 162-166, 2003.

LAURENTI, R. et al. Doença Isquêmica do coração: internações, tempo de permanência e gastos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.74, n. 6, p. 483-487, 2000.

LI, C. et al. Recent Trends in Waist Circumference and Wais-Height Ratio Among US Children and Adolescents. **Pediatrics**, v.118, n. 5, p. 1390-1398, 2006.

LICHTENSTEIN, A.H et al. Effect of docosahexaenoic acid on lipoprotein subclasses in hyperlipidemic children (the EARLY study). **Circulation**, v.114, p.82-96, 2006.

LIMA, S. C. V. C et al. Perfil lipídico e peroxidação de lipídeos no plasma de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Jornal de Pediatria**, v.80, n. 1, p. 23-28, 2004.

LIN, W.Y. et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric índices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. **International journal of obesity and related metabolic disorders**, v.26, n.9, p.1232-1238, 2002.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: HUMAN KINETICS BOOKS, 1988.

LU, Q. et al. The relationship between waist-to-height ratio and glucose and lipid metabolism in Han adolescents. **The Indian Journal of Pediatrics**, v.77, n,5, p.547-550,2010.

LUZ, P.L. et al. Comparison of serum lipid values in patients with coronary artery disease at <50, 50 to 59, 60 to 69, and >70 years of age. **American Journal of Cardiology**,v.96,n.12, p.1640-1643, 2005.

LUZ, P.L. et al. High ratio of triglycerides to HDL-cholesterol predicts extensive coronary disease. **Clinics**,v.64, p.427-432, 2008.

MAFFEIS, C.; BANZATO, C.; TALAMINI, G. Obesity Study Group of the Italian Society of Pediatric Endocrinology and Diabetology. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. **The Journal of Pediatrics**, v. 152, p.207-213, 2008.

McGILL, H.C. et al. Relation of glycohemoglobin and adiposity to atherosclerosis in youth. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v.15, p. 431-440, 1995.

MOURA, E. C. et al. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.34, n. 5, p. 499-505, 2000.

MUST, A. et al. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study 1922 to 1935. **The New England Journal of Medicine**, v.327, p.1350-1355,1922.

NCEP. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. **The Journal of the American Medical Association**, v.285, n. 19, p. 2486-2497, 2001.

NETO, O. D. A. **Fatores associados à dislipidemia em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia, Brasil**. Dissertação (mestrado), Salvador: O autor, 2010.

NEWMAN,W.P; WATTIGNEY, W; BERENSON, G. Autopsy studies in United States children and adolescents: relationship of risk factors to atherosclerotic lesions. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v.623, p.16-25,1991.

NICKLAS, B.J.; YOU, T.; PAHOR, M. Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. **Canadian Medical Association Journal**, v.172, N. 9, p.1199-1209,2005.

OEHLSCHLAEGER, M.H.K. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.2,p.157-163, 2004.

OLIVEIRA, C.L; FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência – uma verdadeira epidemia. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 47, n. 2, p. 107-108, 2003.

PATE, R.R. et al. Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of

children and youth. **Annals of Epidemiology**, v.12, p. 303-308, 2002.

PDAY RESEARCH GROUP. Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking: a preliminary report from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. **The Journal of the American Medical Association**, v.264, p. 3018-3024, 1990.

PEREIRA, P.B. et al. Perfil lipídico em escolares de Recife-PE. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.95.n. 5, p. 606-613, 2010.

PINTO, I. C. S et al. Prevalência de excesso de peso e obesidade abdominal, segundo parâmetros antropométricos, e associação com maturação sexual em adolescentes escolares. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n.9, p.1727-1737, 2010.

QUINTÃO, D. F. et al. Fatores de risco cardiovasculares e síndrome metabólica em adolescentes da zona urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 35, n.3, p.149-162, 2010.

RABELO, L.M. Fatores de Risco para doença aterosclerótica na adolescência. **The Journal of Pediatrics**, v.2, p.153-164, 2001.

RIBAS, S. A.; SILVA, L. C. S. Dislipidemia em escolares na rede privada de Belém. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.92, n. 6, p. 446-451, 2009.

RIBEIRO, R. Q. C. et al. Fatores Adicionais de Risco Cardiovascular Associados ao Excesso de Peso em Crianças e Adolescentes. O Estudo do Coração de Belo Horizonte. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.86, n. 6, p. 408-418, 2006.

RIBEIRO, R.C et al. Association of the waist-to-height ratio with cardiovascular risk factors in children and adolescents: the three cities heart study. **International Journal of Preventive Medicine**, v.1, n,1, p.39-49, 2010.

RIQUE, A.B.R et al. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.8, n. 6, ,p.244-253, 2002.

ROVER, M.R.M. et al. Perfil lipídico e sua relação com fatores de risco para a aterosclerose em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v.42.n.3, p. 191-195, 2010.

SANTOS, M.G. et al. Fatores de risco no Desenvolvimento da Aterosclerose na Infância e Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.90.n.4, p. 301-308, 2008.

SCHNEIDER, H. J. et al. Accuracy of Antropometric Indicators of Obesity to Predict Cardiovascular Risk. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 92, p. 589-594, 2007.

SEKI, M. et al. Determinação dos intervalos de referência para lipídios e lipoproteínas em escolares da 10 a 19 anos de idade de Maracaí (SP). **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.39, n. 4, p. 309 - 316, 2003.

SHEHRI, S.N. et al. Prevalence of hyperlipidemia among Saudi school children in Riyadh. **Annals of Saudi Medicine**, v.24, n. 1, p. 6 - 8, 2004.

SILVA, R.C.R.; MALINA, R.M. Nível de atividade física em adolescentes do Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.16, p.1091-1097, 2000.

SILVA, M. et al. Prevalência de fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes da rede de ensino da cidade de Maceió. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.84, n.5, p.387-392, 2005.

SILVA, K.S. Associações entre atividade física, índice de massa corporal e comportamentos sedentários em adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.11, n.1, p.159-168, 2008.

SIQUEIRA, A. F. A.; ABDALLA, D. S. P.; FERREIRA, S. R. G. LDL: da síndrome metabólica à instabilização da placa aterosclerótica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 50, n. 2, p. 334-343, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.85, supl. VI, p. 4-36, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.88, supl. I, p.2-19, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretriz Brasileira de Dislipidemia e Prevenção da Aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.101, 4 supl. I, p. 1-22, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.101, 6 supl. II, p. 1-63, 2013b.

SRINIVASAN, S.R. et al. Adolescent overweights associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: The Bogalusa Study. **Metabolism**, v. 45, p.235-240, 1996.

STRONG, J.P. et al. Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults: implications for prevention from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth Study. **The Journal of the American Medical Association**, v.281, p. 727-735, 1999.

SUÁREZ, N. P. et al. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular: obesidad y perfil lipídico. **Anales de Pediatría**, v. 68, n. 3, p.257-263, 2008.

SUÑÉ, F. R.; DIAS-DA-COSTA, J. S.; OLINTO, M. T. A. et al. Prevalência e fatores associados para sobrepeso e obesidade em escolares de uma cidade no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 6, p. 1361-1371, 2007.

TASSITANO, R. M ET AL. Atividade física em adolescentes brasileiros: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 1,

p. 55-60, 2007.

TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.72, p. 490-495, 2000.

TOLFREY, K. Intraindividual variability of children's blood, lipid and lipoprotein concentrations: a review. **Preventive Cardiology**, v.3, p. 145-151, 2002.

WEISS, R. et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. **The New England Journal of Medicine**, v. 350, n. 23, p.2362-2374, 2004.

WILLIAMS, C. L. et al. Cardiovascular health in childhood: A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. **Circulation**, v.106, n. 1, p. 143-160, 2002.

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. **World Health Organization technical report series**, v.854,p.1-452, 1995.

YAN, W. et al. Waist-to-height ratio is a accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. **Obesity**, v.15, n.3, p.748-752,2007.

ZAT,C.; HADAS, T.C.S. Prevalência das dislipidemias e a sua relação com a obesidade e sedentarismo em crianças de 3 a 12 anos atendidas no laboratório da fundação municipal de saúde de Santa Rosa. **Revista Contexto & Saúde**,v.5,n.8,p.27-36,2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Questionário de Pesquisa

Nº questionário atual (2012)			
Nº questionário anterior (2007)			
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO			
ESCOLA:			
SÉRIE:	TURNO:	TURMA:	
TIPO ESCOLA: 1. Estadual 2. Municipal 3. Privada		TIPOESC	
NOME ALUNO:			
SEXO: 1. M 2. F		SEXOA	
DATA DE NASCIMENTO / /		IDADE	
MUNICÍPIO:		ESTADO:	
IDADE (ano e meses):			
ENDEREÇO COM PONTO DE REFERÊNCIA E CEP:			
TELEFONE PARA CONTATO:			
RESPONSÁVEL PELA CRIANÇA: 1. Pai 2. Mãe 3. Outro		PAREN	
PARENTESCO:		SEXO: 1. M 2. F	SEXOP
NOME DA MÃE OU RESPONSÁVEL:			
GRUPO DO ADOLESCENTE (uso posterior do pesquisador): 1. Caso 2. Controle		GRUPO	
DADOS PESSOAIS E FAMILIARES			
1. A sua casa é: 1. alugada 2. própria 3. outras		CASA	
2. Escolaridade de seu pai: 1- Analfabeto 2- 1º grau incompleto 3- 1º grau completo 4- 2º grau incompleto 5- 2º grau completo 6- 3º grau incompleto 7- 3º grau completo 8- pós-graduação 9- não sabe		ESCOMP	
3. Escolaridade de sua mãe: 1- Analfabeto 2- 1º grau incompleto 3- 1º grau completo 4- 2º grau incompleto 5- 2º grau completo 6- 3º grau incompleto 7- 3º grau completo 8- pós-graduação 9- não sabe		ESCOM	
4. Chefe da família 1. pai 2. mãe 3. outros		CHEFAM	
5. Profissão do seu pai? 1. Qual? 2. Não sabe		PROFP	
6. Profissão da sua mãe? 1. Qual? 2. Não sabe		PROFM	
7. Você toma bebidas alcoólicas? 1. Sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, pular para a QUESTÃO 12)		VOCBE	
8. Se SIM, quantas vezes por semana?		QTBEB	
9. Qual o tipo de bebida?		TIPBE	
10. Qual a quantidade desta bebida você toma cada vez que bebe?		QUANBEB	
11. Idade que começou a beber:		IDBEB	
12. Você fuma? 1. Sim 2. Não 3. Ex-fumante		FUMA	

(Se a resposta for NÃO ou EX-Fumante , pular para a QUESTÃO 15)			
13. Se SIM , quantos cigarros você fuma por dia?	CIGARD		
14. Idade que começou a fumar?	IDADF		
15. Você se considerava uma criança: (se for do sexo masculino não responda as questões 16 e 17) 1. magra 2. normal 3.gorda	CONS		
16. Com que idade foi sua primeira menstruação?	MENST		
17. Qual a data da sua ultima menstruação? ____/____/____ Obs: quando não souber, colocar: +/- início do mês: datar 05;meio do mês: datar 15 e no final: datar 25	DATMENS		
17. Na época de sua 1ª menstruação, você se considerava? 1. magra 2. normal 3.gorda	PRIMENS		
18. Você já repetiu o ano alguma vez? 1.Sim 2.Não	REPET		
19. SE sim, qual série?			

AVALIAÇÃO DO NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO					
Marque com um X os itens que você possui em sua casa e a quantidade					
	0	01	02	03	04 ou +
Televisor em cores					
Vídeo cassete/DVD:					
Rádio:					
Banheiro (vaso sanitário)					
Automóvel:					
Máquina de lavar					
Geladeira:					
Freezer:					
Empregada mensalista					
ANTROPOMETRIA					
1. Peso 1:					
2. Peso 2:					
4. Altura 1:					
5. Altura 2:					
7.Circunferência abdominal 1 (medida da cintura):					
8. Circunferência abdominal 2 (medida da cintura):					
PRESSÃO ARTERIAL					
1. Pressão Arterial 1:					
2. Pressão Arterial 2:					
COMPOSIÇÃO CORPORAL – BIOIMPEDÂNCIA					
1. massa magra					
2. % gordura					
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA					
1.Você pratica esporte ou exercício físico em clubes, academias,					

escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses? 1.Sim 2.Não (Se não praticou nenhum esporte pular para a QUESTÃO 16)			
2.Qual esporte ou exercício físico você praticou mais freqüentemente?	QUAL		
3. Quantas horas por dia você praticou?	QTDHS		
4. Quantas vezes por semana você praticou?	QTDSE		
5. Quantos meses por ano você praticou?	QTDAN		
6. Você praticou um segundo esporte ou exercício físico? 1.Sim 2.Não (Se não praticou pular para a QUESTÃO 16)			
7. Qual esporte ou exercício físico você praticou?	QUAL		
8. Quantas horas por dia você praticou?	QTDHS		
9. Quantas vezes por semana você praticou?	QTDSE		
10. Quantos meses por ano você praticou?	QTDAN		
11. Você praticou um terceiro esporte ou exercício físico? 1.Sim 2.Não (Se não praticou pular para a QUESTÃO 16)			
12. Qual esporte ou exercício físico você praticou?	QUAL		
13. Quantas horas por dia você praticou?	QTDHS		
14. Quantas vezes por semana você praticou?	QTDSE		
15. Quantos meses por ano você praticou?	QTDAN		
16. Você costuma ir para a escola? 1. de bicicleta 2. a pé 3. outros	IDAESC		
17. Quantas horas por dia você gasta nessas atividades?	QTDHS		
AVALIAÇÃO DE COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS			
1.Você joga videogame? 1.Sim 2.Não (Se a resposta for NÃO, pular para a QUESTÃO 4)	VIDEO		
2. Se SIM, quantas horas por dia você passa jogando videogame no final de semana?	QTVDS		
3. Se SIM, quantas horas por dia você passa jogando videogame durante a semana?	VDSEM		
4. Você usa computador? 1.Sim 2.Não (Se a resposta for NÃO, pular para QUESTÃO 7)	USAPC		
5. Se SIM, quantas horas por dia você passa no computador no final de semana?	PCHSF		
6. Se SIM, quantas horas por dia você passa no computador durante a semana?	PCSEM		
7. Você assiste televisão? 1.Sim 2.Não (Se a resposta for NÃO, não responder a QUESTÃO 8 e 9)	ASSTV		
8. Se SIM, quantas horas por dia você passa assistindo televisão no final de semana?	QTSHS		
9. Se SIM, quantas horas por dia você passa assistindo televisão durante a semana?	TVSEM		
DADOS EXTRAS – ESCOLARES E SAÚDE			

1. Você faz algum curso de música? 1.Sim 2.Não	MUSICA		
2. Você toca algum instrumento musical? 1.Sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, pular para QUESTÃO 4)	INSTRU		
3. Se sim, qual?			
4. Além da atividade escolar, você faz algum curso? 1. sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, pular para questão 6)	ATESC		
5. Qual?			
6. Está fazendo uso de algum polivitamínico? 1.Sim 2.Não (Se a resposta for NÃO, pular para QUESTÃO 8)	POLIV		
7. Se sim, há quanto tempo?	TEMPOLIV		
8. Está fazendo tratamento de anemia? 1. Sim 2.Não (Se a resposta for NÃO, pular para QUESTÃO 10)	ANEM		
9. Se sim, há quanto tempo? (mais de 2 meses não pode fazer a avaliação auditiva)	TEMANE		
10. Faz uso de alguma medicação? 1. Sim 2. Não (Se a resposta for NÃO, pular para QUESTÃO 12)	MEDI		
11. Se sim, qual? E para que serve?	QUALMED		
12. Você tem algum problema de audição? 1. Sim 2. Não	AUDI		
13. SE sim, qual?	PROAUDIO		

AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR - Questionário de Frequência Alimentar

Alimentos	Quantas vezes você come												Unidade			Porção			
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G	
Cereais e derivados																			
Arroz															colher				
Pão															unidade				
Bolacha integ.															unidade				
Bolacha															unidade				
Bisc s/recheio															unidade				
Bisc c/recheio															unidade				
Macarrão															pegador				
Bolo															fatia				
Aveia (flocos)															c. de sopa				
Cuscuz															fatia				
Produtos Lácteos																			
Leite integral															copo				
Leite desnat															copo				
logurte integ															copo				
logurte light															copo				
Queijo															fatia				
Carnes, Pescados e Ovos																			
Bovina															Bife				
Charque															c. de sopa				
Galinha															porção				
Peixes															porção				
Frutos do mar															porção				
Sardinha															unidade				
Carne porco															porção				
Fígado															Bife				
Vísceras frango / boi															porção				
Empanado															unidade				

Mortadela/ presunto																fatia			
Lingüiça																unidade			
Salsicha																unidade			
Toucinho/ bacon																porção			
Ovo (galinha)																unidade			
Leguminosas																			
Feijão																concha			
Soja																c. de sopa			
Amendoim																pct/porção			
Castanha																pct/porção			

Alimentos	Quantas vezes você come										Unidade			Porção				
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G
Verduras e hortaliças																		
Alface															folha			
Cenoura crua															colher			
Cenoura coz															colher			
Jerimum															pedaço			
Chuchu															c. de sopa			
Couve folha															folha			
Couve flor															colher			
Pepino															rodela			
Repolho															c. de sopa			
Beterraba crua															c. de sopa			
Beterraba coz															rodela			
Tomate															rodela			
Vagem															colher			
Quiabo															unidade			
Acelga															colher			
Espinafre															colher			
Brócolis															c. de sopa			
Frutas																		
Banana															unidade			
Laranja															unidade			
Manga															unidade			
Maçã															unidade			
Mamão															fatia			
Abacate															fatia			
Goiaba															unidade			
Melão															Fatia			
Melancia															Fatia			
Uva															cacho			
Abacaxi															Fatia			
Pinha															unidade			
Pêra															unidade			
Água de coco															copo			
Suco de frutas															copo			

Alimentos	Quantas vezes você come										Unidade			Porção				
	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	D	S	M	Medida	P	M	G
Raízes e Tubérculos																		
Batata inglesa															unidade			
Batata frita															porção			
Batata doce															fatia			
Farinha de mandioca															c. de sopa			
Macaxeira															pedaço			
Inhame/ cará															rodela			
Tapioca															unidade			
Gorduras																		
Azeite															colher			
Margarina															colher			
Manteiga															colher			
Açúcares																		
Açúcar															c. de sopa			
Achocolatado															c. de sopa			
Balas															unidade			
Doces															c. de sopa			
Mel															c. de sopa			
Chocolate															bombom / tablete			
Bebidas																		
Refrigerante															copo			
Chá															xícara			
Café															xícara			
Suco artificial															copo			
Miscelâneas																		
Gelatina															c. de sopa			
Salgadinho															pacote			
Coxinha/ empada															Unidade			
Pizza															Fatia			

AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA		
1. TG	TG	
3. HDL-c	HDL	
5. Proteína PCRus	PCR	
6. Retinol	RET	
7. Betacaroteno	CARO	
8. Tocoferol	TOCOF	
9. Ácido ascórbico	ASCOR	
10. Apolipoproteína A1	APOA	
11 Apolipolipoproteína B	APOB	

12. Malondialdeído	MDA	
13. Hemoglobina	Hb	
14. Hematócrito	HTo	
15. RDW	RDW	
16. Glicemia	GLIC	
17. Insulina	INS	
18. Colesterol Total	COL	

APÊNDICE B -Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Pós-Informado

Estudo: DISLIPIDEMIA SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO, SEDENTARISMO E ESTRESSE OXIDATIVO EM UMA COORTE DE ESCOLARES DE RECIFE-PE.

Coordenador: Prof. Dr^a. Ilma Kruze Grande de Arruda

Contato: Departamento de Nutrição da UFPE, fone: 81 – 2126-8470

Pesquisadores: Elisângela Barros Soares Mendonça, Maria Lucia Diniz Araujo, Mellina Neyla de Lima Albuquerque, Patrícia Brazil Pereira, Patrícia Calado Ferreira Pinheiro Gadelha. Pós-Graduação em Nutrição/UFPE

Pelo presente documento, Eu _____
concordo que meu filho (a) participe da pesquisa “**DISLIPIDEMIA SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO, SEDENTARISMO E ESTRESSE OXIDATIVO UMA COORTE DE ESCOLARES DE RECIFE-PE,** que será realizada na escola _____.

O estudo tem como objetivo avaliar o peso, a altura e a circunferência abdominal de escolares na faixa etária de 12 a 19 anos, visando identificar distúrbios a saúde e o desenvolvimento do adolescente. A finalidade deste trabalho é contribuir para a mudança dos hábitos alimentares das crianças e diminuir o sedentarismo, que são medidas capazes de prevenir e controlar a ocorrência das dislipidemias (gordura no sangue) na adolescência, bem como na idade adulta. Estou ciente que:

1. Serão coletadas amostras de sangue para realização de exames laboratoriais
2. Os escolares que apresentarem gordura no sangue vão ser tratados ou com orientação geral sobre a alimentação, ou irão receber orientação alimentar específica (dieta) além do estímulo à prática de atividade física.
3. Os escolares com os resultados laboratoriais alterados receberão orientação nutricional e/ou encaminhamento para procurar um médico.
4. Os escolares serão informados que terão o peso, a altura e a circunferência da cintura avaliados para saber se estão com o estado nutricional adequado.
5. Terão ainda a Pressão Arterial aferida e no caso de anormalidade serão encaminhadas a um serviço médico especializado.
6. Os escolares serão encaminhados para avaliação da audição que é importante para o aprendizado dos mesmos.
7. Não existem riscos à saúde dos examinados. Caso ocorra algum dano, desconforto, sensação de dor na picada da agulha ou possível formação de hematoma, decorrente do procedimento de coleta de sangue, os pesquisadores se responsabilizarão pela assistência adequada.
8. Receberei respostas a perguntas ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outras dúvidas relacionadas com a pesquisa.
9. Será aplicado um questionário, com questões sobre saúde e desenvolvimento do adolescente.
10. O pai ou responsável poderá acompanhar o menor em todas as fases da coleta dos dados.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o (a) senhor (a) não é obrigado (a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo

Pesquisador (a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

Declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

Espaço para impressão
dactiloscópica

Assinatura da Testemunha

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) a professora Ilma Kruze Grande de Arruda no Dept de Nutrição – fone: 2126-8470/ 8475 (Ramal 8)

Endereço (Setor de Trabalho): Departamento da Nutrição da Universidade federal de Pernambuco

Av. Prof. Moraes Rego s/n . Campus Universitário, Cidade Universitária Recife
CEP 50670-901

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

ANEXOS

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



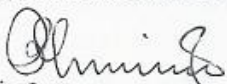
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES
HUMANOS - CEP**

CERTIDÃO

Com base na Resolução nº 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley - CEP/HULW, da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada no dia 30/11/2010, após análise do parecer do relator, resolveu considerar APROVADO o projeto de pesquisa intitulado DISLIPIDEMIA E SUA ASSOCIAÇÃO COM O EXCESSO DE PESO EM UMA COORTE DE ESCOLARES DO RECIFE-PE. Protocolo CEP/HULW nº. 723/10, Folha de Rosto nº 286034, CAAE Nº 6527.0.000.126-10, da pesquisadora *ILMA KRUIZE GRANDE DE ARRUDA*.

Ao final da pesquisa, solicitamos enviar ao CEP/HULW, uma cópia desta certidão e da pesquisa, em CD, para emissão da certidão para publicação científica.

João Pessoa, 30 de novembro de 2010.


Iaponira Cortez Costa de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa - CEP/HULW

Profª Drª Iaponira Cortez Costa de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW

ANEXO B – Documentação de encaminhamento do artigo ao periódico**Journal of the American College of Nutrition**

**Submission
Confirmation**

Thank you for submitting your manuscript to *Journal of the American College of Nutrition*.

Manuscript ID: UACN-2015-0004

Title: "The evolution of dyslipidemias, overweight and other cardiovascular risk factors in a cohort of adolescents in a City of the Brazilian Northeast".

Authors: Coelho, Patricia
Arruda, Ilma
da Silva Diniz, Alcides
de Lemos, Maria da Conceição
Maio, Regiane

Date Submitted: 06-Jan-2015

 Print

 Return to Dashboard

ANEXO C – Documentação de encaminhamento do artigo ao periódico

Mensagem de Impressão do Outlook.com

Página 1 de 1

[Imprimir](#)

[Fechar](#)

Article processing charge for manuscript submitted to BMC Public Health

De: **BioMed Central Accounts** (payment@biomedcentral.com)

Enviada: segunda-feira, 5 de janeiro de 2015 02:29:48

Para: patriciabrazil@hotmail.com

MS: 2477983721558592

The waist-to-height ratio as a predictor of lipid alterations in adolescents: a cross-sectional study.

Patricia BP Coelho, Maria da Conceição C Lemos, Ilma KG Arruda and Alcides S Diniz

BMC Public Health

Dear Ms Coelho

Thank you for your recent submission to BMC Public Health. I would like to update you regarding your status with respect to the article processing charge that is normally due if a manuscript is accepted.

You have agreed to pay an article processing charge of GBP 1,370.00/USD 2,145.00/EUR 1,745.00 if your manuscript is accepted.

Since you are based in Brazil, you will be charged the price of GBP 1,370.00.

Submissions from EU countries are subject to VAT at 20.0%. (Please note from 1 January 2015 this rate will change to the rate applicable in your country. Read more here

http://ec.europa.eu/taxation_customs/taxation/vat/how_vat_works/telecom/index_en.htm#new_rules.)

Payment will become due if your manuscript is accepted for publication by the editors. We allow payment by credit card or invoice. Invoice payments are subject to an administrative charge of GBP 50.00/EUR 55.00/USD 75.00. Payments via the online credit card system will also produce an invoice/receipt that can be used for your records and will avoid the GBP 50 administration fee. The article processing charge must be paid before the manuscript will be published.

Kind regards,

BioMed Central Accounts Team

236 Gray's Inn Road

London

WC1X 8HB

Tel: +44 (0) 20 3192 2009

e-mail: payment@biomedcentral.com