

## ARTIGO DE REVISÃO

# Agregação de fatores de risco metabólicos, atividade física e comportamentos de risco à saúde em adolescentes: revisão da literatura

*Clustering metabolic risk factors, physical activity and health risk behavior in adolescents: literature review*

Michael Pereira da Silva<sup>3</sup>, Roseane de Fátima Guimarães<sup>1</sup>, Oldemar Mazzardo<sup>3</sup>, Rafael Vieira Martins<sup>3</sup>, Fabio Fontana<sup>2</sup>, Priscila Iumi Watanabe<sup>3</sup>, Wagner de Campos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup>University of Northern Iowa, Cedar Falls, Iowa, Estados Unidos.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Recebido em: junho 2014 / Aceito em: junho 2014

[michael.ufpr@hotmail.com](mailto:michael.ufpr@hotmail.com)

## RESUMO

**Objetivo:** apresentar dados sobre a associação da atividade física, sedentarismo, alimentação inadequada, consumo de cigarro e bebidas alcoólicas com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes. **Método:** estudo de revisão utilizando critérios de diagnóstico de Síndrome Metabólica em crianças e adolescentes. **Resultados e considerações finais:** comportamentos como a atividade física, comportamento sedentário e hábitos alimentares possuem sua associação melhor elucidada na literatura, quando comparados aos hábitos de fumo e consumo de álcool, os quais necessitam de maiores investigações nesta população. Contudo, evidências demonstram que todos os hábitos abordados neste trabalho possuem alguma relação com a agregação de fatores de risco metabólicos na idade adulta, e sua prevenção na adolescência parece favorecer o não aparecimento dos mesmos no futuro.

**Palavras-chave:** Estilo de vida; Fatores de risco; Doenças crônicas; Adolescentes.

## ABSTRACT

**Objective:** to integrate data about associations of physical activity, sedentary behavior, poor dieting, smoke and alcohol with clustering of metabolic risk factors in adolescents. **Method:** review study using diagnostic criteria for metabolic syndrome in children and adolescents.

**Results and final considerations:** strong associations are observed for physical activity, sedentary behavior and poor dieting, however, the habits of smoking and alcohol use require further investigations in adolescents. Nevertheless, the literature shows evidence that all habits included in this study are related to the clustering of metabolic risk factors in adulthood, and its prevention in adolescence seems to favor the non-appearance of the metabolic risk in the future.

**Keywords:** Life Style; Risk Factors; Chronic disease; Adolescents.

## INTRODUÇÃO

A adolescência apresenta-se como uma fase com grandes transformações e consolidação de hábitos que perdurarão para a vida toda<sup>1</sup>. Dentre estes hábitos encontram-se a prática de atividade física e comportamentos de risco à saúde, tais como, sedentarismo, alimentação inadequada, consumo de tabaco e de álcool<sup>2,3</sup>.

Com a crescente prevalência da obesidade, juntamente com a adoção de comportamentos de risco à saúde, as alterações metabólicas, antes características somente presentes em adultos, tornam-se cada vez mais prevalentes em crianças e adolescentes<sup>4</sup>. Atualmente, a agregação destas alterações metabólicas apresenta grande participação na mortalidade em todo o mundo, e alarmantemente, esta agregação é evidenciada na adolescência<sup>5</sup>. Tratando-se da participação da atividade física e

dos comportamentos de risco a saúde na agregação de risco metabólico, tais associações apresentam-se bem consistentes em adultos, onde a prática da atividade física habitual e a não adoção de comportamentos de risco parece favorecer um melhor perfil metabólico<sup>6,7</sup>. Contudo em crianças e adolescentes ainda existe a necessidade de maiores informações acerca deste tema<sup>8</sup>.

Desta forma, a presente revisão da literatura tem como objetivo integrar informações referentes à associação da atividade física, sedentarismo, hábitos alimentares inadequados, hábitos de fumo e consumo de bebida alcoólica com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes. Apresenta-se primeiramente um histórico da agregação de fatores de risco metabólico, assim como, evidências de cada uma das variáveis e sua respectiva associação com o risco metabólico em adolescentes.

### Agregação de Fatores de Risco Metabólicos em adolescentes

O conceito de risco metabólico refere-se a condições que favorecem o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, mais especificamente o processo aterogênico e o desenvolvimento de Diabetes mellitus tipo 2<sup>9</sup>. Dentre estas condições metabólicas, encontram-se alterações do perfil lipídico, tais como hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, além de alterações glicêmicas (hiperglicemia) e obesidade<sup>4,10</sup>.

A agregação destes fatores de risco, comumente denominada Síndrome Metabólica (SM), pode aumentar o risco de mortalidade geral em cerca de 1,5 vezes e o cardiovascular em cerca de 2,5 vezes em indivíduos adultos<sup>4,11,12</sup>. O conceito de agregação refere-se à presença simultânea de fatores de risco à saúde e, foi inicialmente demonstrado por Kylin em 1920, o qual verificou a agregação da hipertensão arterial, hiperglicemia e gota<sup>7</sup>. Raven<sup>13</sup> também identificou a agregação de fatores de risco em adultos, inicialmente denominada Síndrome X, incluindo a hiperinsulinemia, intolerância à glicose, hipertensão arterial, baixos níveis de Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-Colesterol) e altos níveis de triglicerídeos. Atualmente, outros componentes foram inseridos neste contexto tais como, a obesidade generalizada e central, microalbuminúria, anormalidade na fibrinólise, inflamações<sup>14</sup>, doença hepática gordurosa não alcoólica e apneia do sono, deixando o diagnóstico cada vez mais complexo<sup>15</sup>.

Sendo assim, devido a esta diversidade de fatores que podem contribuir para a existência da SM, diversas definições distintas são apresentadas na literatura<sup>16-18</sup>. Contudo, todas elas assumem como componentes essenciais, a intolerância à glicose, obesidade central, hipertensão arterial e dislipidemia, apenas com diferenças na operacionalização destes componentes<sup>14,19</sup>.

Esta diversidade de diretrizes voltadas à identificação de indivíduos adultos com SM denota a complexidade de seu diagnóstico. Tal complexidade é intensificada em crianças e adolescentes visto que, ainda há a necessidade de definições que atendam fatores específicos desta população<sup>14,20</sup>. A identificação da SM na adolescência usualmente é realizada mediante a utilização dos critérios estabelecidos para adultos, apenas adequando os pontos de corte dos componentes para esta faixa etária específica. Este, apresenta-se como um dos principais problemas para a identificação da prevalência desta agregação nesta população, bem como, a diversidade de critérios apresen-

tados por diversos autores e organizações. Tais critérios são apresentados de forma mais detalhada na Tabela 1. Como exemplo deste problema, o estudo realizado por Reinehr et al.<sup>19</sup> demonstrou que a prevalência de síndrome metabólica em crianças e adolescentes variou de 6% a 39%, dependendo do critério utilizado.

Goodman et al.<sup>5</sup> apontam que a instabilidade do diagnóstico da SM pode ser mais presente na adolescência devido a possível influência do crescimento, desenvolvimento e maturação em alguns componentes utilizados para definir a síndrome. Isto pode fazer com que ocorra elevação destas características acima do ponto de corte

**Tabela 1 - Critérios de diagnóstico da Síndrome Metabólica em crianças e adolescentes.**

Autor	Critério de definição da SM
Cook et al. <sup>23</sup>	<p>Apresentar ao menos 3 dos fatores de risco a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triglicerídeos <math>\geq 110</math> mg/dl;</li> <li>• HDL-C <math>&lt; 40</math> mg/dl;</li> <li>• Circunferência de Cintura <math>\geq</math> Percentil 90 para idade e sexo;</li> <li>• Glicemia em Jejum <math>\geq 110</math> mg/dl e</li> <li>• Pressão Arterial <math>\geq</math> Percentil 90.</li> </ul>
Alberti et al. <sup>24</sup> (International Diabetes Federation)	<p>Apresentar alterações de adiposidade visceral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CC <math>\geq</math> Percentil 90 (até os 16 anos) e CC <math>\geq 94</math> cm e CC <math>\geq 80</math> cm em meninos e meninas europeus, respectivamente, com idades superiores a 16 anos. Para demais etnias utilizar CC <math>\geq 90</math> cm e CC <math>\geq 80</math> para meninos e meninas, respectivamente.</li> </ul> <p>Mais ao menos 2 dos fatores de risco a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triglicerídeos <math>\geq 150</math> mg/dl;</li> <li>• HDL-C <math>&lt; 40</math> mg/dl;</li> <li>• Glicemia em Jejum <math>\geq 100</math> mg/dl;</li> <li>• Pressão Arterial (Sistólica <math>\geq 130</math> mmHg e/ou Diastólica <math>\geq 85</math> mmHg).</li> </ul>
Vinner et al. <sup>25</sup>	<p>Apresentar ao menos 3 dos 4 fatores de risco a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IMC <math>\geq</math> Percentil 95 para idade e sexo;</li> <li>• Pressão Arterial <math>\geq</math> Percentil 90.</li> </ul> <p>Ao menos 1 dos 3 fatores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triglicerídeos <math>\geq 150</math> mg/dl;</li> <li>• HDL-C <math>&lt; 35</math> mg/dl;</li> <li>• Colesterol Total <math>\geq</math> Percentil 95.</li> </ul> <p>Ao menos 1 dos 3 fatores abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração de Glicemia de Jejum;</li> <li>• Alteração de Glicose após teste de tolerância a glicose;</li> <li>• Alteração Insulina.</li> </ul> <p>Com valores referentes aos estágios de Maturação sendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 15</math> mmol/l (Pré-púberes);</li> <li>• <math>\geq 30</math> mmol/l (Púberes);</li> <li>• <math>\geq 20</math> mmol/l (Pós-púberes).</li> </ul>
Weiss et al. <sup>26</sup>	<p>Apresentar ao menos 3 dos fatores de risco a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triglicerídeos <math>\geq 100</math> mg/dl;</li> <li>• HDL-C <math>&lt; 50</math> mg/dl para meninas e <math>&lt; 40</math> mg/dl para meninos;</li> <li>• IMC z escore <math>\geq 2,0</math></li> <li>• Glicemia em Jejum <math>\geq 100</math> mg/dl;</li> <li>• Pressão Arterial <math>\geq</math> Percentil 95.</li> </ul>
De Ferranti et al. <sup>27</sup>	<p>Apresentar ao menos 3 dos fatores de risco a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triglicerídeos <math>&gt;</math> Percentil 95;</li> <li>• HDL-C <math>&lt;</math> Percentil 5;</li> <li>• Circunferência de Cintura <math>\geq</math> Percentil 75;</li> <li>• Glicemia no Teste de Tolerância a Glicose entre 140 e 200 mg/dl;</li> <li>• Pressão Arterial <math>\geq</math> Percentil 95.</li> </ul>

recomendado sem que isto seja dependente do fenômeno de agregação de fatores de risco. Os autores também verificaram que na adolescência as alterações metabólicas estão presentes e sua ocorrência de forma simultânea também é visualizada, contudo, existe realmente uma instabilidade na categorização dicotômica dos indivíduos com a SM, e isto tem reduzido a utilidade clínica da síndrome nesta população.

Okosun et al.<sup>21</sup> apontam que esta falta de unanimidade na definição da síndrome metabólica na adolescência apresenta-se como um empecilho metodológico em estudos de associação. Em vista desta dificuldade, a Associação Americana de Diabetes e a Associação Européia para o Estudo da Diabetes recomendam a utilização de um escore de risco metabólico contínuo para investigar a associação deste escore com fatores de risco potenciais<sup>22</sup>.

A presença da SM na adolescência apresenta-se como um importante fator de risco à saúde, tanto em caráter imediato quanto em sua relação com a manutenção de uma condição de risco cardiovascular na idade adulta. Contudo, cuidados metodológicos devem ser tomados visto que, a falta de um critério específico para esta população que leve em consideração os diversos fatores associados às alterações de alguns componentes metabólicos na adolescência pode apresentar-se como um importante empecilho na identificação de sua prevalência bem como nos estudos voltados a identificar fatores associados a esta condição metabólica.

#### **Atividade Física na adolescência**

A atividade física pode ser conceituada como todo movimento voluntário produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em dispêndio energético acima dos níveis de repouso<sup>23</sup>. Esta é apresentada em diversos domínios tais como: atividades realizadas no período de lazer, exercício físico, esportes, atividades como meio de transporte e atividades realizadas no trabalho ocupacional ou tarefas<sup>24</sup>. Sua prática regular está relacionada com melhorias nos aspectos de saúde, pois traz benefícios de cunho psicossocial, funcional e na qualidade de vida de forma geral, independente da faixa etária<sup>6,25,26</sup>.

A adolescência apresenta-se como um período exploratório onde a adoção de certos hábitos por parte do jovem sofre grande influência do meio social, e tais hábitos tendem a permanecer na idade adulta. Tal fato denota a importância deste período na manutenção de hábitos voltados a prática de atividade física<sup>27,28</sup>. Corroborando com tal afirmação, Kjønnsen, Torsheim e Wold<sup>29</sup> ao acompanharem 630 adolescentes durante 10 anos, verificaram que adolescentes que praticavam diversos tipos de atividades físicas foram mais propensos à manutenção da atividade física, no período de lazer na idade adulta, independentemente do tipo de atividade. Outra informação relevante identificada pelos autores foi a existência de um declínio da prática de atividade física com o passar dos anos para ambos os sexos, e tal declínio também foi relatado por Aaron et al.<sup>28</sup>.

O declínio de prática de atividade física, com o aumento da idade nos adolescentes parece consensual<sup>28-30</sup> e, dado a importância da sua prática para o benefício à saúde de forma direta e também de forma indireta, ou seja, favorecendo a manutenção deste hábito na idade adulta. Recomendações voltadas à prática de atividade

física apontam, de forma consensual, a necessidade de ao menos 60 minutos por dia ou 300 minutos por semana de atividade física de moderada a vigorosa intensidade (AFMV) para a manutenção de saúde de crianças e adolescentes<sup>31,32</sup>.

Estudo visando a identificação de atendimento desta recomendação de AFMV demonstra dados preocupantes para a população jovem, como visto em pesquisa realizada com crianças e adolescentes canadenses, a qual demonstrou que apenas 6,7% deles atendiam as recomendações de AFMV<sup>30</sup>. No Brasil, com base nos dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar que avaliou adolescentes de todas as capitais brasileiras e Distrito Federal, a proporção de indivíduos que atendiam a recomendação foi de 43,1%<sup>33</sup>. Dados demonstram um panorama mais crítico para os canadenses em relação aos brasileiros, entretanto, no Brasil verificou-se valores preocupantes visto que cerca de 56,9% desta amostra não apresentou níveis de atividade física suficiente para manutenção da saúde.

A adoção da prática de atividade física, bem como, um maior contato com diversos tipos de atividades, durante a infância e adolescência, favorecem a manutenção do estilo de vida ativo na idade adulta. Tais informações apresentam-se como um importante fator na luta contra as altas taxas de inatividade física visualizadas atualmente nesta população.

#### **Atividade física associada à agregação de fatores de risco metabólicos na adolescência**

A associação entre atividade física e a agregação de riscos metabólicos está clara em adultos<sup>6</sup> e, sabe-se que tais alterações metabólicas também atingem crianças e adolescentes<sup>5</sup>. Contudo, dados sobre a associação da prática habitual de atividade física com os fatores de risco e agregação destes fatores apresentam resultados contraditórios nesta faixa etária.

Estudo longitudinal com adolescentes de 15 a 18 anos não verificou associação da prática habitual de atividade física com a agregação dos fatores de risco metabólicos nesta população<sup>34</sup>. De forma contrária, um estudo com crianças e adolescentes europeus identificou que a atividade física foi independentemente e inversamente relacionada com a pressão arterial sistólica e diastólica, glicemia em jejum, insulina, além da agregação dos fatores de risco cardiovasculares onde os autores demonstraram que para cada elevação de 1 *count* por minuto de atividade física ocorria uma redução de 0,08 no escore de risco metabólico<sup>35</sup>.

Cabe ressaltar que este panorama contraditório da relação da atividade física com os fatores de risco cardiometabólicos nesta faixa etária deve-se, em grande parte, a diferenciação dos métodos de avaliação da atividade física e conseqüentemente a diferenças metodológicas entre os estudos, dificultando assim uma melhor compreensão deste cenário<sup>36</sup>. Estudos com a medida da atividade física de forma mais acurada, como a acelerometria, por exemplo, parecem favorecer o melhor entendimento sobre suas associações com diversos fatores relacionados à saúde, inclusive para com a agregação de fatores de risco metabólicos<sup>37,38</sup>, como o estudo realizado por Brage et al.<sup>39</sup>, que aponta que o risco metabólico foi inversamente e independentemente associado com a prática de atividade física ( $p=0,008$ ). De maneira semelhante,

no estudo realizado com uma amostra de adolescentes do *The European Youth Heart Study*, verificou-se que a atividade física total e também a de intensidade vigorosa estiveram inversamente associadas com o escore de risco metabólico no sexo feminino<sup>40</sup>.

Stabelini Neto<sup>41</sup>, em estudo com uma amostra de adolescentes brasileiros de ambos os sexos, identificou que o tempo gasto em AFMV, também medido através da acelerometria, esteve inversamente associado com os escores Z de Circunferência de Cintura ( $r = -0,139$ ,  $p < 0,05$ ), pressão arterial ( $r = -0,166$ ,  $p < 0,05$ ) e com o escore de risco metabólico total ( $r = -0,193$ ,  $p < 0,05$ ), o qual envolvia a soma de todos os escores dos componentes da síndrome metabólica. Tal autor também objetivou identificar diferenças no Escore Z Total entre os quartis de AFMV, e observou-se que os adolescentes pertencentes ao 4º Quartil (mais ativos) apresentaram menores valores de o escore de risco metabólico total quando comparados aos adolescentes pertencentes ao 1º quartil (menos ativos) denotando menor risco metabólico naqueles que mantinham maiores níveis de atividade física. Outro achado referente à adolescentes norte-americanos de 12 a 17 anos demonstrou que, independente do estado nutricional (Eutrófico, Sobrepeso ou Obesidade), o alto nível de atividade física esteve associado com a redução do escore de risco metabólico<sup>21</sup>.

A associação independente da atividade física com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes tem sido reportada em diversos estudos, como visto anteriormente. Tal associação aparentemente, é melhor evidenciada quando métodos mais precisos de medida de atividade física são utilizados.

### Comportamentos de Risco a Saúde na adolescência

O estilo de vida é caracterizado por diversos comportamentos que são adotados no dia-a-dia e representa um dos principais moduladores dos níveis de saúde e qualidade de vida das pessoas<sup>3</sup>. Dentre estes comportamentos, encontram-se aqueles que podem afetar negativamente a saúde tais como: comportamentos sedentários, hábitos alimentares inadequados, hábitos de fumo e consumo excessivo de bebidas alcoólicas<sup>2,3</sup>. Diversos estudos objetivaram identificar estes comportamentos e verificar a sua associação com fatores de risco a saúde em indivíduos jovens, principalmente sua relação com a agregação dos fatores de risco metabólicos<sup>1,21,35,42</sup>. Dados mais detalhados sobre a adoção destes comportamentos na adolescência, bem como, sua associação com a agregação de fatores de risco metabólicos será melhor discutida a seguir. Entretanto cabe ressaltar que, assim como acontece com os hábitos de atividade física, a adoção destes comportamentos de risco na adolescência também está relacionada com a sua manutenção na idade adulta, diante disto, a identificação destes comportamentos nesta fase da vida torna-se extremamente importante para que ações voltadas a sua redução sejam tomadas.

### Comportamentos sedentários e sua associação com a agregação de fatores de risco metabólico em adolescentes

Atualmente, cada vez mais tempo vem sendo gasto em atividades sedentárias, sendo esta uma tendência global suscetível a permanecer. Tal fator sofre influência do processo de industrialização e da disponibilidade de

tecnologia favorecendo a adoção do estilo de vida menos ativo<sup>43</sup>. Estudo realizado em 79 países estima que o sedentarismo atinja em média 17,4% dos indivíduos adultos, com valores que variam de 2,6% a 62,3% dependendo do país estudado<sup>44</sup>. Este comportamento não apresenta-se como uma característica exclusiva dos adultos, visto que, nos Estados Unidos as crianças e adolescentes gastam cerca de 75% do dia com hábitos sedentários, e no Brasil isto parece não ser diferente<sup>45,46</sup>.

Hallal e Knuth<sup>33</sup> verificaram que 2,7% dos meninos e 6,6% das meninas brasileiras foram classificados como inativos fisicamente, ou seja, não apresentaram a prática de nenhum dos domínios investigados no estudo (aulas de educação física, deslocamento para a escola, atividade física fora e dentro da escola). Além disto, 79,4% dos meninos e 79,5% das meninas relataram assistir mais de 2 horas de televisão por dia.

Ao verificar a associação do comportamento sedentário com as alterações metabólicas, dados publicados recentemente em uma meta-análise apontam para uma relação direta entre comportamentos sedentários e a agregação de fatores de risco em indivíduos adultos de ambos os sexos (OR: 1,73; IC 95%: 1,55 – 1,94)<sup>47</sup>. Em indivíduos jovens, a contribuição dos comportamentos sedentários para a agregação de risco metabólico ainda necessita ser melhor estudada.

Dados referentes a adolescentes latinos e afro-americanos residentes nos Estados Unidos da América apontaram que o alto tempo em atividades sedentárias esteve diretamente associado com a SM (OR: 4,44; IC 95%: 1,33 – 14,79) independente da prática habitual de atividade física<sup>48</sup>. Em estudo realizado por Pedrozo et al.<sup>49</sup>, em uma amostra de adolescentes argentinos, verificou-se que todos adolescentes categorizados com SM eram sedentários intensos (25%) ou moderados (75%) apontando que este comportamento parece ser um importante fator de risco para esta agregação.

Okosun et al.<sup>21</sup> verificaram uma redução do escore de risco metabólico em adolescentes de acordo com a sua classificação referente a atividade física no período de lazer, onde adolescentes classificados como sedentários apresentaram maior média de escore de risco metabólico em relação aos indivíduos ativos. Diferenças entre componentes da SM em diferentes níveis de tempo gasto em atividades sedentárias também tem sido relatada na literatura, onde adolescentes holandeses e húngaros que apresentavam alto tempo em atividades sedentárias tinham maiores níveis de circunferência da cintura, C-peptídeo e IMC em relação aos com baixo tempo em atividades sedentárias. Contudo ao analisar a associação com o escore de risco metabólico, os autores não encontraram resultados significativos<sup>50</sup>.

Hardy et al.<sup>51</sup> verificaram que meninos australianos que passavam mais de duas horas por dia na utilização de eletroeletrônicos voltados ao entretenimento (televisão, DVD ou vídeos e computadores) obtiveram duas vezes mais chances de apresentarem valores alterados de insulina. Tal fator apresenta-se como ponto chave para o desenvolvimento da agregação dos fatores de risco metabólicos. Do mesmo modo, dados de uma revisão sistemática da literatura sobre comportamentos sedentários e marcadores de saúde em adolescentes, apontaram que o aumento do tempo gasto em tela está associado com o

aumento do risco para os marcadores da SM e isto ocorre na forma de dose-resposta<sup>52</sup>.

Torna-se importante ressaltar que os comportamentos sedentários também se apresentam associados com outros fatores que podem influenciar nos componentes da SM, ou seja, podem atuar indiretamente no desfecho de agregação de risco metabólico, como visto por Hardy et al.<sup>53</sup> e Ortega et al.<sup>54</sup> que verificaram que o tempo gasto em atividades sedentárias esteve inversamente associado com a aptidão cardiorrespiratória de adolescentes independente da adiposidade corporal.

A literatura aponta para uma associação entre o tempo despendido em hábitos sedentários com as alterações adversas do perfil metabólico em adolescentes, sendo este um fator preocupante visto a tendência de manutenção destes hábitos na vida adulta e a contribuição deste comportamento para a aquisição e a mortalidade por doenças relacionadas a SM<sup>55</sup>.

### **Hábitos alimentares inadequados e sua associação com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes**

Dentre os comportamentos de risco a saúde encontram-se os hábitos alimentares inadequados, com especial atenção ao consumo de alimentos que favorecem o processo de aterosclerose. Tais alimentos, como batata frita, biscoitos salgados e doces, carne vermelha, leite integral, linguiça suína, manteiga, margarina e diversos outros alimentos possuem em sua composição altos valores de colesterol, gorduras saturadas, gorduras *trans* e carboidratos simples<sup>56</sup>. Mondini e Monteiro<sup>57</sup> verificaram o padrão de modificação da dieta dos brasileiros entre os anos de 1962 e 1988 e os resultados demonstraram uma elevação da participação relativa dos lipídios na dieta, ultrapassando as recomendações de 30% dadas pela Organização Mundial de Saúde. Outro fator observado foi uma redução relativa do consumo de gorduras de origem animal juntamente com a elevação do consumo das de origem vegetal, principalmente as poli-insaturadas. Em outro estudo com população brasileira, analisando um período posterior ao demonstrado do estudo anterior (1988 a 1996), Monteiro, Mondini e Costa<sup>58</sup> verificaram uma elevação no consumo de gordura de origem animal. Tais informações apontam claramente para uma tendência de adoção de uma alimentação menos saudável por parte dos brasileiros deste período.

Ao se tratar de indivíduos jovens, em estudo com adolescentes do Rio de Janeiro, verificou-se que 30% dos adolescentes consumiam gordura saturada acima dos padrões recomendados e dentre os alimentos consumidos com mais frequência por 60% destes, estavam os que continham gordura *trans*<sup>59</sup>. Quanto ao consumo de colesterol, estudo realizado com adolescentes da cidade de São Paulo, verificou consumo elevado em 53,3% dos meninos e 41,1% das meninas<sup>60</sup>.

Diversos estudos tratam dos benefícios da adoção de uma dieta adequada para a redução dos fatores de risco cardiovasculares. O *American Heart Association* recomenda a limitação do consumo de gordura saturada (<7%) e gordura *trans* (<1%) em relação ao total da ingestão energética e também limita o consumo de Colesterol (<300mg/d)<sup>61</sup>. Alterações nos padrões de dieta apresentam-se como importantes na prevenção e no tratamento da SM<sup>16</sup>. Estudos com modelos animais demonstraram que a

adoção de uma dieta rica em gorduras saturadas durante a juventude acarretou na obesidade precoce, sendo este um importante fator no aparecimento da agregação de fatores de risco metabólicos<sup>62</sup>.

Em estudo voltado a identificar efeitos em longo prazo de uma intervenção dietética em crianças do sexo feminino, a qual limitava o consumo de gordura em 28% do total da dieta (<8% de gordura saturada, <9% de gordura poli-insaturada e consumo de colesterol <150 md/dl e incentivo ao aumento do consumo de fibra na dieta), verificou-se que a adoção deste padrão dietético na infância levou a um melhor controle glicêmico e menor pressão arterial após 9 anos de acompanhamento<sup>63</sup>. Tais resultados apresentados denotam que a adoção de hábitos alimentares adequados nesta fase da vida está associada com um melhor perfil metabólico favorecendo o controle de componentes da síndrome metabólica na adolescência bem como na idade adulta.

### **Consumo de cigarros e sua associação com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes**

O tabaco é uma droga lícita utilizada em larga escala em todo o mundo e sua utilização apresenta-se como importante comportamento relacionado ao desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas<sup>64</sup>. Dados apresentados pela Organização Mundial de Saúde<sup>65</sup> indicaram que cerca de 1,1 bilhões de pessoas no mundo tinham o hábito de fumar no ano de 1999, com uma estimativa de elevação para 1,6 bilhões até o ano de 2025, dado o crescimento numérico da população adulta. No Brasil, dados apresentados pelo Ministério da Saúde através da **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL)**, indicaram que a frequência de fumantes na população adulta foi de aproximadamente 15,7%<sup>66</sup>.

A grande maioria dos fumantes inicia o consumo na adolescência e, em todo mundo, cerca de 82 a 99 mil jovens iniciam o consumo a cada dia<sup>65</sup>. Dados referentes a adolescentes brasileiros verificaram uma prevalência de consumo de cigarros entre 8,7% e 12,1%<sup>64,67</sup>. Atualmente, em revisão sistemática realizada com 59 estudos envolvendo a avaliação do uso de tabaco em adolescentes brasileiros, verificou-se que a prevalência média foi de 9,3%<sup>68</sup>.

Do mesmo modo que em indivíduos adultos, o hábito de fumar bem como a exposição ao tabaco (fumante passivo) apresenta-se associado a diversos desfechos cardiometabólicos na infância e adolescência, tais como alterações no colesterol, alterações na pressão arterial e obesidade. De forma mais expressiva, a exposição ao tabaco parece influenciar a redução do HDL-Colesterol nestas faixas etárias independente das alterações de triglicerídeos e do IMC<sup>69</sup>.

O consumo de cigarros também está independentemente associado com a resistência à insulina, sendo este um dos fatores importantes para verificar a sua participação como fator de risco para o desenvolvimento da SM<sup>70</sup>. Ao analisar a associação do consumo de cigarros com a agregação de fatores de risco metabólicos, estudo com 2273 adolescentes norte-americanos verificou que aqueles que eram fumantes ativos apresentaram cerca de 6,9 vezes mais chances de apresentarem SM em relação aos não fumantes<sup>71</sup>.

A exposição ao tabaco parece associar-se com demais fatores que, juntamente com a SM, são importantes fatores de risco para o desenvolvimento da aterosclerose, como o visto por Kalio et al.<sup>72</sup>, onde a elevada e frequente exposição ao tabaco esteve associada ao aumento da espessura da íntima-média da artéria aorta, redução da dilatação mediada pelo fluxo sanguíneo e elevação das apolipoproteínas B em crianças e adolescentes.

O hábito de fumo bem como a exposição ao tabaco (fumante passivo) parecem associar-se direta ou indiretamente com alterações que podem favorecer o desenvolvimento de doenças cardiovasculares na idade adulta. Entre os principais efeitos verificados está a redução dos valores de HDL-C em adolescentes sendo um importante componente para a agregação de fatores de risco metabólicos, visto a sua importância na remoção dos cristais de colesterol que se depositam nas placas ateroscleróticas, bem como seus efeitos anti-inflamatórios e a promoção da ação o óxido nítrico (vasodilatador natural)<sup>10</sup>.

### **Consumo de álcool e sua associação com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes**

O consumo de álcool faz parte da cultura humana e com o processo de industrialização e globalização houve o favorecimento da elevação do consumo de bebidas alcoólicas em todo o mundo, sendo esta responsável por 3,2% do total de mortes no ano de 2004<sup>73</sup>.

Diferentemente do consumo de tabaco, alguns estudos têm objetivado verificar qual a dosagem ideal para o consumo de bebidas alcoólicas que não apresenta risco à saúde e em alguns casos até atue como fator protetor, principalmente para os fatores de risco de doenças cardiovasculares. Howie et al.<sup>74</sup> verificaram, em homens adultos, uma tendência de redução de todas as causas de mortalidade e dos fatores de risco cardiovasculares em indivíduos que relataram consumir de 1 a 6 doses por semana. Do mesmo modo Ronksley et al.<sup>75</sup> ao realizarem uma meta-análise sobre os benefícios do consumo de álcool, verificaram que indivíduos com consumo médio de 1 a 2 duas doses por dia apresentaram baixos índices de mortalidade por doença arterial coronariana.

Tais estudos denotam a importância do baixo consumo de bebidas alcoólicas para a prevenção de fatores de risco à saúde, contudo, o panorama atual vem demonstrando alto consumo, com especial atenção ao período da adolescência<sup>76</sup>. Dados do Primeiro Levantamento Domiciliar de Uso de Drogas Psicotrópicas no Brasil<sup>77</sup> realizado nas 107 maiores cidades do país verificou que 48,3% dos jovens de 12 a 17 anos consumiam bebidas alcoólicas e dentre estes a prevalência de dependência foi de 5,2%.

Estudo realizado com adolescentes brasileiros (idade média de 14,45 ± 1,73 anos) verificou que a média de idade de iniciação no consumo foi de 13,1 ± 1,9 anos e 58,3% dos indivíduos estudados (n=1533) já haviam, ao menos, experimentado bebidas alcoólicas<sup>78</sup>. Barbosa Filho et al. (2012), apontaram em revisão sistemática que a prevalência do consumo de álcool em adolescentes brasileiros variou de 23,0% a 67,7% nos estudos analisados com média de 34,9%. Este consumo na adolescência, principalmente nos últimos anos desta fase (15-19 anos), está associado à manutenção deste comportamento na idade adulta e também a dependência alcoólica<sup>76</sup>.

Em populações adultas, estudos demonstram que o

alto consumo de álcool está associado com a SM, como visto em dados de população japonesa os quais apontam associação independente do consumo excessivo de álcool com a SM (OR: 1,18; IC 95%: 1,01 – 1,39)<sup>79</sup>. Em revisão sistemática realizada sobre a associação do consumo de álcool com Diabetes mellitus tipo 2 em japoneses, Seike et al.<sup>80</sup> verificaram que para a grande maioria dos homens com baixo IMC o consumo de álcool apresentou-se como importante fator de risco para diabetes. Por outro lado, estudo longitudinal visando identificar a incidência de SM em adultos portugueses não verificou associação do consumo de álcool com a ocorrência da agregação de fatores de risco, sendo a idade, o baixo nível socioeconômico e a circunferência da cintura os principais fatores de risco associados com a SM<sup>81</sup>.

Há uma escassez de estudos visando identificar a associação do consumo de álcool com a agregação de fatores de risco metabólicos em adolescentes, e tais fatores dificultam o entendimento da participação deste comportamento como um fator de risco para a SM. Contudo, sabe-se que o consumo de álcool se relaciona com demais comportamentos de risco, tais como o sedentarismo<sup>82</sup>.

O hábito de consumir bebida alcoólica na adolescência e sua associação com alterações metabólicas não parece ser fonte de grandes investigações, visto que sua participação no risco a saúde está basicamente relacionada a sua ligação com acidentes de trânsito e demais fatores não biológicos. Entretanto, estudos com população adulta tem demonstrado uma participação do consumo excessivo na ocorrência de alterações metabólicas, sendo este outro importante fator para o monitoramento deste comportamento na adolescência.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A agregação de fatores de risco metabólicos apresenta-se como um importante contribuinte para a mortalidade mundial, e já está bem estabelecida na literatura a sua presença dentre crianças e adolescentes. O estilo de vida apresenta forte contribuição para o seu aparecimento e o entendimento de quais hábitos e, como eles contribuem para este desfecho, parece ser de grande importância para que intervenções atinjam populações em risco. Tal fator merece especial atenção na adolescência, pois neste período da vida é que hábitos são consolidados e transcendem para a vida adulta.

Esta revisão da literatura não possui caráter metodológico, visando obter um consenso sobre a contribuição de cada comportamento na agregação de fatores de risco metabólicos na adolescência. Contudo, ao abordar este tema denota-se que alguns comportamentos como a atividade física, sedentarismo e hábitos alimentares possuem maior consistência de achados na literatura, em relação aos hábitos de fumo e, principalmente o consumo de álcool, os quais necessitam de maiores investigações nesta população.

De forma geral, o monitoramento de todos os comportamentos relacionados nesta revisão apresenta-se importante nesta fase da vida, pois mesmo com a falta de estudos demonstrando a associação com o risco metabólico, como o caso do consumo de álcool, evidências demonstram que todos os hábitos abordados neste trabalho possuem alguma relação com a agregação de fatores

de risco metabólicos na idade adulta, e sua prevenção na adolescência parece reduzir o risco do aparecimento da SM no futuro.

## REFERÊNCIAS

1. Guedes DP, Guedes J, Barbosa DS, Oliveira JA, Stanganelli LCR. Fatores de risco cardiovasculares em adolescentes: indicadores biológicos e comportamentais. *Arq Bras Cardiol.* 2006;86(6):439-450.
2. Barros M de, Arkus V de. Comportamentos de risco, auto-avaliação do nível de saúde e percepção de estresse entre trabalhadores da indústria. *Rev Saude Publica.* 2001;35(6):554-563. Available at: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v35n6/7068.pdf>. Accessed July 23, 2013.
3. Farias Júnior JC, Silva Lopes A. Comportamentos de risco relacionados à saúde em adolescentes. *Rev Bras Ciência Mov.* 2004;12(1).
4. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(Suplemento I).
5. Goodman E, Daniels SR, Meigs JB, Dolan LM. Instability in the diagnosis of metabolic syndrome in adolescents. *Circulation.* 2007;115(17):2316-22. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.669994.
6. Luke A, Dugas LR, Durazo-Arvizu R a, Cao G, Cooper RS. Assessing physical activity and its relationship to cardiovascular risk factors: NHANES 2003-2006. *BMC Public Health.* 2011;11(1):387. doi:10.1186/1471-2458-11-387.
7. Eckel RH, Alberti KGMM, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet.* 2010;375(9710):181-3. doi:10.1016/S0140-6736(09)61794-3.
8. Moreira C, Santos R, de Farias Júnior JC, et al. Metabolic risk factors, physical activity and physical fitness in Azorean adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2011;11(1):214. doi:10.1186/1471-2458-11-214.
9. Leiter L a, Fitchett DH, Gilbert RE, et al. Identification and management of cardiometabolic risk in Canada: a position paper by the cardiometabolic risk working group (executive summary). *Can J Cardiol.* 2011;27(2):124-31. doi:10.1016/j.cjca.2011.01.016.
10. Fernandez ML, Jones JJ, Ackerman D, et al. Low HDL cholesterol is associated with increased atherogenic lipoproteins and insulin resistance in women classified with metabolic syndrome. *Nutr Res Pract.* 2010;4(6):492-8. doi:10.4162/nrp.2010.4.6.492.
11. Lakka H-M, Laaksonen DE, Lakka T a, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA.* 2002;288(21):2709-16. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12460094>.
12. Girman CJ, Rhodes T, Mercuri M, et al. The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S) and the Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study (AFCAPS/TexCAPS). *Am J Cardiol.* 2004;93(2):136-141.
13. Raven GM. Role of Insulin Resistance in Human Disease. *Diabetes.* 1988;37(12):1695-1607. doi:10.2337/diab.37.12.1595.
14. Goodman E, Daniels SR, Morrison JA, Huang B, Olan LM. Contrasting prevalence of and demographic disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III definitions of metabolic syndrome among adolescents. *J Pediatr.* 2004;145(4):445-451.
15. Kassi E, Pervanidou P, Kaltsas G, Chrousos G. Metabolic syndrome: definitions and controversies. *BMC Med.* 2011;9(1):48. doi:10.1186/1741-7015-9-48.
16. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med.* 1998;15(7):539-53. doi:10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539::AID-DIA668>3.0.CO;2-S.
17. Balkau B, Charles MA. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Diabet Med.* 1999;16(5):442-443.
18. National Institutes of Health, National Heart Lung and Blood Institute. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III).; 2002:284. doi:10.1001/archinte.151.6.1071.
19. Reinehr T, de Sousa G, Toschke AM, Andler W. Comparison of metabolic syndrome prevalence using eight different definitions: a critical approach. *Arch Dis Child.* 2007;92(12):1067-72. doi:10.1136/adc.2006.104588.
20. Daratha KB, Bindler RC. Effects of individual components, time, and sex on prevalence of metabolic syndrome in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009;163(4):365-70. doi:10.1001/archpediatrics.2009.6.
21. Okosun IS, Boltri JM, Lyn R, Davis-Smith M. Continuous metabolic syndrome risk score, body mass index percentile, and leisure time physical activity in American children. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2010;12(8):636-44. doi:10.1111/j.1751-7176.2010.00338.x.
22. Kahn R, Buse J, Ferrannini E, Stern M. The Metabolic Syndrome : Time for a critical appraisal. Joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28(9):2289-2304.
23. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126.
24. Bouchard C, Blair SN, Haskell WL. *Physical Activity and Health.* Human Kinetics Publishers; 2012.
25. Allender S, Hutchinson L, Foster C. Life-change events and participation in physical activity: a systematic review. *Health Promot Int.* 2008;23(2):160-72. doi:10.1093/heapro/dan012.
26. Shibata Y, Hayasaka S, Yamada T, et al. Physical Activity and Risk of Fatal or Non-Fatal Cardiovascular Disease Among CVD Survivors. *Circ J.* 2011;75(6):1368-1372. doi:10.1253/circj.CJ-10-0970.
27. Feijó RB, Oliveira EA. Comportamento de risco na adolescência. *J Pediatr (Rio J).* 2001;77(2):125-134.
28. Aaron DJ, Storti KL, Robertson RJ, Kriska AM, LaPorte RE. Longitudinal study of the number and choice of leisure time physical activities from mid to late adolescence: implications for school curricula and community recreation programs. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002;156(11):1075-80. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12413332>.
29. Kjønniksen L, Torsheim T, Wold B. Tracking of leisure-time physical activity during adolescence and young adulthood: a 10-year longitudinal study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008;5:69. doi:10.1186/1479-5868-5-69.

30. Colley RC, Garriguet D, Janssen I, Craig CL, Clarke J, Tremblay MS. Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep.* 2011;22(1):15-23. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21510586>.
31. Byers T, Nestle M, McTiernan A, et al. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention: Reducing the Risk of Cancer with Healthy Food Choices and Physical Activity. *CA Cancer J Clin.* 2002;52(2):92-119. doi:10.3322/canjclin.52.2.92.
32. U.S. Department of Health and Human Services. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Washington, DC; 2008. Available at: <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines/chapter3.aspx>.
33. Hallal PC, Knuth AG. Prática de atividade física em adolescentes brasileiros Physical activity practice among Brazilian adolescents. *Cien Saude Colet.* 2010;15(Supl. 2):3035-3042.
34. Twisk JW, Boreham C, Cran G, Savage JM, Strain J, Van Mechelen W. Clustering of biological risk factors for cardiovascular disease and the longitudinal relationship with lifestyle of an adolescent population: the Northern Ireland Young Hearts Project. *J Cardiovasc Risk.* 1999;6(6):355.
35. Ekelund U, Brage S, Froberg K, et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: the European Youth Heart Study. *PLoS Med.* 2006;3(12):e488. doi:10.1371/journal.pmed.0030488.
36. Guerra S, Oliveira J, Ribeiro JC, Teixeira-pinto A, Duarte JA, Mota J. Relação entre a atividade física regular e a agregação de fatores de risco biológicos das doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes Relationship between regular physical. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2003;3(1):9-15.
37. Yildirim M, Verloigne M, De Bourdeaudhuij I, et al. Study protocol of physical activity and sedentary behaviour measurement among schoolchildren by accelerometry-Cross-sectional survey as part of the ENERGY-project. *BMC Public Health.* 2011;11(1):182.
38. Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol.* 2008;105(3):977-87. doi:10.1152/jappphysiol.00094.2008.
39. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care.* 2004;27(9):2141-8.
40. Rizzo NS, Ruiz JR, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Sjöström M. Relationship of physical activity, fitness, and fatness with clustered metabolic risk in children and adolescents: the European youth heart study. *J Pediatr.* 2007;150(4):388-94. doi:10.1016/j.jpeds.2006.12.039.
41. Stabelini Neto A. Atividade Física e Síndrome Metabólica em Adolescentes. [Tese de Doutorado ] Departamento de Educação Física da UFPR. 2011.
42. Hardy LL, Denney-Wilson E, Thrift AP, Okely AD, Baur L a. Screen time and metabolic risk factors among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010;164(7):643-9. doi:10.1001/archpediatrics.2010.88.
43. Bergmann ML de A, Halpern R, Bergmann GG. e de Composição Corporal de uma Amostra de Escolares de 8a Série de Canoas / RS. *Rev Bras Med do Esporte.* 2008;14(1):22-27.
44. Dumith SC, Hallal PC, Reis RS, Kohl 3rd HW. Worldwide prevalence of physical inactivity and its association with human development index in 76 countries. *Prev Med (Baltim).* 2011;53(1-2):24-28. doi:S0091-7435(11)00076-4 [pii] 10.1016/j.ypmed.2011.02.017.
45. Strauss RS, Rodzilsky D, Burack G, Colin M. Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001;155(8):897-902. doi:poa00590 [pii].
46. Silva MP da, Gasparotto GDS, Bozza R, Stabelini Neto A, Campos W de. Tempo gasto em atividades hipocinéticas relacionado a fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *Rev da Educ Física/UEM.* 2010;21(2):279-285. doi:10.4025/reveducfis.v21i2.7650.
47. Edwardson CL, Gorely T, Davies MJ, et al. Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: a meta-analysis. *PLoS One.* 2012;7(4):e34916. doi:10.1371/journal.pone.0034916.
48. Hsu Y, Belcher B, Ventura E, et al. Physical activity, sedentary behavior, and the metabolic syndrome in minority youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(12):2307-2313.
49. Pedrozo W, Rascón MC, Bonneau G, et al. Síndrome metabólico y factores de riesgo asociados con el estilo de vida de adolescentes de una ciudad de Argentina, 2005. *Rev Panam Salud Pública.* 2008;24(3):149-160. doi:10.1590/S1020-49892008000900001.
50. Chinapaw MJM, Yildirim M, Altenburg TM, et al. Objective and self-rated sedentary time and indicators of metabolic health in Dutch and Hungarian 10-12 year olds: the ENERGY-Project. *PLoS One.* 2012;7(5):e36657. doi:10.1371/journal.pone.0036657.
51. Hardy LL, Denney-Wilson E, Thrift AP, Okely AD, Baur LA. Screen time and metabolic risk factors among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2010;164(7):643-649. doi:164/7/643 [pii] 10.1001/archpediatrics.2010.88.
52. Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8(1):98. doi:10.1186/1479-5868-8-98.
53. Hardy LL, Dobbins T a, Denney-Wilson E a, Okely AD, Booth ML. Sedentaryness, small-screen recreation, and fitness in youth. *Am J Prev Med.* 2009;36(2):120-5. doi:10.1016/j.amepre.2008.09.034.
54. Ortega FB, Ruiz JR, Hurtig-Wennlof A, Sjostrom M. Physically Active Adolescents Are More Likely to Have a Healthier Cardiovascular Fitness Level Independently of Their Adiposity Status. The European Youth Heart Study\*. *Rev Española Cardiol (English Ed).* 2008;61(2):123-129.
55. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet.* 2012;380(9838):219-29. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
56. Chiara VL, Sichieri R. Consumo Alimentar em Adolescentes . Questionário Simplificado para Avaliação de Risco Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2001;77(no 4):332-336.
57. Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). *Rev Saude Publica.* 1994;28(6):433-439. doi:10.1590/S0034-89101994000600007.
58. Monteiro CA. Saúde infantil: tendências e determinantes na cidade de São Paulo na segunda metade do século XX. *Rev Saude Publica.* 2000;34(6). doi:10.1590/S0034-89102000000700001.
59. Chiara VL, Silva R, Jorge R, Brasil AP. Ácidos graxos trans:

- doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. *Rev Nutr.* 2002;15(3):341-349.
60. Garcia CGB, Gambardella MAD, Frutuoso FM. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo 1 Nutritional status and food consumption of adolescents registered at a center of youth from the city of São Paulo , Brazil. *Rev Nutr.* 2003;16(1):41-50.
61. Gidding SS, Lichtenstein AH, Faith MS, et al. Implementing American Heart Association pediatric and adult nutrition guidelines: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2009;119(8):1161-75. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.191856.
62. Torres-Rovira L, Gonzalez-Añover P, Astiz S, et al. Effect of an obesogenic diet during the juvenile period on growth pattern, fatness and metabolic, cardiovascular and reproductive features of swine with obesity/leptin resistance. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets.* 2012.
63. Dorgan JF, Liu L, Barton B a, et al. Adolescent diet and metabolic syndrome in young women: results of the Dietary Intervention Study in Children (DISC) follow-up study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(12):E1999-2008. doi:10.1210/jc.2010-2726.
64. Malcon MC, Maria A, Menezes B. Prevalência e fatores de risco para tabagismo em adolescentes. *Rev Saude Publica.* 2003;37(1):1-7.
65. OMS. What in the World Works? International Consultation on Tobacco and Youth.; 1999:45.
66. MINISTÉRIO DA SAÚDE. VIGITEL BRASIL 2010. Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasil. 2011.
67. Malcon MC, Menezes AMB, Maia MDFS, Chatkin M. Prevalência e fatores de risco para tabagismo em adolescentes na América do Sul : uma revisão sistemática da literatura. *Am J Public Health.* 2003;13(15):222-228.
68. Barbosa Filho VC, Campos W de, Silva Lopes A. Prevalence of alcohol and tobacco use among Brazilian adolescents: a systematic review. *Rev Saude Publica.* 2012;46(5):901-917.
69. Feldman J, Shenker IR, Etzel RA, et al. Passive smoking alters lipid profiles in adolescents. *Pediatrics.* 1991;88(2):259-64. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1861923>. Accessed December 1, 2012.
70. Facchini FS, Hollenbeck CB, Jeppesen J, Chen YD, Reaven GM. Insulin resistance and cigarette smoking. *Lancet.* 1992;339(8802):1128-30. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1349365>. Accessed December 1, 2012.
71. Weitzman M, Cook S, Auinger P, et al. Tobacco smoke exposure is associated with the metabolic syndrome in adolescents. *Circulation.* 2005;112(6):862-869.
72. Kallio K, Jokinen E, Saarinen M, et al. Arterial intima-media thickness, endothelial function, and apolipoproteins in adolescents frequently exposed to tobacco smoke. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2010;3(2):196-203. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.109.857771.
73. Rehm J, Mathers C, Popova S, Thavorncharoensap M, Teerawattananon Y, Patra J. Global burden of disease and injury and economic cost attributable to alcohol use and alcohol-use disorders. *Lancet.* 2009;373(9682):2223-33. doi:10.1016/S0140-6736(09)60746-7.
74. Howie EK, Sui X, Lee D-C, Hooker SP, Hébert JR, Blair SN. Alcohol consumption and risk of all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *J Aging Res.* 2011;2011:805062. doi:10.4061/2011/805062.
75. Ronksley PE, Brien SE, Turner BJ, Mukamal KJ, Ghali W a. Association of alcohol consumption with selected cardiovascular disease outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2011;342(D671):1-13. doi:10.1136/bmj.d671.
76. McCambridge J, McAlaney J, Rowe R. Adult consequences of late adolescent alcohol consumption: a systematic review of cohort studies. *PLoS Med.* 2011;8(2):e1000413. doi:10.1371/journal.pmed.1000413.
77. Carlini EA, Galduróz JCF, Noto AR, Nappo SA. I Levantamento Domiciliar Sobre O Uso de Drogas Psicotrópicas No Brasil : Estudo Envolvendo as 107 Maiores Cidades Do País.; 2002:18.
78. Moreno RS, Ventura RN, Brêtas JRDS. [The use of alcohol and tobacco by adolescents in the municipality of Embu, São Paulo, Brazil]. *Rev da Esc Enferm da USP.* 2010;44(4):969-77. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21337779>.
79. Hamaguchi M, Kojima T, Ohbora A, Takeda N, Fukui M, Kato T. Protective effect of alcohol consumption for fatty liver but not metabolic syndrome. *World J Gastroenterol.* 2012;18(2):156-67. doi:10.3748/wjg.v18.i2.156.
80. Seike N, Noda M, Kadowaki T. Alcohol consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in Japanese: a systematic review. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2008;17(4):545-51.
81. Santos AC, Severo M, Barros H. Incidence and risk factors for the metabolic syndrome in an urban South European population. *Prev Med (Baltim).* 2010;50(3):99-105. doi:10.1016/j.ypmed.2009.11.011.
82. Guedes DP, Souza M V, Ferreirinha JE, Silva AJRM. Physical activity and determinants of sedentary behavior in Brazilian adolescents from an underdeveloped region. *Percept Mot Skills.* 2012;114(2):542-52. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22755459>. Accessed December 1, 2012.
83. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157(8):821-7. doi:10.1001/archpedi.157.8.821.
84. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome- a new worldwide definition. *Lancet.* 2005;366(9491):1059-62. doi:10.1016/S0140-6736(05)67402-8.
85. Viner RM, Segal TY, Lichtarowicz-Krynska E, Hindmarsh P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. *Arch Dis Child.* 2005;90(1):10-4. doi:10.1136/adc.2003.036467.
86. Weiss R, Dziura J, Burgert T, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350(23):2362-2374. Available at: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa031049>. Accessed July 22, 2013.
87. DeFerranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation.* 2004;110(16):2494-7. doi:10.1161/01.CIR.0000145117.40114.C7.