

Relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos

Luís Paulo Gomes Mascarenhas^{1,3}, Fabiano de Macedo Salgueirosa¹, Gabriel Ferreira Nunes^{1,3}, Paulo Ângelo Martins³, Antonio Stabelini Neto^{1,3} e Wagner de Campos^{2,3}

RESUMO

Objetivo: Determinar a relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos. **Métodos:** Foram avaliadas 111 crianças (57 meninos e 54 meninas), com idade média de $11,62 \pm 0,72$. Como preditores de adiposidade foram determinados o IMC, percentagem de gordura corporal e a relação cintura/quadril (RCQ). Quanto aos indicadores de atividade física, calcularam-se o gasto energético total (GET), nível de atividade física habitual (NAFH), nível de atividade física (NAF) e gasto energético com atividade física (GEat) através do questionário de Bouchard e, para a taxa metabólica basal (TMB), a equação de Schofield-HW. **Resultados:** A amostra apresentou diferenças significativas entre os sexos para idade, % de gordura corporal, RCQ, NAFH, NAF, TMB com $p < 0,05$. Para os meninos o GET, NAF, TMB e GEat apresentaram correlação significativa com o IMC ($r = 0,86$; $r = 0,70$; $r = 0,91$; $r = 0,78$) e % de gordura ($r = 0,78$; $r = 0,61$; $r = 0,90$; $r = 0,70$) com $p < 0,01$, respectivamente, e o GET, TMB, GEat apresentaram correlação significativa com o RCQ ($r = 0,28$; $r = 0,45$ e $r = 0,28$) com $p < 0,05$. Para as meninas o GET, NAF, TMB, GEat apresentaram valores significativos com o IMC ($r = 0,86$; $r = 0,82$; $r = 0,78$; $r = 0,85$); em % de gordura todos os indicadores GET, NAFH, NAF, TMB e GEat foram significativos ($r = 0,73$; $r = -0,29$; $r = 0,66$; $r = 0,74$; $r = 0,70$) com $p < 0,05$. **Conclusão:** Os diferentes indicadores de nível de atividade física apresentaram significativa correlação com os preditores de adiposidade com exceção do RCQ para as meninas. O aumento da massa corporal demonstrou relação significância com o aumento do dispêndio energético em função da maior necessidade de energia para movimentar o corpo.

ABSTRACT

Relationship between different rates of physical activity and adiposity predictors in male and female adolescents

Objectives: To determinate the relationship between different rates of physical activity and adiposity predictors in male and female adolescents. **Methods:** One hundred and eleven children (57 boys and 54 girls) with average age of 11.62 ± 0.72 were measured. As adiposity predictors, the BMI, the body fat percentage,

Palavras-chave: Gasto energético. Atividade física. Adiposidade. Adolescência.

Key words: Energy expenditure. Physical activity. Adiposity. Adolescence.

Palabras-clave: Gasto energético. Actividad física. Adiposidad. Adolescencia.

and the waist/hip relation were measured. For the physical activity rates, the total energy expenditure (TEE), the habitual physical activity level (HPAL), the physical activity level (PAL) and the activity energy expenditure (AEE) were calculated through the Bouchard questionnaire and the basal metabolic rate (BMR) was determined through the Schofield-HW equation. **Results:** The sample presented significant difference between genders for age, body fat percentage, waist/hip relation and habitual physical activity level (HPAL), PAL, BMR with $p < 0.05$. For boys the TEE, PAL, BMR, AEE were significantly correlated with BMI ($r = 0.86$; $r = 0.70$; $r = 0.91$; $r = 0.78$) and body fat % ($r = 0.78$; $r = 0.61$; $r = 0.90$; $r = 0.70$) with $p < 0.01$ respectively, but the TEE, BMR, and AEE presented significant correlation with the waist/hip relation ($r = 0.28$; $r = 0.45$ and $r = 0.28$) with $p < 0.05$. For girls the TEE, PAL, BMR, and AEE were significantly correlated with BMI ($r = 0.86$; $r = 0.82$; $r = 0.78$; $r = 0.85$), and the fat % was significant with TEE, PAL, BMR, habitual physical activity level (HPAL) and AEE ($r = 0.73$; $r = -0.29$; $r = 0.66$; $r = 0.74$; $r = 0.70$) with $p < 0.05$. **Conclusion:** The different rates of physical activity demonstrated a significant correlation with the adiposity predictors, except for the waist/hip relation in girls. The body mass demonstrated a significance relationship with the increase on the energy expenditure as a function of the higher energy requirement in order to move the body.

RESUMEN

Relacion entre diferentes índices de actividad física y predictores de adiposidad en adolescentes de ambos sexos

Objetivo: Determinar la relación entre diferentes índices de actividad física y predictores de adiposidad en adolescentes de ambos sexos. **Métodos:** Fueron evaluados 111 chicos (57 niños y 54 niñas), con edad media de $11,62 \pm 0,72$ años. Como predictores de adiposidad fueron determinados por IMC, percentil de grasa, y relación cintura nalgua (RCQ). En cuanto a los indicadores de la actividad física se calculó el gasto energético total (GET), el nivel de actividad física habitual (NAFH), nivel de actividad física (NAF) y gasto energético con actividad física (GEat) a través de un cuestionario de Bouchard y para la tasa metabólica basal (TMB) la ecuación de Schofield-HW. **Resultados:** La muestra presentó diferencias significativas entre los sexos para edades, percentil de grasa, RCQ, NAFH, NAF, TMB con ($p < 0,05$). Para los niños el GET, NAF, TMB y el GEat presentaron correlación significativa con el IMC ($r = 0,86$; $r = 0,70$; $r = 0,91$; $r = 0,78$) e % de grasa ($r = 0,78$; $r = 0,61$; $r = 0,90$; $r = 0,70$) con ($p < 0,01$) respectivamente, y el GET, TMB,

1. Professor Mestrando, Depto. de Educação Física, UFPR – Curitiba-PR.

2. Professor Adjunto, Depto. de Educação Física, UFPR – Curitiba-PR.

3. CPEE, Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, UFPR – Curitiba-PR.

Recebido em 11/3/05. 2ª versão recebida em 19/5/05. Aceito em 31/5/05.

Endereço para correspondência: Luís Paulo Gomes Mascarenhas, Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico – 80215-370 – Curitiba, PR, Brasil. Tel.: (41) 262-7574 ou (41) 9122-1394, fax: (41) 362-3653. E-mail: luismsk@uol.com.br

GEat presentaron correlación significativa con el RCQ ($r = 0,28$; $r = 0,45$ e $r = 0,28$) com ($p < 0,05$). Para las niñas el GET, NAF, TMB, GEat presentaron valores significativos con el IMC ($r = 0,86$; $r = 0,82$; $r = 0,78$; $r = 0,85$), o % de grasa todos los indicadores GET, NAFH, NAF, TMB y GEat fueron significativos ($r = 0,73$; $r = -0,29$; $r = 0,66$; $r = 0,74$; $r = 0,70$) con ($p < 0,05$). **Conclusión:** Los diferentes indicadores de nivel de actividad física presentaron una significativa correlación con los predictores de adiposidad con excepción del RCQ para las niñas. El aumento da masa corporal demonstró relación designificancia con el aumento del gasto energético en función de una mayor necesidad de energia para mover el cuerpo.

INTRODUÇÃO

Na comunidade urbana, a rápida evolução do estilo de vida tem induzido algumas mudanças socioculturais que podem estar afetando o nível de atividade física habitual (NAFH) das crianças e dos adolescentes. O constante aumento da incidência de doenças, como cardiopatias, hipertensão, diabetes, osteoporose e obesidade, e a sua relação com a redução da prática de atividade física mostram a necessidade de estudos com o objetivo de se conhecer a quantidade de exercício recomendado para se reduzir nocivos riscos à saúde de crianças e adolescentes⁽¹⁻⁴⁾.

De acordo com Haskell e Kiernan⁽⁵⁾, atividade física é qualquer movimento do corpo produzido através da contração da musculatura esquelética. Nahas⁽⁶⁾ assume a definição de Haskell e Kiernan⁽⁵⁾ e acrescenta que este movimento gere um gasto energético acima dos níveis de repouso.

Dessa forma o gasto energético diário total (GET) pode ser compreendido como o somatório de três componentes: o gasto energético de repouso, o efeito térmico dos alimentos e o gasto energético com atividade física, normalmente apresentado em valores relativos ao peso corporal^(7,8). A taxa metabólica de repouso (TMR) ou gasto energético de repouso responde pela maior quantidade de energia despendida pelo nosso corpo, com exceção dos gastos em competição aeróbica de alta intensidade, e é definida como a quantidade de energia necessária para o corpo manter os processos fisiológicos normais durante o repouso^(7,9).

A alteração deste estado de repouso induz a uma demanda energética conhecida como gasto energético com atividade física (GEat), que representa a energia gasta dependendo da quantidade de atividade física desenvolvida e da massa corporal do indivíduo⁽¹⁰⁾. O GEat é obtido através da diferença entre gasto energético diário total e taxa metabólica de repouso [GET-TMR]⁽¹¹⁻¹³⁾. Já o nível de atividade física (NAF) é um meio pelo qual obtemos informações sobre a diferença relativa das atividades físicas através da divisão do gasto energético diário total pela taxa metabólica de repouso [GET/TMR]^(11,13-15).

A estimativa do gasto energético diário durante um período de 24 horas, levando em conta períodos de inatividade, atividades leves, moderadas e intensas representa os valores conhecidos como nível de atividade física habitual (NAFH)⁽¹⁶⁾.

Vários estudos apresentam estes indicadores de gasto energético associado com a quantidade de atividade física realizada pelas pessoas e a sua relação com o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas do organismo entre elas a obesidade em crianças e adolescentes^(13,17-20).

Katzmarzyk *et al.*⁽¹⁷⁾ examinaram a relação entre atividade física, desempenho físico e fatores de risco a doenças cardiológicas e os resultados indicaram que a atividade física e o desempenho físico, respectivamente, explicam 5% a 20% e 11% a 30% da variação dos fatores de riscos cardíacos, tais como a taxa de lipídeos no sangue e acúmulo de tecido adiposo em jovens de 9 a 18 anos.

Nesta direção, Boreham e Riddoch⁽²¹⁾ sugerem quatro razões de preocupação sobre o prevalente aumento da obesidade infantil: primeiro porque a obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento de doenças como diabetes, hipertensão, aterosclerose;

segundo, pela tendência de crianças obesas se tornarem adultos obesos; terceiro, pois adultos que eram crianças obesas têm aumentado seus riscos de morbidade e mortalidade na idade adulta; quarto, adolescentes com sobrepeso podem sofrer discriminações sociais e econômicas de seus companheiros.

Ressalta-se que com o aumento da epidemia de obesidade no mundo, a habilidade de identificar individualmente o mais cedo possível as idades de risco e os fatores de desenvolvimento da obesidade é particularmente importante para o desenvolvimento de estratégias de prevenção⁽²²⁾.

A utilização de preditores de adiposidade, como o índice de massa corporal (IMC), relação cintura/quadril (RCQ) e percentagem de gordura corporal, vem sendo largamente aceita pela literatura, com o intuito de empregar estes indicadores na prevenção da obesidade, esta que é caracterizada como uma doença multifatorial com contribuição de elementos como dieta, atividade física, genética e fatores sociais^(13,17,18,23-25).

Apesar dos avanços nesta área, a literatura não apresenta claramente qual seria a relação dos indicadores de atividade física com os preditores de obesidade para meninos e meninas. Como será a resposta destes indicadores em relação ao aumento da massa corporal? O aumento destes indicadores está relacionado com o gasto energético corporal? Portanto este estudo tem por objetivo analisar a correlação entre os indicadores de atividade física e os preditores de adiposidade corporal em adolescentes de ambos os sexos.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

A amostra intencional foi constituída inicialmente por 187 indivíduos, com idades entre 10,5 e 12,9 anos, pois nesta faixa etária além de diversas alterações biológicas, esta se caracteriza por evidentes alterações no comportamento e menor dependência dos pais.

Apenas 111 adolescentes (57 do sexo masculino e 54 do feminino) foram incluídos na amostra, pois retornaram o questionário de atividades diárias preenchido, sendo todos os adolescentes pertencentes às escolas municipais do anel central de Curitiba – Paraná.

O termo de consentimento para a participação no estudo foi enviado aos pais ou responsáveis pelos adolescentes, os quais foram informados de todos os procedimentos, tendo total liberdade para interromper a participação em qualquer momento da pesquisa. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Instrumentos e procedimentos

Nível de atividade física diária

O nível de atividade física foi avaliado utilizando o recordativo de gasto energético diário, desenvolvido por Bouchard⁽¹⁶⁾. Este consiste em uma ficha composta por três dias semanais (segunda, terça e sábado), em que são registradas a cada 15 minutos as atividades diárias predominantes da criança, sendo possível estimar o gasto energético diário total por peso corporal (kcal/kg/dia) bem como o nível de atividade física habitual pela média dos três dias do recordativo.

O questionário apresenta reprodutibilidade em crianças a partir de 10 anos de idade ($r = 0,91$)⁽²⁶⁾, Guedes⁽²⁷⁾ em estudo com amostra de adolescentes brasileiros apontaram para uma correlação de $r = 0,74$ e $r = 0,79$, confirmando as evidências no sentido de que instrumentos de auto-recordação podem produzir informações quanto ao nível habitual de atividade física em adolescentes com reprodutibilidade aceitável. O recordativo foi respondido pelo adolescente e preenchido em forma de entrevista com auxílio do avaliador, que estimulava o indivíduo a recordar as atividades desen-

volvidas no dia anterior. Através dos valores encontrados calcularam-se o GET, GEat, NAF e o NAFH.

Para a estimativa da taxa metabólica de repouso utilizou-se a fórmula de Schofield-HW⁽¹⁴⁾ desenvolvida para crianças de 3 a 18 anos de idade que representa.

- Para meninos TMR = (16,25 x massa corporal) + (1,372 x altura) + 515,5
- Para meninas TMR = (8,365 x massa corporal) + (4,65 x altura) + 200

Índice de massa corporal (IMC)

Com o objetivo de calcular o IMC, foram mensuradas a massa corporal e estatura. Para a massa corporal foi utilizada uma balança digital (*Filizola*), com resolução de 100 gramas; todos os avaliados foram mensurados em pé, descalços e vestiam apenas shorts e camiseta. Para a estatura foi utilizada uma fita métrica flexível com escala de medida de 0,1cm fixada verticalmente à parede; os adolescentes foram avaliados descalços e em pé com os calcanhares unidos e encostados à parede, mensurando-se a maior distância entre a região plantar e o vértex utilizando-se de um ângulo reto para a realização do apoio no vértex⁽²⁸⁾. Com as medidas calculou-se o IMC = massa corporal/estatura⁽²⁾.

Porcentagem de gordura corporal

Para estimar a porcentagem de gordura corporal foram mensuradas as dobras cutâneas do tríceps e panturrilha, utilizando um compasso científico da marca *Cescorf*. A dobra cutânea do tríceps foi localizada no ponto medial entre o acrômio e o olécrano na parte posterior do braço com o braço estendido. A dobra cutânea da panturrilha foi localizada no ponto de maior circunferência com o joelho flexionado a 90 graus. As medidas foram realizadas três vezes; adotou-se como valor a média das três avaliações⁽²⁸⁾. A equação de Slaughter⁽²⁹⁾, que leva em consideração tanto o sexo como o estágio de maturação sexual, foi utilizada para estimar o percentual de gordura corporal.

Dessa forma, para o cálculo do percentual de gordura os participantes da amostra se auto-avaliaram conforme a classificação maturacional de Tanner (1962)⁽³⁰⁾. Compreende-se a identificação do estágio atual de desenvolvimento das características sexuais secundárias dos pêlos pubianos como sugerido por Martin *et al.*⁽³¹⁾ e Bjorkian *et al.*⁽³²⁾, que identificaram uma eficácia da auto-avaliação da pilosidade pubiana sobre a avaliação do desenvolvimento genital e uma satisfatória concordância com a avaliação médica de (0,61 e 0,53) tanto para o sexo masculino como para o feminino, respectivamente^(31,32).

Relação cintura/quadril (RCQ)

Utilizou-se uma fita métrica flexível com escala de medida de 0,1cm. O avaliado ficava em pé, sendo-lhe solicitado que mantivesse sua respiração normal. A circunferência da cintura foi determinada de forma que o avaliador circundou a fita no plano horizontal ao nível do ponto *omphalion*. E o quadril da mesma forma, mas no ponto do *trochanterion*⁽²⁸⁾. Calculando-se RCQ = cintura/quadril.

Tratamento estatístico

A estatística descritiva (média e desvio-padrão) foi utilizada para caracterização da amostra, para comparação entre os sexos e foi utilizado o teste *t* de Student para amostras independentes. Para a determinação do grau de relação entre as variáveis investigadas foi utilizada a correlação de Pearson. O nível de significância para as análises foi estipulado em 0,05.

RESULTADOS

Os resultados do teste *t* indicaram diferenças significativas entre meninos e meninas para a porcentagem de gordura corporal ($t = 105,28$ (1,109) $p < 0,001$), relação cintura/quadril (RCQ) ($t = 100,52$

(1,109) $p < 0,001$), NAFH ($t = 100,83$ (1,109) $p < 0,001$), NAF ($t = 3,99$ (1,109) $p < 0,05$) e TMR ($t = 105,55$ (1,109) $p < 0,0001$), conforme verificado na tabela 1. Todos os avaliados desta amostra se localizaram entre o estágio 2 e 3 de maturação sexual, sendo classificados como púberes⁽³⁰⁾.

TABELA 1
Média e desvio-padrão para as variáveis investigadas

| | Total (n = 111) | Masculino (57) | Feminino (54) |
|---------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Idade decimal | 11,62 ± 0,72 | 11,84 ± 0,81 | 11,39 ± 0,52 |
| Massa corporal (kg) | 42,57 ± 11,98 | 42,65 ± 13,49 | 42,49 ± 10,27 |
| Estatura (cm) | 148,90 ± 8,53 | 148,91 ± 9,66 | 148,89 ± 7,23 |
| IMC | 18,97 ± 4,06 | 18,89 ± 4,1 | 19,06 ± 4,05 |
| % gordura corporal | 19,60 ± 8,85 | 17,43 ± 9,4** | 21,85 ± 7,70 |
| RCQ | 0,79 ± 0,05 | 0,82 ± 0,04 | 0,77 ± 0,05 [†] |
| GET (kcal/dia) | 1.736,89 ± 510,09 | 1.792,69 ± 587,75 | 1.675,40 ± 405,09 |
| NAFH (kcal/kg/dia) | 40,67 ± 3,98 | 41,66 ± 4,24** | 39,57 ± 3,38 |
| NAF (GET/TMR) | 1,27 ± 0,21 | 1,23 ± 0,20 | 1,32 ± 0,21* |
| TMR (kcal/kg) | 1.325,35 ± 211,80 | 1.397,53 ± 256,22 [†] | 1.247,82 ± 107,34 |
| GEat (GET-TMR) | 398,75 ± 341,63 | 373,06 ± 370,65 | 427,06 ± 307,82 |

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$; [†] $p < 0,0001$.

Os resultados das correlações entre os indicadores de atividade física (IAF) e os indicadores de adiposidade (IA) são apresentados na tabela 2. Observa-se associação significativa entre as variáveis: índice de massa corporal (IMC), porcentagem de gordura corporal e a relação cintura/quadril (RCQ) com GET, NAF, TMR e o GEat nos adolescentes de ambos os sexos desta amostra, com ressalva RCQ no sexo feminino.

TABELA 2
Coeficientes da correlação de Pearson para os indicadores de atividade física e indicadores de adipócitos

| IAF \ IA | Masculino | | | Feminino | | |
|----------|-----------|-----------|--------|----------|-----------|-------|
| | IMC | % gordura | RCQ | IMC | % gordura | RCQ |
| GET | 0,86** | 0,78** | 0,28* | 0,86** | 0,73** | 0,02 |
| NAFH | -0,09 | -0,12 | 0,09 | -0,16 | -0,29* | 0,12 |
| NAF | 0,70** | 0,61** | 0,26 | 0,82** | 0,66** | 0,08 |
| TMR | 0,91** | 0,90** | 0,45** | 0,78** | 0,74** | -0,12 |
| GEat | 0,78** | 0,70** | 0,28* | 0,85** | 0,70** | 0,08 |

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$.

DISCUSSÃO

Analisando os resultados da tabela 1, observa-se que as variáveis de massa corporal, estatura e IMC não diferiram entre os sexos, o que contradiz o apresentado na literatura, que determina valores menores aos meninos em comparação com as meninas⁽³³⁾; entretanto, pesquisas recentes têm demonstrado aumento considerável do IMC em adolescentes brasileiros do sexo masculino enquanto apresenta estabilidade no sexo feminino⁽³⁴⁾. Quanto ao percentual de gordura corporal, as meninas (21,85 ± 7,7) demonstraram valores significativamente mais altos que os meninos (17,43 ± 9,4); essa diferença pode vir a ser explicada em razão de as meninas apresentarem o início do processo maturacional antes que os meninos, sendo que na fase púbera as diferenças sexuais geradas pela maturação propiciam o aumento de acúmulo de gordura nos adipócitos pelas meninas e nos meninos o ganho de massa muscular^(35,36); ou, ainda, pelo fato de a equação utilizada para a estimativa do percentual de gordura, apesar de largamente utilizada em estudos brasileiros⁽³⁷⁾, pode apresentar variação por ter sido desenvolvida a partir de outra população.

Considerando a relação cintura/quadril, os meninos (0,82 ± 0,04) apresentaram valores significativamente maiores que as meninas (0,77 ± 0,05). As discrepâncias dos resultados entre os sexos po-

dem estar relacionadas a dois fatores: a) durante o estirão da adolescência, as taxas de crescimento aceleram-se de forma desigual quanto à idade cronológica; b) existe uma distribuição diferenciada da gordura corporal dos meninos em relação às meninas⁽³⁶⁾.

A variável do GET desta amostra não apresentou diferenças significativas entre os sexos (1792,69 ± 587,75 meninos e 1675,40 ± 405,09 meninas), corroborando com outros estudos^(13,38). Entretanto, Roemmich⁽²³⁾ e Bratteby⁽¹⁵⁾ em estudos realizados com crianças pré-púberes e púberes, através do método de água duplamente marcada, encontraram diferenças significativas entre os sexos; os meninos púberes obtiveram GET superior ao das meninas, fato que os autores atribuíram à alta interação apresentada pela variável maturacional e por os meninos se engajarem mais em atividades físicas de alta intensidade do que as meninas no seu cotidiano.

Já para os valores relativos do gasto energético, no NAFH esta diferença foi significativa, demonstrando que os meninos realizam mais atividades que as meninas (41,66 ± 4,24 e 39,57 ± 3,38kcal/kg/dia) com valor de $p < 0,001$; contudo, quando esta variável é analisada em valores absolutos, a quantidade de energia despendida, o GET (kcal/dia), aparentemente demonstra valores semelhantes para ambos os sexos. Melanson⁽³⁹⁾ sugere que este aspecto possa estar relacionado com a maturação do sistema metabólico masculino, que induziria uma diferente utilização dos substratos energéticos gerados em parte pela alta capacidade glicolítica dos homens, em comparação com as mulheres.

Para o NAF a diferença foi significativa entre os sexos, com as meninas desta amostra apresentando valores mais elevados; contudo, os valores de 1,23 e 1,32 para meninos e meninas, respectivamente, assemelham-se aos encontrados por Treuth⁽¹¹⁾, sendo considerados valores baixos de atividade física. Boreham⁽²¹⁾ apresenta resultados favoráveis a ganhos importantes à saúde com valores de NAF de 1,7 com participação em atividades moderadas e indica que adolescentes muito ativos podem apresentar valores acima de 1,9.

Vários autores encontraram resultados semelhantes aos de Boreham⁽²¹⁾, sendo que os meninos demonstraram resultados superiores aos das meninas em sua maioria^(3,13,38), fato este não comprovado por nosso estudo, provavelmente devido aos garotos desta amostra adotarem hábitos de vida sedentários ou por não estarem sofrendo estímulos suficientes que os façam se engajarem em atividades físicas extracurriculares⁽⁴⁰⁾.

Adolescentes com elevado NAF, estimulados pela participação em práticas esportivas, podem alcançar valores entre 2,6 e 3,4⁽³⁾; por outro lado, baixos níveis de atividade física estão associados a altas percentagens de gordura corporal e à propensão a doenças degenerativas do organismo⁽¹³⁾.

A significância encontrada na taxa metabólica de repouso (TMB) em favor dos meninos pode ser explicada devido à quantidade de massa dos órgãos (cérebro, fígado, coração, rins) corresponder a dois terços do metabolismo energético de repouso; mesmo a massa total dos órgãos em relação ao corpo sendo inferior a 6%, o tamanho dos órgãos nos homens é ligeiramente maior do que nas mulheres elevando desta forma a demanda energética masculina na TMR⁽¹⁹⁾.

O gasto energético com atividade física (GEat) não apresentou diferenças significativas entre os sexos (373,06 ± 370,65 meninos e 427,06 ± 307,82 meninas), fortalecendo os achados de outros estudos; contudo, as meninas desta amostra aparentemente estão envolvidas em mais atividades que os meninos, oposto aos dados apresentados em diversos estudos que observaram maior interesse dos meninos pela prática de atividades físicas e a tendência das meninas a adotarem hábitos sedentários^(13,20,23). Quanto aos indicadores de atividade física, os resultados apresentados neste estudo vêm reforçar a afirmativa de Twisk⁽¹⁾ de que a quantidade de atividade física na população em geral está em declínio, e

que provavelmente isso aconteça da infância para a adolescência, continuando até a fase adulta.

Analisando a tabela 2, podemos identificar que o GET, NAF, TMR e o GEat proporcionam forte correlação com índice de massa corporal (IMC), percentagem de gordura corporal e a relação cintura/quadril (RCQ) em adolescentes nesta faixa etária, com exceção da RCQ feminina, que não foi significativa. Estes resultados estão de acordo com Bracco⁽²⁰⁾, que identificou que um maior tamanho corporal gera a necessidade de maior quantidade de energia para a manutenção deste corpo ou mesmo para seu deslocamento e que crianças com sobrepeso despendem quantidade de energia maior para realizar atividade física que seus pares não obesos, sendo entretanto a quantidade de tempo despendida com atividade física menor em crianças obesas.

Contudo, para esta amostra de adolescentes o NAFH não apresentou correlação com nenhum dos indicadores de adiposidade no sexo masculino, sendo que apenas a percentagem de gordura corporal foi significativa nas meninas ($r = -0,292$). Mas a relação negativa apresentada para o IMC e o % gordura corporal nos leva a crer que quanto mais elevado for o NAFH dos adolescentes, menores serão os valores encontrados para estes indicadores.

Moore *et al.*⁽⁴¹⁾, em seu estudo longitudinal, identificaram que crianças com médias de nível de atividade física habitual elevadas tinham consistentemente menor ganho em IMC e somatório de dobras cutâneas indicando que altos níveis de atividade física durante a infância conduzem a baixa aquisição de gordura corporal durante o início da adolescência. Apesar de ser popularmente acreditado que a redução do gasto energético ou atividade física seja um fator de risco para o ganho excessivo de gordura durante o crescimento em crianças e adolescentes, outros fatores podem estar associados, como a alimentação, as características genéticas do indivíduo.

Em oposição a vários autores, Johnson⁽⁴²⁾ identificou, em estudo realizado com 115 crianças, entre 5 e 11 anos de idade, que a massa corporal gorda é um fator influenciador no aumento de adiposidade e que a aptidão aeróbia mensurada através do volume máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2max}$) em esteira ergométrica foi inversamente relacionado com a adiposidade infantil. Quando o aumento de tecido adiposo foi ajustado pelo $\dot{V}O_{2max}$ identificou-se que o aumento do $\dot{V}O_{2max}$ em 0,1L/min poderia resultar em decréscimo de 0,81kg de gordura por massa livre de gordura, porém a TMB, o GET e o GEat não se apresentaram como preditores para a alteração dos indicadores do tecidos adiposos.

Uma possível razão para a falta de clareza em relação à associação entre adiposidade em adolescentes e o gasto energético pode ser o balanço energético positivo necessário para que se tenha o acúmulo desta energia em forma de gordura. Bar-Or⁽⁴³⁾ exemplifica que para se ganhar 4kg de gordura em um ano, necessita-se de um excesso de energia diário equivalente a aproximadamente 80kcal, o que representa uma fatia de pão ou 10 minutos de uma partida de basquete.

O ganho com a prática de atividade física não é o único elemento que reflete a redução do tecido adiposo; fatores como maturação sexual e o tipo de alimentação aparecem como elementos que podem influenciar no desenvolvimento de sobrepeso e obesidade⁽⁴³⁾ e podem ser agentes influenciadores nos resultados; todavia, estas relações não foram alvos do nosso estudo; a literatura apresenta que a demanda energética negativa gerada pela atividade física e a sua associação com dietas hipocalóricas podem trazer significativas reduções na quantidade de gordura corporal⁽⁴⁴⁾.

Podemos concluir que a utilização dos indicadores de nível de atividade física (NAF), gasto energético diário total (GET), gasto energético com atividade física (GEat) e gasto energético de repouso ou taxa metabólica de repouso (TMR) apresentam forte correlação com IMC e % de gordura corporal para adolescentes de ambos os sexos. Sendo que o nível de atividade física habitual (NAFH) apenas apresenta significância para o sexo feminino com

relação ao percentual de gordura corporal e que provavelmente uma elevação deste pode influenciar na redução da quantidade de tecido adiposo em meninas.

A possível relação negativa apresentada pelo NAFH aparentemente nos guia à necessidade de novos estudos para podermos entender melhor este indicativo e suas implicações à saúde tanto em crianças como em adolescentes. Atenção especial deve ser dada quanto à interpretação dos resultados deste estudo, pois a simples alteração da quantidade de massa muscular ou tecido adiposo são fatores que influenciam no gasto energético em todos os indicadores utilizados, como demonstram as variáveis de IMC e % de gordura corporal.

Novos estudos acerca dos possíveis fatores que possam alterar e influenciar o gasto energético e sua relação com a adiposidade fazem-se necessários para elucidar o possível desequilíbrio entre as necessidades energéticas com o movimento, sua demanda e os fatores que estimulam a diminuição do tecido adiposo.

Os resultados do presente estudo vêm ressaltar que a utilização destes indicadores de atividade física no acompanhamento e monitoramento dos riscos de desenvolvimento da obesidade possa ser satisfatória e desta maneira proporcionar melhor condição de saúde, facilitando contínua manutenção apropriada da massa corporal e/ou gordura corporal em relação às atividades físicas^(2,13,23).

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Twisk JW. Physical activity guidelines for children and adolescents: a critical review. *Sports Med* 2001;31:616-27.
2. Janz KF, Levy SM, Burns TL, Torner JC, Willing MC, Warren JJ. Fatness, physical activity, and television viewing in children during the adiposity rebound period: the Iowa bone development study. *Prev Med* 2002;35:563-71.
3. Vermorel M, Vernet J, Bitar A, Fellmann N, Coudert J. Daily energy expenditure, activity patterns, and energy costs of the various activities in French 12-16-y-old adolescents in free-living conditions. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:819-29.
4. Gavarry O, Giacomoni M, Bernard T, Seymat M, Falgairette G. Habitual physical activity in children and adolescents during school and free days. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:525-31.
5. Haskell WL, Kiernan M. Methodologic issues in measuring physical activity and physical fitness when evaluating the role of dietary supplements for physically active people. *Am J Clin Nutr* 2000;72:541s-50s.
6. Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 2ª ed. Londrina: Midiograf, 2001.
7. Wilmore JH, Costill DL. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ª ed. São Paulo: Maloney, 2001.
8. Bouchard CA. Atividade física e obesidade. 1ª ed. São Paulo: Maloney, 2003.
9. Rodriguez G, Moreno LA, Sarria A, Fleta J, Bueno M. Resting energy expenditure in children and adolescents: agreement between calorimetry and prediction equations. *Clin Nutr* 2000;21:255-60.
10. Livingstone MB, Prentice AM, Coward WA, Ceesay SM, Strain JJ, McKenna PG, et al. Simultaneous measurement of free-living energy expenditure by the doubly labeled water method and heart rate monitoring. *Am J Clin Nutr* 1990;52:59-65.
11. Treuth MS, Adolph AL, Butte NF. Energy expenditure in children predicted from heart rate and activity calibrated against respiration calorimetry. *Am J Physiol* 1998;275:e12-8.
12. Goran MI. Metabolic precursors and effects of obesity in children: a decade of progress, 1990-1999. *Am J Clin Nutr* 2001;73:158-71.
13. Balll EJ, O'Connor J, Abbott R, Steinbeck KS, Davies PSW, Wishart C, et al. Total energy expenditure, body fatness, and physical activity in children aged 6-9 years. *Am J Clin Nutr* 2001;74:524-8.
14. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39c:5-42.
15. Bratteby LE, Sandhagen B, Fan H, Samuelson G. A 7-day activity diary for assessment of daily energy expenditure validated by the doubly labeled water method in adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1997;51:585-91.
16. Bouchard CA, Tremblay C, Leblanc G, Lortie R, Savard R, Theriault GA. Method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr* 1983;37:461-7.
17. Katzmarzyk PT, Perusse L, Malina RM, Bouchard C. Seven years stability of indicators of obesity and adipose tissue distribution in the Canadian population. *Am J Clin Nutr* 1999;69:1123-9.
18. Berkey CS, Rockett HRH, Field AE, Gillman MW, Frazier AL, Camargo CA, et al. Activity, dietary intake and weight changes in a longitudinal study of preadolescent and adolescent boys and girls. *Pediatrics* 2000;105:e56-62.
19. Sun M, Gower BA, Bartolucci AA, Hunter GR, Figueroa R, Goran MI. A longitudinal study of resting energy expenditure relative to body composition during puberty in African American and white children. *Am J Clin Nutr* 2001;73:308-15.
20. Bracco MM, Ferreira MBR, Morcilio AM, Colugnati F, Jenovesi J. Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não obesas. *Revista Brasileira Ciência e Movimento* 2002;10:29-35.
21. Boreham C, Riddoch C. The physical activity, fitness and health of children. *J Sports Sci* 2001;19:915-29.
22. Bray GA. Predicting obesity in adults from childhood and adolescent weight. *Am J Clin Nutr* 2002;76:497-8.
23. Roemmich JN, Clark PA, Walter K, Patrie J, Weltman A, Rogol AD. Pubertal alterations in growth and body composition. V. energy expenditure, adiposity, and fat distribution. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2000;279:1426-36.
24. Larsen PG, McMurray RG, Popkin BM. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics* 2000;105:E83.
25. Lowry R, Wechsler H, Galuska DA, Fulton JE, Kann L. Television viewing and its associations with overweight, sedentary lifestyle, and insufficient consumption of fruits and vegetables among US high school students: differences by race, ethnicity, and gender. *J Sch Health* 2002;72:413-21.
26. Bouchard C. Bouchard three-day physical activity record. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 1988;29:s19-24.
27. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JA. Níveis de prática de atividade física em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2001;7:187-99.
28. Rocha PECP. Medidas e avaliação em ciências do esporte. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1997.
29. Slaughter MH, Lohman TG, Boilean CA, Stillman RJ, Vanvoan ME, Bemebn DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988;60:709-23.
30. Tanner JM. Growth and adolescence. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1962.
31. Martin RHC, Uezu R, Parra AS, Arena SS, Bojkian, LP, Bohme MTS. Auto-avaliação da maturação sexual masculina por meio da utilização de desenhos e fotos. *Revista Paulista de Educação Física* 2001;15:212-22.
32. Bojkian LP, Massa M, Martin RHC, Teixeira CP, Kiss MAPD, Bohme MTS. Auto-avaliação puberal feminina por meio da utilização de desenhos e fotos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2002;7:24-34.
33. Anjos LA, Veiga GV, Castro IRR. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. *Rev Panam Salud Publica* 1998;3:164-73.
34. Veiga GV, Cunha AS, Sichieri R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest of Brazil. *Am J Public Health* 2004;94:1544-8.
35. Marcondes E. Desenvolvimento da criança: desenvolvimento biológico: crescimento. 1ª ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Pediatria, 1994.
36. Malina RM, Bouchard C. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. 1ª ed. São Paulo: Roca, 2002.
37. Schneider P, Benetti G, Meyer F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através da dinamometria computadorizada. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2004;10:85-91.
38. O'Connor J, Ball EJ, Steinbeck KS, Davies PSW, Wishart C, Gaskin KJ, et al. Comparison of total energy expenditure and energy intake in children aged 6-9 years. *Am J Clin Nutr* 2001;74:643-9.
39. Melanson EL, Sharp TA, Seagle HM, Horton TJ, Donahoo WT, Grunwald GK, et al. Effect of exercise intensity on 24h energy expenditure and nutrient oxidation. *J Appl Physiol* 2002;92:1045-52.
40. Mascarenhas LPG, Machado HS, Campos W, Brum VPC, Nunes GF, Almeida ES, et al. A Relação entre as horas assistidas de TV e o IMC em escolares do sexo masculino e feminino, de 7 e 8 anos, da rede pública e particular de ensino de Curitiba-PR. *Anais do Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte*, 2003.
41. Moore LL, Di Gao AS, Bradlee ML, Cupples LA, Ramamurti AS, Proctor MH, et al. Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med* 2003;37:10-7.
42. Johnson MS, Figueroa R, Herd SL, Field DA, Sun M, Hunter GR, et al. Aerobic fitness, not energy expenditure, influences subsequent increase in adiposity in black and white children. *Pediatrics* 2000;106:50-6.
43. Bar-or O. Juvenile obesity, physical activity and lifestyle changes. *The Physician and Sports Medicine* 2000;28:53-61.
44. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PM, Fisberg M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2004;10:152-8.