

Associação do nível de atividade física e maturação biológica sobre as variáveis de saúde em adolescentes do sexo feminino

Association of physical activity level and biological maturation on health variables in female adolescents.

Mayara Araújo Torres^a

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0765-8617>

Daniel Leite Portella^b

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-5770-176X>

Marcello Tadeu Caetano Borelli^c

Orcid: <https://orcid.org/000-002-5770-176X>

Giovana Chekin Portella^d

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5590-3133>

Maria José Carvalho Sant’Anna^e

Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-2737-3424>

Resumo

Introdução: Variáveis de saúde relacionadas às doenças crônicas não transmissíveis em adolescentes é um dos enfoques da atenção primária à saúde e a atividade física é uma ferramenta para prevenir ou modificar esse cenário. **Objetivo:** Verificar a associação entre maturação biológica e nível de atividade física sobre variáveis de saúde em adolescentes do sexo feminino. **Material e Método:** 22 meninas (10-14 anos) praticantes de ginástica aeróbica de competição (n=10) e escolares eutróficas (n=12) participaram de coletas antropométricas, de composição corporal, variáveis bioquímicas, maturação biológica e o nível de atividade física. As variáveis de saúde com $p < 0,05$ e correlação moderada com o nível de atividade física e maturação biológica entraram como variáveis dependentes nos modelos de regressão linear. **Resultados:** As variáveis dependentes foram: densidade mineral óssea, lipoproteína de alta densidade e triglicerídeos. O R^2 para cada modelo foi: 0,63, 0,33 e 0,32 para densidade mineral óssea, lipoproteína de alta densidade e triglicerídeos respectivamente. A maturação biológica teve peso maior para densidade mineral óssea demonstrando uma força na relação 3,7 vezes maior que o nível de atividade física. Para a lipoproteína de alta densidade o nível de atividade física apresentou 4,7 vezes mais força no modelo em relação à maturação biológica. Para os triglicerídeos as forças foram similares na composição do modelo. **Conclusão:** As variáveis que mais sofreram influência da associação entre nível de atividade física e maturação biológica foram a densidade mineral óssea, lipoproteína de alta densidade e triglicerídeos demonstrando a importância dessas associações para futuras orientações de profissionais de saúde.

Palavras-chave: adolescente; atividade motora; nível de saúde; fatores de risco; osso

^a Pós-graduando Lato Sensu Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil. E-mail: gichekin@yahoo.com.br

^b Programa de Mestrado Profissional em Inovação em Ensino em Saúde da Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil. E-mail: daniel.portella@prof.uscs.edu.br

^c Departamento de Ginástica Aeróbica – Sociedade Esportiva Palmeiras. E-mail: m.c.borelli@uol.com.br

^d Clínica de Adolescentes, Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo Brasil. E-mail: dportella@uol.com.br

^e Clínica de Adolescentes, Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: mjcsantanna@gmail.com

Abstract

Introduction: Health variables related to chronic noncommunicable diseases in adolescents is one of the primary health care approaches and physical activity is a tool to prevent or modify this scenario. **Objective:** To verify the association between biological maturation and level of physical activity on health variables in female adolescents. **Material and Method:** 22 girls (10-14 years) practicing aerobic gymnastics (n = 10) and eutrophic students (n = 12) participated in anthropometric collections, body composition, Biochemical variables, biological maturation and the level of physical activity. Health variables with $p < 0.05$ and moderate correlation with the level of physical activity and biological maturation entered as dependent variables in the linear regression models. **Results:** The dependent variables were bone mineral density, high density lipoprotein and triglycerides. The R2 for each model was: 0.63, 0.33 and 0.32 for bone mineral density, high density lipoprotein and triglycerides, respectively. Biological maturation had a greater weight for bone mineral density, demonstrating a strength in the ratio 3.7 times greater than the level of physical activity. For high density lipoprotein, the level of physical activity showed 4.7 times more strength in the model in relation to biological maturation. For triglycerides the forces were similar in the model composition. **Conclusion:** The variables that were most influenced by the association between physical activity level and biological maturation were bone mineral density, high-density lipoprotein and triglycerides, demonstrating the importance of these associations for future guidance by health professionals.

Keywords: adolescent; motor activity; health status; risk factors; bone

Introdução

As variáveis de saúde relacionadas às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) têm sido estudadas em diferentes populações ao longo do tempo. Atualmente, a faixa etária pediátrica, incluindo a adolescência, tem obtido um enfoque na literatura científica ^(1,2) por conta do aumento na incidência de jovens adultos acometidos por esse quadro. Adolescentes brasileiros, em geral, têm hábitos de vida que podem levar a DCNT na idade adulta, principalmente, devido alimentação inadequada e pouca prática de atividade física ⁽³⁾.

A atenção primária à saúde está voltada exatamente para prevenir esse cenário, ou até mesmo modificá-lo e para isso a atividade física tem um papel fundamental. Entretanto, a prática aleatória de atividade física pode não ser suficiente para impactar na incidência das DCNT, enquanto, o alto nível-de-atividade-física (NAF) pode repercutir positivamente. A Organização Mundial de Saúde (OMS) ⁽⁴⁾ recomenda um NAF com frequência de sete vezes por semana, com 60 minutos de duração por dia e intensidades na faixa de

moderada à vigorosa para a população adolescente. Essa recomendação para o NAF pode diminuir o risco cardiometabólico ^(5,6), atenuar o quadro de excesso de peso ⁽⁷⁾ e auxiliar na prevenção de osteoporose ⁽²⁾, entre outras benéficas.

Além disso, na adolescência, a própria maturação biológica (MB) exerce papel modulador natural sobre algumas variáveis de saúde. Alterações fisiológicas nos triglicérides (TG), lipoproteína de alta densidade (HDL) ⁽⁸⁾, pressão arterial ⁽⁹⁾, assim como na densidade mineral óssea (DMO) ⁽¹⁰⁾, podem ser atribuídas ao avanço natural do desenvolvimento biológico.

Contudo, a literatura apresenta dados escassos sobre a interação do NAF e MB sobre variáveis de saúde como perfil lipídico e composição corporal. Entender essa interação, compreender a associação e determinar qual a participação de cada fator em determinadas variáveis de saúde seria importante para prática clínica já que o adolescente tem a MB como processo natural e o NAF pode ser inserido ou incentivado nesse período da vida.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito associado da maturação biológica e do nível de atividade

física sobre variáveis de saúde em adolescentes do sexo feminino.

Casuística e métodos

Amostra e tipo do estudo

O estudo foi realizado pela Clínica de Adolescentes do Departamento de Pediatria do Hospital da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo em conjunto com o Grupo de Estudos e Pesquisa de Ciências do Exercício Físico da Faculdade de Educação Física da Universidade Municipal de São Caetano do Sul. A característica do estudo foi observacional, do tipo transversal com amostra por conveniência. Foram recrutadas 22 jovens do sexo feminino, com idade de 10 a 14 anos; sendo 10 atletas integrantes das equipes competitivas da modalidade ginástica aeróbica da Sociedade Esportiva Palmeiras, situado na cidade de São Paulo (SP), e 12 indivíduos eutróficas que frequentaram a Clínica de Adolescentes do Hospital da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (SCMSP), durante o período compreendido entre fevereiro e maio de 2017.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, sob o CAAE: 65159317.7.1001.5479 e parecer nº 2.436.601.

Inclusão e exclusão

Inclusão: retornarem positivamente o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e Assentimento; não apresentarem patologias que impossibilitassem a prática de AF; ter entre 10-14 anos de idade completos; serem classificadas como eutróficas, segundo os critérios de Z score para o índice de massa corporal (IMC) de acordo com idade e sexo ⁽¹¹⁾.

Exclusão: recusa em realizar qualquer tipo de exames; interromper por livre e espontânea vontade a participação na pesquisa.

Delineamento do estudo

As atletas do clube esportivo foram convidadas a participar do estudo sendo que de um total de 12 indivíduos, 10 atletas retornaram positivamente. Na Clínica de Adolescente da SCMSP, as pacientes que cumpriram os critérios de inclusão foram convidadas a participar do estudo em um total de 20 convidadas, das quais 12 responderam positivamente ao convite. A partir do recrutamento das participantes não houve exclusão de nenhum indivíduo.

Todas as participantes, atletas e pacientes, foram avaliados na Clínica de Adolescente SCMSP; realizado *anamnese* com exame físico detalhado e solicitados exames laboratoriais e de imagem. No momento do exame físico as participantes receberam orientações sobre prevenção e promoção de saúde, além da devolutiva sobre os resultados de seus exames. Os exames laboratoriais, assim como o exame de imagem, foram realizados pelos profissionais especializados da SCMSP. Um questionário acerca do nível de atividade física de cada paciente foi aplicado no momento da consulta por uma educadora física integrante da equipe de pesquisa.

Técnicas e procedimentos

Maturação biológica

A MB foi avaliada de acordo com o protocolo de Tanner ⁽¹²⁾. Para atribuição da MB foram utilizados os caracteres do desenvolvimento das mamas. A partir dessa avaliação as participantes foram classificadas em uma escala de 1 a 5 para diferenciá-las acerca do estadiamento puberal.

Avaliações antropométricas

As variáveis antropométricas avaliadas foram: estatura total (EST), massa corporal total (MCT), circunferência

abdominal (CA) e circunferência cervical (CC).

Para mensuração da estatura foi utilizado um estadiômetro com precisão de 0,1cm da marca Sanny[®]. Para massa corporal total uma balança digital com precisão de 0,10 quilogramas da marca Filizola[™]. As CA e CC foram mensuradas com uma trena antropométrica inelástica com precisão de 0,1cm da marca Sanny[®].

Todas as variáveis antropométricas foram medidas seguindo as recomendações propostas pela *International Society for the Advance in Kineathropometry* (ISAK)⁽¹³⁾.

Avaliação da composição corporal

As variáveis de composição corporal que foram avaliadas são: massa gorda total (MGT) em gramas, massa livre de gordura total (MLGT) em gramas, percentual de gordura total (%GT) em percentual, conteúdo mineral ósseo de membros inferiores (CMO) em grama, densidade mineral óssea de membros inferiores (DMO) em g/cm², massa livre de gordura de membros inferiores (MLG) em gramas.

Para a coleta de dados foi utilizado o método de Absormetria por Duplo Raio X (DEXA), por meio do equipamento da marca Hologic modelo Discovery I (Bedford, MA, USA) seguindo as orientações de Portella et al.⁽¹⁴⁾ para coleta e preparação.

O protocolo utilizado na avaliação foi o Whole Body. Para análise da imagem foi utilizado o *software* QDR 12:4:3 versões para Windows e com especificação pediátrica. As variáveis foram apresentadas em cm² (área mineral óssea), gramas (conteúdo mineral ósseo, massa livre de gordura), percentual (percentual de gordura total do corpo) e g/cm² (densidade-mineral-óssea).

Avaliação das variáveis clínicas e laboratoriais de saúde

A pressão arterial foi verificada no braço direito usando um esfigmomanômetro validado para uso em adolescentes, com o indivíduo sentado e seguindo as recomendações da *American Heart Association*⁽¹⁵⁾.

As dosagens bioquímicas foram realizadas pelo laboratório da SCMSp. O colesterol total (CT), os TG, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e a HDL foram dosados por método enzimático automatizado. As amostras foram coletadas em um tubo de cinco mililitros para dosagem e exigiu-se como preparação para o procedimento que os indivíduos estivessem por 12 horas em jejum.

Nível de atividade física

Os indivíduos da amostra foram classificados, de acordo com NAF. Para tanto, foi utilizado o questionário de atividade física de Baecke⁽¹⁶⁾ (Apêndice 1) validado para adolescentes⁽¹⁷⁾. O questionário é composto por 16 questões que abrangem três escores de atividade física habitual dos últimos 12 meses: escore de atividades físicas ocupacionais com oito questões; escore de exercícios físicos no lazer (EFL) com quatro questões; escore de atividades físicas de lazer e locomoção (ALL) com quatro questões. Para contabilização do NAF foi realizada a soma dos escores EFL e ALL.

Tratamento estatístico

Foi realizada a análise descritiva para caracterização da amostra. Em seguida realizou-se a correlação linear de Pearson para verificação da força das associações entre a MB e NAF com as variáveis de saúde estudadas. As variáveis de saúde que apresentaram força moderada, de acordo com o referencial proposto por Thomas et al.⁽¹⁸⁾; variando de 0,01 a 0,39 representam correlação fraca, 0,40 a 0,59 correlação

moderada, 0,60 a 0,79 correlação forte e 0,80 a 0,99 muito forte; e significância de pelo menos $p < 0,05$, tanto com o NAF quanto com a MB, foram selecionados para elaborar os modelos de regressão linear. Dessa forma, verificou-se o índice de determinação (R^2) dos modelos, além de examinar quais variáveis independentes NAF e MB representavam maior influência nas variáveis de saúde selecionadas. O programa estatístico utilizado foi SPSS 18.0.

Resultados

A amostra avaliada apresentou média de idade de 13,28 anos ($\pm 1,88$), escore médio de NAF de 5,90 pontos ($\pm 1,10$) e a distribuição em relação à classificação maturacional foi de 13,63% classificadas com estágio 1; 31,81% como estágio 2; 36,36% como estágio 3; 18,20% como estágio 4. As demais análises descritivas encontram-se na tabela 1 e estão divididas em variáveis de composição corporal, de antropometria e clínicas.

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis de composição corporal, antropometria e clínicas.

Composição Corporal		Antropometria		Clínicas	
%G (%)	33,32 $\pm 12,75$	MCT (Kg)	52,68 $\pm 15,74$	CT TOTAL (mg/dl)	147,19 $\pm 29,35$
MLG (Kg)	20,28 $\pm 13,85$	EST (cm)	154,69 $\pm 10,11$	LDL (mg/dl)	83,53 $\pm 28,13$
BMC (Kg)	1,67 $\pm 0,57$	CINTURA (cm)	69,93 $\pm 12,13$	HDL (mg/dl)	45,8 $\pm 10,54$
DMO (g/cm ²)	0,95 $\pm 0,14$	CERVICAL (cm)	30,95 $\pm 3,17$	TGL (mg/dl)	82,53 $\pm 50,79$
IMC (Zscore)	0,58 $\pm 1,44$			PAS (mmHg)	103,89 $\pm 11,58$
				PAD (mmHg)	65,11 8,09

NAF = Nível de Atividade Física; %G = percentual de gordura; MLG = massa livre de gordura; DMO = densidade mineral óssea; ZSCORE = estratégia Z de classificação do IMC; CINTURA = circunferência de cintura; CERVICAL = circunferência de cervical; CT TOTAL = colesterol total; LDL = lipídeos de baixa densidade; HDL = lipídeos de alta densidade; TGL = triglicérides; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

Na tabela 2 estão os resultados da correlação linear de Pearson. As variáveis que apresentaram força de correlação moderada ou acima e significância $p < 0,05$ com a NAF foram DMO, HDL e TG. As variáveis HDL e DMO tiveram uma relação diretamente proporcional, ou seja,

quanto maior o NAF maiores os valores de HDL e DMO. Contrariamente, ocorreu com TG que apresentou uma relação inversamente proporcional com a NAF, em que menores valores de TG foram observados em maiores NAF praticados pelas meninas.

Tabela 2. Correlação linear de Pearson entre as variáveis de saúde e o nível de atividade física e maturação biológica

Variáveis de Saúde	NAF	MB
%G	-0,301	0,541*
MLG	0,205	-0,150
CMO	0,186	0,755*
DMO	0,601*	0,702*
Z SCORE	-0,325	0,399
CA	-0,358	0,210
CC	-0,320	0,422*
CT	0,101	0,147
LDL	-0,455	-0,358
HDL	0,605*	-0,555*
TG	-0,621*	-0,701*
PAS	-0,325	0,421
PAD	-0,409	0,299

NAF: nível de atividade física; %G: percentual de gordura; MLG: massa livre de gordura de membros inferiores; CMO: conteúdo mineral ósseo de membros inferiores; DMO: densidade mineral óssea de membros inferiores; Z SCORE: Z escore do IMC; CA: circunferência abdominal; CC: circunferência cervical; CT: colesterol total; LDL: lipídeos de baixa densidade; HDL: lipídeos de alta densidade; TG: triglicérides; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; MB: maturação biológica.
* p<0,05.

Quando observada a MB, as variáveis que demonstraram força de correlação moderada ou acima, e significância p<0,05, foram %G, CMO, DMO, Cervical, HDL e TG. Dessas variáveis, apenas HDL e TG apresentaram relação inversamente proporcional à MB.

A partir desses dados verificou-se que as variáveis DMO, HDL e TG apresentaram correlações moderadas ou maiores com significância p<0,05, tanto para NAF quanto para MB. Dessa forma, aplicaram-se regressões múltiplas com

essas variáveis para verificar as relações entre as variáveis nos modelos.

A tabela 3 apresenta os modelos de regressão linear tendo como variáveis dependentes a DMO, HDL e TG e para as variáveis independentes dos modelos a MB e o NAF. Dos três modelos do estudo o que demonstrou maior índice de determinação foi o modelo para DMO que apresentou uma explicação de 63%. Já para o HDL e TG a explicação do modelo foi de 33% e 32%, respectivamente.

Tabela 3. Modelos de regressão linear com as variáveis maturação biológica e nível de atividade física como preditores e as variáveis dependentes densidade mineral óssea, Lipoproteínas de alta densidade e triglicérides

Variável dependente	p nível de significância	R ² ajustado	Coeficiente B	
			Variável independente	Valores
DMO	0,001	0,637	MB	0,908
			NAF	0,244
HDL	0,047	0,333	MB	-0,117
			NAF	0,444
TG	0,041	0,321	MB	-0,114
			NAF	-0,118

DMO: densidade mineral óssea de membros inferiores; HDL: lipídeos de alta densidade; TG: triglicérides; MB: maturação biológica; NAF: nível de atividade física.

Dentro dos modelos de regressão, a MB teve peso maior para DMO em relação ao NAF, mostrando uma força na relação 3,7 vezes maior que o NAF. Para o HDL ocorreu o oposto, apresentando o NAF com 4,7 vezes mais força no modelo em relação à MB. Para TG as variáveis independentes demonstraram forças similares na composição do modelo, apresentando coeficientes beta praticamente iguais.

Discussão

Os principais resultados encontrados foram: a MB e o NAF apresentam, simultaneamente, correlações importantes e significantes para DMO, HDL e TG; a interação da MB e NAF apresenta uma explicação maior para DMO em relação ao HDL e TG; os pesos de cada uma das variáveis independentes nos modelos de regressão são diferentes para cada variável dependente. Tais achados, em parte, são encontrados na literatura, contudo a particularidade do papel da MB e do NAF, quando observada de forma associada nas variáveis de saúde supracitadas, é apresentada como diferencial dos presentes resultados.

Resultados com esse modelo de observação foram pesquisados na literatura por meio das bases de dados MEDLINE e Sportdiscus e a partir dos descritores do presente estudo. Entretanto, não foram encontrados estudos que apresentassem especificamente a associação do NAF e MB sobre as variáveis cardiometabólicas e/ou sobre a densidade mineral óssea em adolescentes. Dessa forma, os atuais achados apresentam um novo olhar para um tema recorrente na literatura.

Portanto, aqui é possível refletir acerca de uma questão epistemológica. Uma vez que é sabido na literatura a influência do NAF, assim como da MB, sobre as variáveis dependentes do estudo, nunca se observou a interação de ambas. Tal observação se faz obrigatória, tendo em vista que a MB é um evento biológico e ocorre independente do comportamento do indivíduo e NAF é comportamental. Sendo assim, a mudança de comportamento quanto ao NAF pode gerar impactos distintos de acordo com o estadiamento maturacional, acarretando assim em alterações morfofuncionais, DMO, HDL e TG por exemplo, mais profundas ou discretas.

A associação da MB e atividade física nas variáveis DMO, HDL e TG está bem descrita na literatura, apontando os efeitos benéficos do NAF sobre essas variáveis, assim como os efeitos da MB, o que corrobora os resultados encontrados. Semelhante ao presente estudo, Diniz et al.⁽¹⁹⁾, apontam uma maior DMO em adolescentes praticantes de atividade física, assim como Gómez-Burton et al.⁽²⁰⁾, mostram o efeito da atividade física não apenas na DMO mas também no CMO. Com relação aos lipídeos, Jackowisck et al.⁽²¹⁾, descreveram a influência do desenvolvimento biológico no perfil lipídico de adolescentes, além de a literatura relatar como a influência do NAF no controle das variáveis de saúde⁽²²⁾. A importância do NAF, para que o efeito seja realmente benéfico, apontada na literatura vai ao encontro com os achados do presente estudo.

Entretanto, na literatura os resultados são escassos sobre a interação desses dois fatores nas variáveis de saúde em adolescentes. Questões relacionadas às variáveis ósseas e a importância do NAF são abordadas, contudo sem considerar a participação concomitante da MB^(19,20,23). No tocante ao HDL e TG, tanto a AF⁽²⁴⁾ quanto a MB⁽⁸⁾ são apontadas na literatura como fatores intervenientes no comportamento dessas variáveis, todavia, mais uma vez, os fatores MB e NAF são apresentados de forma separada.

É necessário salientar que os dados do presente estudo apontam para uma interação entre ambas as variáveis independentes, gerando influência em conjunto do NAF e MB sobre a DMO, o HDL e o TG, resultado ainda pouco explorado na literatura. Dessa forma, temos ambas as variáveis independentes como preditoras das variáveis de saúde supracitadas.

A partir do R^2 observa-se um valor de predição de 63% para a DMO por meio da interação entre o NAF e a MB. Dentro dos modelos estudados foi o que apresentou maior índice de determinação e

predição. Quanto às variáveis HDL e TG o valor de predição foi de 33% e 32%, respectivamente. O NAF e a MB apresentaram predição menor, contudo ainda refletem um valor importante.

Quando se analisam as variáveis preditoras dentro dos modelos de regressão, tais variáveis apresentam pesos distintos para as variáveis dependentes. A MB apresenta uma influência 3,7 vezes maior para a DMO comparada ao NAF. Por sua vez, o NAF apresenta aproximadamente 4,7 maior influência para HDL do que a MB. Quando se analisa o TG, a força de ambas variáveis preditoras se equivalem dentro do modelo de regressão, retornando valores de beta similares.

O fato de DMO associar-se melhor com a MB pode ser explicado pelo aumento considerável da mineralização e *turnover* ósseo que ocorre durante a MB referente ao processo endócrino, mais especificamente relacionado ao aumento de IGF-1⁽¹⁰⁾. O NAF assume também papel importante no processo de mineralização óssea, o reflete na DMO, por conta da exposição dos sítios ósseos à sobrecarga mecânica por meio do impacto causado pela atividade física⁽²³⁾ causando aumento da mineralização e também remodelação óssea^(19,23).

Ao analisar os lipídeos, o NAF demonstra uma maior influência sobre o HDL quando comparado à MB. A provável explicação para isso seria porque a própria AF aumenta a produção de HDL a longo prazo⁽²⁴⁾. Já para TG, a influência do NAF e MB se equivalem. A influência do NAF sobre os TG pode ser explicada pelo fato do exercício físico regular a longo prazo ser responsável por uma perda gradual de massa gorda total que pode gerar alterações pós-esforço no perfil lipídico por meio do aumento do uso de ácidos graxos, como substratos energéticos por meio da musculatura esquelética e redução dos níveis de triglicérides⁽²⁵⁻²⁸⁾. Simultaneamente, a MB também atua como fator modulador do TG uma vez que

as alterações dos hormônios sexuais ocorrem com maior ênfase nesse período (8).

A análise da interação entre a MB e o NAF é de suma importância, pois o processo de MB ocorre de forma natural ao longo da vida (29), contudo, a exposição do indivíduo à prática de atividade física nesse período pode ampliar o papel modulador de ambos para as variáveis de saúde, propiciando alterações positivas em uma maior magnitude (30).

Vale ressaltar que para haver tal modulação positiva, a prática de AF deve atingir altos níveis como recomendado pela OMS (30). Ou seja, a simples prática de AF, sem atender as recomendações de volume e intensidade, não necessariamente potencializará os efeitos benéficos da AF nas variáveis de saúde apontadas no estudo.

O estudo apresenta algumas limitações como o tamanho da amostra, a qual foi inimizada pelo tratamento estatístico que apontou R^2 significantes, e apenas indivíduos do gênero feminino. Essa amostra reduzida ocorreu por conta do exame de imagem por meio da densitometria óssea. Esse não é um exame de rotina da Clínica de Adolescente da SCMSp, por conta disso foi necessário solicitar autorização para a realização.

Por outro lado, a influência associada no mesmo modelo de regressão do NAF e da MB apontando qual variável é mais contundente sobre as variáveis de saúde é o grande diferencial do presente estudo. A aplicação prática decorrente dos resultados apresentados pode gerar uma melhor recomendação da atividade física em nível de atenção primária para modulação tanto de HDL quanto de TG, independente do período maturacional,

sabendo que o NAF interfere nessas variáveis mais que o período maturacional. Portanto, quanto antes forem implantados níveis adequados de atividade física a modulação poderá ser mais contundente. Entretanto, a resposta esperada pelo profissional de saúde quanto à DMO, apesar de ela também ser modulada pelo NAF, será melhor com o decorrer da MB. Assim, com os presentes resultados, a recomendação do profissional de saúde pode ser mais específica e assertiva para as variáveis estudadas.

Conclusão

Os resultados encontrados no presente estudo confirmam que a associação do nível de atividade física com a maturação biológica exerce um importante fator na dinâmica de variáveis de saúde. As variáveis que mais sofrem influência foram a densidade mineral óssea, lipoproteína de alta densidade e triglicérides. Incentivar e orientar sobre altos níveis de atividade física durante o desenvolvimento puberal, pode ser uma prática importante a ser adotada por profissionais de saúde, a fim de melhorar a saúde óssea e perfil lipídico de adolescentes.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo fomento à pesquisa na forma de bolsa de iniciação científica através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) sob o processo nº 115.149/2016-7 da pesquisadora Mayara Araújo Torres.

Referências

1. Falkner B. Monitoring and management of hypertension with obesity in adolescents. *Integr Blood Press Control*. 2017;10:33-39.

2. Koedijk JB, van Rijswijk J, Oranje WA, van den Bergh JP, Bours SP, Savelberg HH, et al. Sedentary behavior and bone health in children, adolescents and young adults: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2017; 28(9):2507-19.
3. Oliveira-Campos M, Oliveira MM, Silva SU, Santos MA, Barufaldi LA, Oliveira PP, et al. Risk and protection factors for chronic noncommunicable disease in adolescents in Brazilian capitals. *Rev Bras Epidemiol.* 2018; 21(Suppl 1):e18002.
4. World Health Organization (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Switzerland: WHO; 2010. p.60.
5. Jenkins GP, Evenson KR, Herring AH, Hales D, Stevens J. Cardiometabolic correlates of physical activity and sedentary patterns in US. Youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2017; 49(9):1826-33.
6. Agostinis-Sobrinho CA, Ruiz JR, Moreira C, Abreu S, Luís L, Oliveira-Santos J, Mota J, et al. Cardiorespiratory fitness and inflammatory profile on cardimtabolic risk in adolescents from the LabMed Physical Activity Study. *Eur J Appl Physiol.* 2017;117(11):2271-9.
7. Bezerra MK, Carvalho EF, Oliveira JS, Cesse EA, Lira PI, Cavalcante JG, et al. Health promotion initiatives at school related to overweight, insulin resistance, hypertension and dyslipidemia in adolescents: a cross-sectional study in Recife, Brazil. *BMC Public Health.* 2018; 18:223.
8. Werneck AO, Silva DR, Souza MF, Christofaro DG, Tomeleri CM, Fernandes RA, et al. Correlates blood pressure according to early, on time, to late maturation in adolescents. *J Clin Hypertens (Greenwich).* 2016; 18(5):414-30.
9. Werneck AO, Silva DR, Collings PJ, Fernandes RA, Ronque ER, Barbosa DS, et al. Biological maturation, central adiposity and metabolic risk in adolescents: a mediation analysis. *Child Obes.* 2016;12(5):377-83.
10. Silva CC, Goldberg TB, Ngs HS, Kurokawa CS, Capela, RC, Teixeira AS, et al. Impacto f skeletal maturation on boné metabolismo biomarkers and boné mineral density in healthy Brazilian male adolescents. *J Pediatr (Rio J)* . 2011;87(5):450-6.
11. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekman J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660-7.
12. Tanner JM. Growth at adolescence : with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity. 2^a ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1962.
13. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. Padrões Internacionais para avaliação antropométrica. 1 ed. Potchefstroom: ISAK; 2001.

14. Portella DL, Cossio-Bolaños MA, Hespanhol JE, Arruda M. Fat-Free mass and bone mineral content positively affect peak torque production in Brazilian soccer players. *Isokinet Exerc Sci.* 2014;22(4):273-8.
15. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics.* 2017;140(3):e20171904. Erratum in: *Pediatrics.* 2017;142(3).
16. Baecke JA, Burema J, Fijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutrition.* 1982; 36:936-42.
17. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JE, Stanganelli LC. Reprodutibilidade e validade do questionário Baecke para avaliação de atividade física habitual em adolescentes. *Rev Port Cien Desp.* 2006;6(3):265-74.
18. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Research methods in physical activity.* 7a ed. Champaign: Human Kinetic; 479 p.
19. Diniz TA, Agostinete RR, Costa Junior P, Saraiva BT, Sonvenso DK, Freitas Junior IF, et al. Relationship between total and segmental bone mineral density and different domains of physical activity among children and adolescents: cross-sectional study. *São Paulo Med J.* 2017;135(5):444-9.
20. Gómez-Burton A, Matute-Llorente Á, González- Agüero A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Plyometric exercise and bone health in children and adolescents: a systematic review. *World J Pediatr.* 2017;13(2):112-21. Review.
21. Jackowiski SA, Eisenmann JC, Sherar LB, Bailey DA, Baxter-Jones DG. Adolescent trajectories of aerobic fitness and adiposity as markers of cardiometabolic risk in adulthood. *J Obes.* 2017;2017:6471938.
22. Du Bose KD, Mckune AJ, Brophy P, Geyer G, Hickner RC. The relationship between physical activity and metabolic syndrome score in children. *Pediatr Exerc Sci.* 2015;27(3):364-71.
23. Krahenbühl T, Guimarães RF, Barros Filho AA, Gonçalves EM. Bone geometry and physical activity in children and adolescents: a systematic review. *Rev Paul Pediatr.* 2018;36(2):230-7.
24. Baran J, Weres A, Czenczek-Lewandowska E, Wyszynska J Łuszczki E, Derén K, et al. Blood lipid profile and body composition in a pediatric population with different levels of physical activity. *Lipids Health Dis.* 2018;17(1):171.
25. Trombold JR, Christmas KM, Machin DR, Kim IY, Coyle EF. Acute high-intensity endurance exercise is more effective than moderate-intensity exercise for attenuation of postprandial triglyceride elevation. *J Appl Physiol (1985).* 2013;114(6):792-800.

26. Bond B, Williams CA, Jackman SR, Woodward A, Armstrong N, Barker AR. Accumulating exercise and postprandial health in adolescents. *Metabolism*. 2015;64(9):1068-76.
27. Thackray AE, Barrett LA, Tolfrey K. Acute high-intensity interval running reduces postprandial lipemia in boys. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(7):1277-84.
28. Freese EC, Levine AS, Chapman DP, Hausman DB, Cureton KJ. Effects of acute sprint interval cycling and energy replacement on postprandial lipemia. *J Appl Physiol*. 2011;111:1584-9.
29. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation and physical activity. 2ed. Champaign: Human Kinetic; 2004.
30. de Assunção Bezerra MK, Freese de Carvalho E, Souza Oliveira J, Pessoa Cesse EA, Cabral de Lira PI, Galvão Tenório Cavalcante J, et al. Health promotion initiatives at school related to overweight, insulin resistance, hypertension and dyslipidemia in adolescents: a cross-sectional study in Recife, Brazil. *BMC Public Health*. 2018;18(1):223.

Apêndice 1. Questionário de nível de atividade física

1. Pratica desporto ou exercício físico programado?	Intensidade ligeira: < 3 METS (0,76)				
Sim	Intensidade moderada: ≥ 3 e ≤ 6 METS (1,26)				
Não	Intensidade vigorosa: > 6 METS (1,76)				
Se sim, qual o desporto que pratica mais frequentemente?	Intensidade: 0,76 – 1,26 – 1,76				
Quantas horas por semana? < 1h; 1-2h; 2-3h; 3-4h; > 4h	Tempo: 0,5 – 1,5 – 2,5 – 3,5 – 4,5				
Quantos meses por ano? < 1; 1-3; 4-6; 7-9; > 9	Proporção: 0,04 – 0,17 – 0,42 – 0,67 – 0,92				
Se pratica um segundo desporto. Qual o desporto que pratica?	Intensidade: 0,76 – 1,26 – 1,76				
Quantas horas por semana? < 1h; 1-2h; 2-3h; 3-4h; > 4h	Tempo: 0,5 – 1,5 – 2,5 – 3,5 – 4,5				
Quantos meses por ano? < 1; 1-3; 4-6; 7-9; > 9	Proporção: 0,04 – 0,17 – 0,42 – 0,67 – 0,92				
Cálculo do item 1: desporto 1 (intensidade x tempo x proporção) + desporto 2 (intensidade x tempo x proporção)	1 0	2 0,01 < 4	3 ≥ 4 < 8	4 ≥ 8 < 12	5 ≥ 12
2. Em comparação com outras pessoas da sua idade, considera que a atividade física que realiza nos tempos livres é:	1 muito menor	2 menor	3 igual	4 maior	5 muito maior
3. Por dia, quantos minutos costuma andar a pé ou de bicicleta (para ir e vir do trabalho, da escola ou fazer compras)?	1 < 5m	2 5 a 15m	3 15 a 30m	4 30 a 45m	5 > 45m
4. Nos tempos livres, com que frequência costuma transpirar (devido às atividades que realiza)?	1 nunca	2 raramente	3 algumas vezes	4 frequentemente	5 muito frequentemente
5. Nos tempos livres, com que frequência costuma praticar desporto ou exercício físico programado?	1 nunca	2 raramente	3 algumas vezes	4 frequentemente	5 muito frequentemente
6. Nos tempos livres, com que frequência costuma ver televisão?	1 nunca	2 raramente	3 algumas vezes	4 frequentemente	5 muito frequentemente
7. Nos tempos livres, com que frequência costuma andar a pé?	1 nunca	2 raramente	3 algumas vezes	4 frequentemente	5 muito frequentemente
8. Nos tempos livres, com que frequência costuma andar de bicicleta?	1 nunca	2 raramente	3 algumas vezes	4 frequentemente	5 muito frequentemente

Fórmulas de cálculo:

$$\text{Índice de Desporto (AF-desporto)} = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4) / 4$$

$$\text{Índice de Lazer (AF-lazer)} = (I_5 + (6 - I_6) + I_7 + I_8) / 4$$

$$\text{Atividade Física Habitual Total} = \text{AF-desporto} + \text{AF-lazer}$$

Como citar este artigo:

Torres MA, Portella DL, Borelli MTC, Portella GC, Carvalho MJ. Associação do nível de atividade física e maturação biológica sobre as variáveis de saúde em adolescentes do sexo feminino. Rev. Aten. Saúde. 2020; 18(65): 03-15.