CORRELAÇÃO ENTRE A APTIDÃO FÍSICA, IDADE BIOLÓGICA E VARIÁVEIS BIOQUÍMICAS EM ADOLESCENTES

Jadson Marcio da Silva¹, Antonio Stabelini Neto¹, Gessika Castilho dos Santos¹
Filipe Rodrigues Mendonça¹, Claudinei Ferreira dos Santos¹

RESUMO

Introdução: A aptidão física relacionada a saúde tem como componentes: aptidão cardiorrespiratória, força muscular e composição corporal, as quais estão associadas a prevenção de doenças cardiovasculares. **Objetivo:** Verificar a associação entre a força muscular, idade biológica, composição corporal e aptidão cardiorrespiratória com o nível lipídico e glicose sanguínea de adolescentes. **Métodos:** A amostra foi composta por 60 adolescentes com idade entre 12 a 16 anos. A aptidão cardiorrespiratória foi avaliada pelo teste progressivo de Léger, e a força muscular foi avaliada por dinamômetro isocinético, na velocidade de 60° por segundo, nos movimentos de flexão e extensão de joelho. A composição corporal foi avaliada por dobras cutâneas tricipital e subescapular, bem como pela aferição do peso corporal, estatura para estimar o índice de massa corporal (IMC). A maturação esquelética foi realizada por meio de raio-x da mão e punho (método de Greulich e Pyle) e as variáveis bioquímicas analisadas foram a glicemia em jejum e o perfil lipídico. **Resultados:** Uma correlação significativa inversa ($r=-0,50$) entre o índice de massa corporal e o colesterol HDL (HDL-C). Houve uma correlação significativa entre IMC e Colesterol Total (CT) ($r= 0,38$) e entre IMC e colesterol LDL ($r = 0,36$). Correlação moderada ($r= 0,51$ e $0,43$) entre Pico de Torque e CT e LDL-C, respectivamente. **Conclusão:** Os resultados do presente estudo mostraram uma associação inversa entre IMC e lipoproteína de alta densidade (HDL) e uma correlação moderada entre aptidão muscular e variáveis bioquímicas.

Palavras- chave: Pediatria. Fatores de Risco. Força Muscular. Índice de Massa Muscular.

E-mail dos autores:
jadson_marcio@hotmail.com
asneto@uenp.edu.br
gessika.castilho@gmail.com
frmendonca@bol.com.br
neief@uenp.edu.br

ABSTRACT

Correlation between physical fitness, biological age and biochemical variables in adolescents

Introduction: Health-related physical fitness has as components: cardiorespiratory fitness, muscle strength and body composition, which are associated with prevention of cardiovascular diseases. **Objective:** To verify the association between muscular strength, biological age, body composition and cardiorespiratory fitness with the lipid and blood glucose level of adolescents. **Methods:** The sample was composed of 60 adolescents aged between 12 and 16 years. Cardiorespiratory fitness was measured by progressive Léger test and muscle strength was evaluated by isokinetic dynamometer, flexion-extension knee test with angular velocity of 60°/second. Body composition was assessed by of triceps and sub-scapular skinfolds, as well as measuring body weight, height to calculate the body mass index (BMI). Biological maturation was assessed by x-ray of hand and wrist (method of Greulich and Pyle), and the biochemical variables analyzed were blood glucose and lipid profile. **Statistical analysis** was used Spearman's correlation coefficient **Results:** A significant inverse correlation ($\rho=-0.50$) was observed between body mass index and HDL-cholesterol (HDL-C). There was significant correlation between BMI e total cholesterol ($\rho = 0.38$) and between BMI and LDL-C ($\rho = 0.36$). Moderate correlation ($\rho= 0.51$ and 0.43) between peak torque and total cholesterol e LDL-C, respectively. **Conclusion:** The results of this study showed an inverse association between BMI and High Density Lipoproteins(HDL) and moderate correlation between muscle fitness and biochemical variables.

Key words: Pediatrics. Risk Factors. Muscle Strength. Muscle Mass Index.

1-Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências da Saúde, Jacarezinho-PR, Brasil.

INTRODUÇÃO

Durante a infância e a adolescência é necessário o conhecimento prévio da maturação biológica, a fim de que se possa saber a diferença maturacional de uma criança e/ou adolescente para outra (Guedes, 2011).

Quando a criança e/ou adolescente é estimulada a praticar atividade física, possivelmente ao longo do tempo ela irá se tornar um adulto fisicamente ativo, prevenindo assim a obesidade (Lozano e colaboradores, 2008) e o desenvolvimento de dislipidemias - concentração anormal de lipídeos (Beattie e colaboradores, 2014).

Indivíduos fisicamente ativos e/ou treinados e que possuem uma boa aptidão física, principalmente a força muscular e a aptidão cardiorrespiratória, tendem a apresentar menor incidência de doenças crônico-degenerativas como o diabetes, hipertensão arterial e doenças cardiovasculares (Ciccolo, Carr, 2010).

É encontrado na literatura científica que a aptidão cardiorrespiratória apresenta efeitos benéficos sobre as doenças cardiovasculares (Suemi, Bonfim, 2006), conjuntamente com a força muscular, a qual é importante para a realização das atividades funcionais e esportivas (Fernandes e colaboradores, 2011) e que vem sendo reconhecida como um importante componente para o tratamento e prevenção das doenças cardiovasculares (Carvalho e colaboradores, 2013).

Nesse aspecto, alguns testes para avaliação da força muscular são utilizados, dentre eles, o teste de uma repetição máxima (1-RM) é o mais comumente usado, devido ao seu baixo custo, contudo, ele apresenta falhas como a dificuldade de operacionalização, longo tempo gasto, número de sessões e a falta de controle da velocidade de execução de movimento (Jeon, Chun, Seo, 2016).

Com isso, para eliminar esses viés, a utilização de dinamômetros isocinéticos, padrão ouro para avaliação da força muscular, vem sendo considerado uma alternativa para essa avaliação (Pereira, Gomes, 2003; Terreri, Greve, Amatzuzi, 2001).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi associar à força muscular, idade biológica, composição corporal e aptidão física com os níveis de lipidograma e glicose sanguínea de adolescentes.

MATERIAIS E MÉTODOS**Tipo de Pesquisa**

Este estudo de corte transversal foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) (n° 016/2011).

As avaliações físicas foram realizadas nas dependências da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus Jacarezinho/Centro de Ciências da Saúde.

A coleta sanguínea foi realizada na escola na qual os alunos estudavam, evitando assim o deslocamento deles até o laboratório de análises sanguíneas. O exame de raio-x de mão e punho esquerdos foi realizado em um laboratório de imagem da cidade de Jacarezinho-PR.

Amostra

Participaram do estudo 60 adolescentes, sendo 27 adolescentes do sexo masculino (idade de $15,4 \pm 1,03$ anos, peso corporal de $64,19 \pm 12,19$ kg, estatura de $1,71 \pm 0,06$ metros e Índice de Massa Corporal de $21,79 \pm 3,63$ kg/m²), e 33 adolescentes do sexo feminino (idade de $15,43 \pm 0,72$ anos, peso corporal de $55,11 \pm 11,25$ kg, estatura de $1,58 \pm 0,05$ metros e Índice de Massa Corporal de $21,86 \pm 4,16$ kg/m²).

Os voluntários foram recrutados por meio de contato direto na escola pública federal de ensino, pertencente à cidade de Jacarezinho-Paraná.

Após a divulgação do projeto, os voluntários levaram o termo de consentimento livre e esclarecido para os pais e/ou responsável. Como critérios de inclusão da amostra, os alunos deveriam realizar todas as avaliações, ter entre 12 e 16 anos de idade e não apresentarem nenhuma doença cardiovascular e disfunção musculoesquelética.

Idade Biológica

A idade biológica foi avaliada pelo método de análise deraio-x da mão e punho esquerdo, sendo avaliada pelo método de (Greulich, Pyle, 1959).

Perfil Lipídico e Glicemia Sanguínea

As variáveis bioquímicas analisadas foram: glicose; colesterol total (CT); Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-C), Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL-C) e Triglicérides.

Os voluntários foram instruídos, com antecedência de sete dias, a manterem jejum de pelo menos 10 horas e não ingerirem bebidas alcoólicas por um período de 72 horas antes das coletas sanguíneas. As coletas sanguíneas foram realizadas no período da manhã, entre 7:00 – 8:00 horas da manhã, por uma enfermeira especializada.

Indicadores da Composição Corporal

Para as coletas do peso corporal e estatura foi utilizado uma balança com estadiômetro (Líder) com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg, a partir da qual se determinou o índice de massa corpórea (IMC) dos indivíduos através da divisão da massa corporal pela estatura elevada ao quadrado.

As espessuras de dobras cutâneas (EDC) foram aferidas no hemitorço direito dos voluntários, utilizando um adipômetro da marca Lange®(Cambridgie Scientific Industries).

As equações propostas por Slaughter e colaboradores (2013) foram utilizadas para estimativa da gordura corporal relativa (%G), e posterior cálculo da gordura absoluta (kg) e massa corporal magra (kg).

Avaliação da Força Muscular

Para o teste de força muscular foi utilizado um dinamômetro isocinético da marca BIODEX® 4.0, sendo mensurada a força de extensão e flexão de joelho unilateral no membro dominante na velocidade de 60 graus por segundo.

Antecedendo ao teste, o dinamômetro foi devidamente calibrado e pronto para armazenar os dados do voluntário seguindo as normas do fabricante. Antes do início do teste, o voluntário realizou aquecimento em uma bicicleta ergométrica da marca Monark® durante um minuto a 20 km/h.

Logo em seguida, o voluntário foi conduzido à cadeira isocinética para o início da avaliação. Para fins de análise, o torque máximo isocinético (PT) foi considerado, expresso em newtons por metro (N/m).

Avaliação Cardiorrespiratória

Para avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste de Léger e colaboradores (1998) ou vai-e-vem de 20 metros.

Esse teste consiste em o avaliado correr (ir e voltar) um espaço de 20 metros até a exaustão, tendo que passar os cones que marcam o espaço percorrido ao mesmo tempo do sinal emitido pelo aparelho de som.

A frequência dos sinais aumenta a velocidade da corrida em 0,5 Km/h a cada minuto, sendo a velocidade inicial de 8,5 Km/h.

O teste é encerrado quando o avaliado não conseguir manter um determinado ritmo e, por conseguinte, não alcançar, por duas vezes consecutivas, as linhas ao mesmo tempo em que o bip emitido pelo aparelho de som. Para fins de análise, o VO₂ máx. foi considerado, expresso em ml/kg/min., sendo estimado pela seguinte fórmula: $Y = 31.025 + 3.238 \times \text{km/h} - 3.248 \times \text{idade (anos)} + 0.1536 \times \text{km/h} \times \text{idade (anos)}$.

Análise Estatística

Para normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Posteriormente, para os dados considerados paramétricos foi utilizado o teste de correlação de Pearson, já para os dados considerados não paramétricos foi utilizado o teste de correlação de Spearman.

Em relação à classificação da força entre as correlações, os seguintes valores foram utilizados: >0,50 correlação forte; entre 0,30 a 0,49 correlação moderada; e valores <0,30 foram considerados correlação fraca (Cohen, 1992).

A significância estatística estabelecida para as análises foi de $p < 0,05$, sendo utilizado o pacote estatístico SPSS versão 20.0.

RESULTADOS

Na tabela 1 estão descritos a média e desvio padrão das características gerais da amostra.

Na tabela 2 estão descritos a média e desvio padrão das variáveis de força muscular, VO₂ máx., perfil lipídico e glicose sanguínea.

Na tabela 3 estão apresentadas as correlações entre as variáveis bioquímicas e a força muscular, idade biológica, composição

corporal e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes.

Houve uma correlação significativa inversa somente entre o IMC e o HDL-C ($p \leq 0,01$) para os meninos. Para as meninas

houve correlação significativa entre IMC e o CT e LDL-C ($p < 0,05$) e correlação significativa entre a Flexão de Joelho a $60^\circ/s$ e CT e LDL-C ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Média e Desvio Padrão das características gerais da amostra.

	Meninos (n= 27)	Meninas (n= 33)
Idade Cronológica (anos)	15,39 ± 0,58	15,43 ± 0,72
Idade Biológica (anos)	16,98 ± 1,22	17,12 ± 1,08
Estatura (metros)	1,71 ± 0,06	1,58 ± 0,05
Peso (kg)	64,19 ± 12,19	55,11 ± 11,25
IMC (kg/m ²)	21,79 ± 3,63	21,86 ± 4,16
Gordura Relativa (%)	21,75 ± 8,26	28,76 ± 6,81
Massa Gorda (kg)	14,50 ± 7,69	9,68 ± 5,63
Massa Magra (kg)	49,68 ± 8,11	38,72 ± 5,93

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal.

Tabela 2 - Média e Desvio Padrão das variáveis de força muscular, VO₂ máx., perfil lipídico e glicose sanguínea.

	Meninos (n= 27)	Meninas (n= 33)
Extensão de Joelho $60^\circ/s$ (N/m)	175,74 ± 44,64	106,35 ± 33,05
Flexão de Joelho $60^\circ/s$ (N/m)	87,66 ± 18, 23	51,04 ± 14,32
VO ₂ máx. (ml/kg/min.)	46,07 ± 5,15	36,47 ± 4,33
Glicose (mg/dl)	78,59 ± 6,28	78,60 ± 8,45
Triglicérides (mg/dl)	69,22 ± 29,98	70,12 ± 39,60
Colesterol Total (mg/dl)	130,11 ± 22,73	148,51 ± 22,29
LDL-C (mg/dl)	66,81 ± 21,16	87,27 ± 24,69
HDL-C (mg/dl)	47,40 ± 9,02	47,15 ± 9,55

Legenda: LDL-C: Lipoproteína de Baixa Densidade; HDL-C: Lipoproteína de Alta Densidade.

Tabela 3 - Correlação entre composição corporal, idade biológica, força muscular e VO₂ máx., com as variáveis bioquímicas.

	Meninos (n=27)				
	Glicose (mg/dl)	TG (mg/dl)	CT (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)
Idade Biológica (anos)	0,21	0,27	-0,09	-0,06	0,01
IMC (kg/m ²)	0,35	0,02	-0,30	-0,30	-0,50**
Gordura Relativa (%)	0,23	0,02	-0,32	-0,30	-0,24
Massa Gorda (kg)	0,29	-0,15	-0,36	0,12	-0,34
Massa Magra (kg)	0,26	-0,21	-0,30	-0,27	-0,30
Extensão de Joelho $60^\circ/s$ (N/m)	0,10	0,17	-0,06	-0,13	0,03
Flexão de Joelho $60^\circ/s$ (N/m)	0,01	0,14	-0,20	-0,12	-0,18
VO ₂ máx. (ml/kg/min.)	-0,07	0,17	0,28	0,21	0,13
	Meninas (n=33)				
Idade Biológica (anos)	0,09	0,14	-0,07	-0,09	-0,06
IMC (kg/m ²)	0,08	0,25	0,38*	0,36*	-0,33
Gordura Relativa (%)	0,18	0,11	0,28	0,31	-0,25
Massa Gorda (kg)	0,23	0,21	0,31	0,29	-0,28
Massa Magra (kg)	0,17	0,21	0,29	0,19	-0,15
Extensão de Joelho $60^\circ/s$ (N/m)	0,05	0,13	0,25	0,26	-0,15
Flexão de Joelho $60^\circ/s$ (N/m)	-0,06	0,30	0,51**	0,43*	-0,18
VO ₂ máx. (ml/kg/min.)	-0,05	0,09	0,26	0,37	-0,21

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; TG: Triglicérides; CT: Colesterol Total; LDL-C: Lipoproteína de Baixa Densidade; HDL-C: Lipoproteína de Alta Densidade. * correlação significativa $p < 0,05$; ** correlação significativa $p < 0,01$.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi associar à força muscular, idade biológica, composição corporal e aptidão física com os níveis de lipidograma e glicose sanguínea de adolescentes, sendo encontrado para os meninos correlação significativa inversa entre o IMC e o HDL-C e para as meninas foi encontrado correlação significativa entre IMC e CT e LDL-C e correlação significativa entre a Flexão de Joelho a 60°/s e CT e LDL-C.

As correlações significativas encontradas neste estudo corroboram com os achados por Wheelock e colaboradores (2017), no qual participaram da amostra 2.997 crianças e adolescentes, sendo encontrada correlação significativa negativa entre o IMC e HDL-C e correlação significativa entre o IMC e colesterol total.

Kalantari (2016) analisou a correlação do IMC abaixo do percentil 85 com as variáveis bioquímicas de 1525 crianças e adolescentes, com faixa de idade entre 3-16 anos, sendo realizadas quatro reavaliações, dentro de um período de três anos de acompanhamento. Foram encontradas correlações significativas negativas entre o IMC e o HDL-C e correlações significativas positivas entre o IMC e triglicérides, LDL-C e colesterol total ao longo desse período.

Os resultados dos estudos de Wheelock e colaboradores (2017) e Kalantari (2016) corroboram com a presente pesquisa, no que se refere a correlação entre IMC e HDL-C e IMC e colesterol total e LDL-C, mostrando assim a importância de baixos índices de IMC para a prevenção de riscos cardiovasculares, uma vez que o IMC apresenta associação inversa com o HDL-C, o qual apresenta efeito antiaterogênico.

A prática regular de atividades aeróbicas promove uma boa aptidão cardiorrespiratória, apresentando efeitos benéficos nos fatores de risco para doenças cardiovasculares, como o aumento das partículas HDL-C, redução do LDL-C e triglicérides.

Esses efeitos se dão por conta do melhor funcionamento da enzima lipase lipoproteica, que favorece um maior catabolismo das lipoproteínas ricas em triglicérides, formando menos partículas LDL aterogênicas e elevando a produção de HDL-C (Prado, Dantas, 2002).

Os resultados do presente estudo não verificaram correlações significativas entre a

aptidão cardiorrespiratória com as variáveis bioquímicas, diferentemente do estudo de Artero e colaboradores (2011), o qual correlacionou o nível da aptidão cardiorrespiratória de 709 adolescentes com riscos bioquímicos, sendo encontrada correlações significativas negativas entre a aptidão cardiorrespiratória e os fatores de riscos para as doenças cardiovasculares (triglicérides, colesterol total, LDL-C).

Rodrigues e colaboradores (2007) investigaram a correlação entre aptidão cardiorrespiratória e variáveis bioquímicas de 380 adolescentes, não sendo identificadas correlações significativas entre aptidão cardiorrespiratória e as variáveis bioquímicas, o que corrobora com os resultados do presente estudo.

Acredita-se que as contradições encontradas nos estudos citados (Artero e colaboradores, 2011; Rodrigues e colaboradores, 2007) sejam por causa das diferenças metodológicas aplicadas, uma vez que naquele estudo foi aplicado um teste de medida indireta e nesse foi utilizado um método direto.

Os resultados deste estudo não corroboram com os achados de Artero e colaboradores (2011), sendo um dos motivos a diferença no número amostral.

Com relação à força muscular, essa é uma variável que se apresenta na literatura científica com uma forte associação com os níveis de massa magra, como demonstrado no estudo de Farias e colaboradores (2015), o qual analisou a correlação entre massa magra e força muscular isocinética em adolescentes. Os autores encontraram correlações significativas positivas entre os índices de massa magra e força muscular nos movimentos de extensão e flexão de joelho e cotovelo.

Embora seja encontrado na literatura associação inversa entre a força muscular e riscos cardiovasculares (Mota e colaboradores, 2010), no presente estudo foi encontrada correlação significativa entre a flexão de joelho a 60°/s e CT e LDL-C.

Acredita-se que isso tenha ocorrido devido a correlação significativa entre o IMC e CT e LDL-C, visto que quanto maior o nível de gordura corporal, maior será o nível de massa magra e, conseqüentemente, correlação com a força muscular (Kruger e colaboradores, 2015).

Os dados da atual pesquisa apresentam, assim como a literatura científica,

que o IMC está correlacionado inversamente com o HDL-C, aparecendo assim como um fator de prevenção para o surgimento de doenças cardiovasculares.

A presente pesquisa apresenta como limitações: o número pequeno de sujeitos, uma vez que se trata de voluntários de uma pequena cidade do estado do Paraná, com um aspecto geográfico desfavorável para o deslocamento dos voluntários aos locais das avaliações.

Contudo, apresenta como ponto forte a realização da avaliação da força muscular pelo aparelho dinamômetro isocinético, o qual é considerado padrão ouro.

CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se concluir que no presente estudo foi encontrada uma associação entre o IMC com as variáveis bioquímicas.

Desta forma, torna-se necessário ressaltar os benefícios de um estilo de vida fisicamente ativo, a fim de que se possa prevenir o alto índice da massa corporal, uma vez que ele está diretamente relacionado com as doenças cardiovasculares.

REFERÊNCIAS

1-Artero, E.G.; Ruiz, J.R.; Ortega, F.B.; España-Romero, V.; Vicente-Rodríguez, G.; Molnar, D.; Gottrand, F.; González-Gross, M.; Breidenassel, C.; Moreno, L.A.; Gutiérrez, A. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: The Helena study. *Pediatric Diabetes*. Vol. 12. Num. 8. 2011. p. 704-12.

2-Beattie, K.; Kenny, I.C.; Lyons, M.; Carson, B.P. The effect of strength training on performance in endurance athletes. *Sports Medicine*. Vol. 44. Num. 6. 2014. p. 845-65.

3-Carvalho, F.O.; Fernandes, R.A.; Christofaro, D.G.D.; Codogno, J.S.; Monteiro, H.L.; Moreira, S.R.; Cyrino, E.S.; Campbell, C.S.G.; Simões, H.G. Agregação de fatores de risco cardiovascular e ocorrência de hipertensão arterial em adultos hipertensos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 19. Num. 6. 2013. p 419-22.

4-Ciccolo, J.T.; Carr, L.J.; The Role of Resistance Training in the Prevention and

Treatment of Chronic Disease. *American Journal of Lifestyle Medicine*. Vol. 4. Num. 4. 2010. p. 293-308.

5-Cohen, J. A power primer. *Psychological Bulletin*. Vol. 112. Num. 1. 1992. p. 155-159.

6-Farias, J.P.; Faria, W.F.; Elias, R.G.M.; Antunes, M.; Stabelini Neto, A.; Santos, C.F. Correlação da força muscular com indicadores antropométricos, estágio maturacional e testes neuromotores em adolescentes. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 23. Num. 2. 2015. p. 81-8.

7-Fernandes, R.A.; Giulliano, D.D.C.; Casonatto, J.; Codogno, J.S.; Rodrigues, E.Q.; Cardoso, M.L.; Kawaguti, S.S.; Zanesco, A. Prevalência de dislipidemia em indivíduos fisicamente ativos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 97. Num. 4. 2011. p. 317-23.

8-Guedes, D.P. Crescimento e desenvolvimento aplicado à Educação Física e ao Esporte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 25. 2011. p. 27-40.

9-Greulich, W.W.; Pyle, S.I. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. Stanford: Stanford University Press. 1959.

10-Jeon, K.; Chun, S.; Seo, B. Effects of muscle strength asymmetry between left and right on isokinetic strength of the knee and ankle joints depending on athletic performance level. *Journal of Physical Therapy Science*. Vol. 28. Num. 4. 2016. p. 1289-93.

11-Kalantari, S. Childhood cardiovascular risk factors, a predictor of late adolescent overweight. *Advanced Biomedical Research*. Vol. 5. Num. 1. 2016. p. 1-7.

12-Kruger, R.L.; Lopes, A.L.; Gross, J.D.S.; Macedo, R.C.O.; Teixeira, B.C.; Reischak-Oliveira, Á. Validation of predictive equations for basal metabolic rate in eutrophic and obese subjects. *Revista Brasileira de Cineantropometria & desempenho humano*. Vol. 17. Num. 1. 2015. p. 73-81.

13-Léger, L.A.; Mercier, D.; Gadoury, C.; Lambert, J. The multistage 20 meters shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*. Vol. 6. Num. 2. 1988. p. 93-101.

14-Lozano, J.V.; Pallarés, V.; Cea-Calvo, L.; Llisterri, J.L.; Fernández-Pérez, C.; Martí-Canales, J.C.; Aznar, J.; Gil-Guillén, V.; Redón, J. Serum lipid profiles and their relationship to cardiovascular disease in the elderly: the PREV-ICTUS study. *Current Medical Research Opinion*. Vol. 24. Num. 3. 2008. p. 659-70

15-Mota, J.; Vale, S.; Martins C.; Gaya, A.; Moreira, C.; Santos, R.; Ribeiro, J.C. Influence of muscle fitness test performance on metabolic risk factors among adolescent girls. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. Vol. 42. Num. 2. 2010. p. 1-7.

16-Prado, E.S.; Dantas, E.H.M. Efeitos dos exercícios físicos aeróbio e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína(a). *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 79. Num. 4. 2002. p. 429-33.

17-Pereira, M.I.R.; Gomes, O.S.C. Testes de força e resistência muscular: Confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 9. Num. 5 2003. p. 325-46.

18-Rodrigues, A.N.; Perez, A.J.; Carletti, L.; Bissoli, N.S.; Abreu, G.R. The association between cardiorespiratory fitness and cardiovascular risk in adolescents. *Journal of Pediatrics*. Vol. 83. Num. 5. 2007. p.429-35.

19-Suemi, C.; Bonfim, M.R. Hábito alimentar e nível de prática de atividade física de meninos eutróficos e de obesos. *Revista da Educação Física UEM*. Vol. 17. Num. 1. 2006. p.45-51.

20-Terreri, A.S.P.; Greve, J.M.D.; AmatuZZi, M.M. Avaliação isocinética no joelho do atleta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 7. Num. 5. 2001. p.170-4.

21-Wheelock, K.M.; Fufaa, G.D.; Nelson, R.G.; Hanson, R.L.; Knowler, W.C.; Sinha, M. Cardiometabolic risk profile based on body mass index in American Indian children and adolescents. *Pediatrics Obesity*. Vol. 12. Num. 4. 2017. p.295-303.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Araucária pelo financiamento dessa pesquisa (Convênio nº 917/2013; Protocolo nº 41280.424.36962.16082013).

CONFLITO DE INTERESES

Os autores declaram que não houve conflito de interesses.

Autor correspondente:

Jadson Marcio da Silva

Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Centro de Ciências da Saúde

Alameda Padre Magno, nº 841.

Nova Jacarezinho, Jacarezinho, Paraná,
Brasil.

CEP: 86.400-000.

Recebido para publicação 03/06/2019

Aceito em 16/08/2019