



Correlação do Teste de 1RM com Aspectos Maturacionais, Neuromotores, Antropométricos e a Composição Corporal em Crianças e Adolescentes

Correlation Between the 1RM Test and Maturational, Neuromotor, Anthropometric Aspects and Body Composition in Children and Adolescents

Gustavo Aires de Arruda^{1,2}

Humberto José Cardoso Pianca¹

Arli Ramos de Oliveira^{1,3}

1- Grupo de Estudo e Pesquisa em Atividade Física e Saúde - Centro de Educação Física e Esportes - Universidade Estadual de Londrina.

2-Programa de Mestrado Associado em Educação Física UEM/UEL - Bolsista CAPES.

3-Curso de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL - Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Correspondência:

Rua Raposo Tavares, 1.140 - apto. 22

Centro - 86010-580 - Londrina

PR - Brasil.

E-mail: guga5000_uel@yahoo.com.br

RESUMO

Os testes de uma repetição máxima (1RM) têm sido utilizados na busca de informações sobre os efeitos do treinamento com pesos na força muscular de crianças e adolescentes. Porém, pouco se sabe sobre a associação entre testes de 1RM com variáveis morfológicas, neuromotoras e maturacionais. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre testes de 1RM com a composição corporal, variáveis antropométricas, testes neuromotores e a maturação biológica. Para tanto, foi utilizada metodologia correlacional. Fizeram parte deste estudo 10 meninos com idade média de 10,28 ($\pm 2,20$) anos. As variáveis analisadas foram: massa corporal, estatura, circunferências, dobras cutâneas e a maturação biológica (pilosidade pubiana, axilar e desenvolvimento genital). Posteriormente, foram submetidos a uma bateria de cinco testes neuromotores e a seis sessões de testes de 1RM para membros superiores (MS) e inferiores (MI). A análise dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro Wilk ($p \leq 0,05$), estatística descritiva e o coeficiente de correlação de Spearman ($p < 0,01$; $p \leq 0,05$). Verificou-se forte correlação entre a idade e a carga de 1RM de MS e moderada com MI. A estatura teve moderada correlação com 1RM de MS e forte correlação com 1RM de MI; a massa corporal magra absoluta apresentou moderada e forte correlação com MS e MI, respectivamente. O teste de 1RM de MS apresentou moderada correlação com a pilosidade pubiana e forte com a axilar. Esses resultados indicaram uma influência multifatorial nas cargas em testes de 1RM, demonstrando a importância dos aspectos morfológicos, maturacionais e/ou idade cronológica na análise dos resultados. Considerando a fraca relação dos testes neuromotores com os testes de 1RM, apesar de serem muito utilizados para análise da força muscular em crianças e adolescentes, seus resultados devem ser empregados com cautela quando o propósito é obter informações sobre a magnitude da eficiência no treinamento com pesos.

Palavras-chave: força muscular, maturação sexual crianças, adolescentes, treinamento com pesos.

ABSTRACT

1 Maximum Repetition (1MR) tests have been used in research on strength training effects in children and adolescents. However, little is known about the association between 1MR tests and morphologic, neuromotor and biological maturation variables. Therefore, the purpose of the present study was to analyze the relationship between 1MR tests and body composition, anthropometric variables, neuromotor tests and biological maturation. For such purpose, correlational methodology was used. The study involved 10 boys with average age of 10.28 (± 2.20) years old. The variables analyzed were: body mass, stature, circumferences, skinfolds and biological maturation (pubic and axillary hair and genital development). Hence the sample was submitted to a battery of five neuromotor tests and six 1MR tests sessions for upper (UL) and lower (LL) limbs. Data analysis was developed using the Shapiro-Wilk's test ($p \leq 0.05$), descriptive statistics and the Spearman Correlation Coefficient ($p < 0.01$; $P \leq 0.05$). A strong correlation between age and the 1MR load for UL and moderate for LL was found. Stature presented a moderate correlation with 1MR of UL and strong correlation for 1MR of LL; absolute lean body mass presented moderate and strong correlation for UL and LL, respectively. The 1MR test for UL presented moderate correlation for pubic hair and strong correlation for axillary hair. These results indicated a multifactorial influence in the 1MR test loads demonstrating the importance in the use of morphological aspects, biological maturation and/or chronological age in the results analysis. Considering the weak relationship between the neuromotor and the 1MR tests, although they have been well used in research related to strength training on children and adolescents, their results should be carefully used when the purpose is to get information on the magnitude effects of strength training in that age range.

Keywords: muscle strength, sexual maturation, children and adolescents, strength training.

INTRODUÇÃO

O teste de uma repetição máxima (1RM) consiste no deslocamento da quantia máxima de peso em apenas uma repetição⁽¹⁾. Porém, este teste pode ser realizado por diferentes protocolos, diferindo no método de aquecimento, número de tentativas, tempo de descanso entre as séries e os grupos musculares testados, entre outros fatores.

O teste de 1RM tem apresentado grande utilização na avaliação da força muscular, sendo considerado como padrão de referência em diferentes populações. Através dele, pode-se ter informações quanto ao comportamento da força em diferentes grupos musculares, analisar os efeitos de programas regulares de atividades físicas para aumento da força ou prescrição da intensidade a ser utilizada nos exercícios com pesos^(2,3). Assim, o teste de 1RM apresenta grande utilidade, visto que atualmente o treinamento com pesos é uma das modalidades de exercício físico que tem demonstrado notável aumento em seu número de praticantes, sendo realizado por indivíduos de diferentes faixas etárias, de ambos os sexos e com níveis de aptidão física variados. Este fato pode ser explicado pelos benefícios decorrentes dessa prática, que podem incluir importantes modificações morfológicas, neuromusculares, fisiológicas e até mesmo alterações sociais e comportamentais⁽⁴⁾.

Neste contexto, diferentes pesquisadores vêm investigando os efeitos do treinamento com pesos em crianças sobre variáveis como o crescimento, o aumento da força muscular, a melhora no rendimento de práticas esportivas e mudanças na composição corporal, bem como seu papel em relação à ocorrência de lesões^(2,5-8).

Na busca de informações sobre os efeitos do treinamento com pesos sobre a força muscular de crianças, os testes de 1RM têm sido utilizados em diversos estudos^(2,7,9,10).

Pontos relevantes já foram analisados em relação à utilização de testes com deslocamento de cargas por crianças, tais como: estabilização das cargas em testes de uma repetição máxima⁽²⁾ e confiabilidade em testes isocinéticos de resistência muscular na extensão e flexão de joelhos para crianças⁽¹¹⁾.

Testes neuromotores têm sido constantemente propostos como indicadores da força e resistência muscular em crianças e adolescentes⁽¹²⁻¹⁴⁾, e pesquisas já buscaram analisar a relação entre o desempenho em testes neuromotores e a composição corporal⁽¹⁵⁾. Porém, pouco se sabe sobre a associação entre testes de 1RM em relação à composição corporal, variáveis antropométricas, neuromotoras e o estágio de maturação biológica.

Logo, o presente estudo teve como objetivo analisar se os resultados em testes de 1RM apresentam relação com a composição corporal, variáveis antropométricas desempenho em testes neuromotores e a maturação biológica de crianças e adolescentes.

METODOLOGIA

Sujeitos

Fizeram parte deste estudo 10 crianças do sexo masculino com idade média de 10,28 ($\pm 2,20$) anos, todas de um mesmo colégio da cidade de Londrina-PR. Sem experiência prévia no treinamento com pesos ou participação em qualquer tipo de programa de atividade física regular com periodicidade superior a duas sessões semanais nos seis meses precedentes ao estudo.

Anteriormente à realização do estudo, as crianças e seus responsáveis foram informados sobre os propósitos da investigação e a maneira como a mesma seria conduzida, assinando um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi desenvolvido em conformidade com as instruções contidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional

de Saúde para estudos com seres humanos, do Ministério da Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina.

Antropometria e composição corporal

A massa corporal (MC) foi mensurada mediante o uso de uma balança Filizola com precisão de 100 gramas, e a estatura com um estadiômetro de madeira, com precisão de 0,1cm, conforme os procedimentos descritos por Gordon *et al.*⁽¹⁶⁾. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela divisão da massa corporal (kg) pela estatura (m) ao quadrado.

Para análise da composição corporal foi utilizada a técnica de espessura de dobras cutâneas. Para coleta das dobras foi utilizado um adipômetro científico da marca Cescorf, com precisão de 0,1mm. As dobras cutâneas subescapular (SB) e triptal (TR) foram mensuradas pelo mesmo avaliador, por três vezes de maneira consecutiva, sendo utilizada a mediana para os cálculos, ou o resultado de duas medidas iguais. A porcentagem de gordura foi estimada pelas equações propostas por Slaughter *et al.*⁽¹⁷⁾. A massa corporal magra (MM) e a massa corporal gorda (MG) em seu conteúdo absoluto, ou seja, em kg, foram obtidas com base nos resultados das equações de estimativa da gordura corporal relativa, da seguinte forma: MG por meio da multiplicação da MC pela fração do percentual de gordura, então $MG = MC (\%G / 100)$, e MM foi estimada pelo seguinte cálculo: $MM = MC - MG$. As circunferências de braço e coxa proximal foram mensuradas conforme Callaway *et al.*⁽¹⁸⁾.

Testes neuromotores

Para avaliação da flexibilidade foi utilizado o teste de sentar-e-alcantar (SA). O instrumento utilizado foi uma caixa de madeira com dimensões específicas e para realização do teste os avaliados encontravam-se descalços.

Para potência de membros inferiores foi usado o salto em distância parado (SDP), sendo fixada no solo uma trena com aproximadamente três metros, que serviu de medida. O avaliado realizou o salto três vezes, prevalecendo o resultado da maior distância obtida.

A força e resistência de membros superiores foi avaliada pelo teste de flexão e extensão de braços em suspensão na barra (FEB); para este teste, foi utilizada uma armação de madeira, especialmente construída para esse fim. O avaliado procurou realizar o máximo de repetições possíveis sem limite de tempo.

Na avaliação da força e resistência da região do tronco foi realizado o teste de abdominal modificado (ABD), no qual o avaliado encontrava-se em decúbito dorsal, sobre um colchão de ginástica. O avaliado foi orientado a realizar o maior número de execuções completas possíveis durante o espaço de tempo de um minuto, com apenas uma tentativa.

A velocidade foi avaliada na corrida de 50 metros (50m). Neste teste, um sinal sonoro era acionado para que o avaliado saísse correndo procurando percorrer o espaço de 50 metros no menor tempo possível, sendo parado o cronômetro no momento em que o avaliado cruzava a linha de chegada. Os testes foram realizados conforme os procedimentos descritos por Guedes e Guedes⁽¹⁹⁾.

Teste de 1RM

No teste de 1RM de membros inferiores foi utilizado o movimento de extensão de pernas na mesa extensora, e para membros superiores foi utilizado o movimento de flexão de cotovelos na rosca direta de bíceps. Na semana anterior ao teste de 1RM, os indivíduos realizaram

os movimentos com um peso inferior ao supostamente suportado, apenas para aprender a execução dos movimentos. Os exercícios foram compostos de três séries com 12 repetições, o intervalo de recuperação entre as séries e os exercícios foi de aproximadamente 90 segundos⁽²⁾.

A 1RM foi determinada tipicamente dentro de quatro-seis experimentações⁽⁹⁾. Primeiramente, o avaliado realizava um aquecimento de seis a 10 repetições, com aproximadamente 50% de sua carga máxima estimada para a primeira tentativa no teste. Após o aquecimento, o sujeito tinha um intervalo de dois minutos e, em seguida, o avaliado iniciava o teste.

Os sujeitos foram orientados a tentarem completar duas repetições. Caso fossem completadas duas repetições na primeira tentativa, ou mesmo se não fosse completada sequer uma repetição, uma segunda tentativa era oportunizada após um intervalo de recuperação de três a cinco minutos, com a carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda possibilidade) àquela utilizada na tentativa anterior. Este procedimento foi repetido novamente em uma terceira e última tentativa, caso ainda a carga de 1RM não tivesse sido determinada, sendo que o intervalo entre os exercícios foi de cinco minutos⁽²⁾. Todos os procedimentos de teste foram supervisionados rigorosamente, e o incentivo uniforme foi oferecido a todos os sujeitos.

Primeiramente, foi executado o teste na cadeira extensora e em seguida na rosca direta de bíceps, sendo que a ordem de execução obedeceu ao tamanho do maior grupo muscular agonista envolvido. A forma e a técnica de execução foram padronizadas conforme Faigenbaum e Westcott⁽²⁰⁾. Um movimento mal sucedido era definido quando o mesmo não era realizado em sua amplitude completa nas duas repetições⁽²⁾.

Idade cronológica e maturação sexual

A idade cronológica foi expressa na sua forma milesimal conforme os procedimentos apresentados por Healy *et al.*⁽²¹⁾. A maturação biológica foi indicada através do método de análise das características sexuais secundárias, sendo esta realizada pela análise do desenvolvimento genital e da pilosidade pubiana na forma de autoavaliação mediante o uso dos padrões fotográficos propostos por Tanner⁽²²⁾ e modificadas por Matsudo⁽²³⁾, e pela análise visual da pilosidade axilar.

Análise estatística

A análise de normalidade da distribuição dos dados foi realizada por meio do teste de Shapiro Wilk no qual a significância adotada foi de $p \leq 0,05$. Para a caracterização da amostra foi utilizada estatística descritiva (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo). A associação entre as variáveis foi averiguada mediante o emprego do coeficiente de correlação de Spearman, a significância estatística estabelecida para as análises foi de $p < 0,01$; $p \leq 0,05$. Para a realização das análises foi utilizado o programa SPSS 13.0.

RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as características gerais da amostra constando idade cronológica, composição corporal e variáveis antropométricas.

A tabela 2 apresenta os valores médios e seus respectivos desvios padrão, as medianas e os valores mínimos e máximos quanto aos testes neuromotores.

Na tabela 3 são apresentados os valores médios e seus desvios padrão, as medianas e os valores mínimos e máximos referentes aos testes de 1RM de membros inferiores e superiores.

Tabela 1. Valores das médias (Md), desvios-padrão (Dp), medianas (Mda), bem como valores mínimos e máximos das características gerais da amostra.

	Md	Dp	Mda	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	10,28	2,20	9,41	8,11	15,45
Massa corporal (kg)	38,44	9,89	41,75	23,10	53,40
Estatura (m)	1,42	0,10	1,41	1,22	1,57
IMC (kg/m²)	18,87	3,43	18,21	14,76	24,38
Massa Gorda (%)	22,94	11,01	15,93	13,38	41,38
Massa Gorda (kg)	9,59	6,64	6,88	3,25	22,09
Massa Magra (%)	77,06	11,01	84,07	58,62	86,62
Massa Magra (kg)	28,85	5,34	29,53	19,85	36,54
Circunferência de Braço (cm)	21,98	3,85	22,20	16,40	28,50
Circunferência de Coxa (cm)	43,43	6,48	44,05	34,90	51,80

Tabela 2. Médias (Md), desvios-padrão (Dp), medianas (Mda), bem como valores mínimos e máximos nos testes neuromotores.

	Md	Dp	Mda	Mínimo	Máximo
SA (cm)	20,40	7,63	22,80	7,70	28,50
SDP (cm)	122,50	21,40	124,00	84,00	150,00
FEB (rep)	6,40	4,79	6,00	0,00	14,00
ABD (rep)	25,20	7,84	24,00	12,00	40,00
50m (seg)	9,76	1,40	9,54	8,32	13,10

Tabela 3. Médias (Md), desvios-padrão (Dp), medianas (Mda) e seus respectivos valores mínimos e máximos nos testes de 1RM de mesa extensora e rosca direta de bíceps.

	Md	Dp	Mda	Mínimo	Máximo
1RM Mesa Extensora (kg)	21,60	6,50	20,50	14,00	34,00
1RM Rosca Direta de Bíceps(kg)	14,80	3,91	13,00	12,00	24,00

A correlação entre os testes de 1RM e as variáveis antropométricas, composição corporal, o nível maturacional e os testes neuromotores são apresentados na tabela 4.

Verificou-se uma forte correlação entre a idade e a carga de 1RM avaliada por meio da rosca direta de bíceps representando, então, os membros superiores (MS), e moderada correlação com a mesa extensora representando os membros inferiores (MI). A estatura teve moderada correlação com 1RM de MS e forte correlação com 1RM de MI; para a massa corporal magra absoluta foi observada moderada e forte correlação para MS e MI, respectivamente. O resultado do teste de 1RM de MS apresentou moderada correlação com o estágio maturacional indicado por meio da pilosidade pubiana e forte com os pelos axilares.

É importante salientar que apenas foram correlacionados os testes motores que envolviam membros inferiores com 1RM na mesa extensora, e da mesma forma foram correlacionados os testes que solicitavam

Tabela 4. Correlação entre os testes de 1RM e testes neuromotores, variáveis antropométricas, nível maturacional e a composição corporal.

	1RM Rosca Direta de Bíceps (kg)	Sig.	1RM Mesa Extensora (kg)	Sig.
Idade (anos)	0,70	0,02**	0,68	0,03**
Massa Corporal (Kg)	0,38	0,27	0,58	0,08
Estatura (m)	0,65	0,04*	0,76	0,01**
% Gordura	0,11	0,76	0,36	0,30
% Massa Magra	-0,11	0,76	-0,36	0,30
Massa Gorda (kg)	0,15	0,68	0,38	0,27
Massa Magra (kg)	0,66	0,04*	0,81	0,00**
Circunferência de Braço (cm)	0,17	0,65	-	-
Circunferência de Coxa (cm)	-	-	0,42	0,23
Desenvolvimento Genital	0,51	0,13	0,52	0,12
Pilosidade Pubiana	0,63	0,05*	0,50	0,14
Pelos Axilares	0,81	0,00**	0,57	0,08
Sentar-e-Alcançar (cm)	-	-	-0,29	0,41
Salto em Distância Parado (cm)	-	-	-0,29	0,42
Flexão e Extensão de Braços (rep)	0,54	0,11	-	-
Abdominal (rep)	0,14	0,70	0,00	1,00
Corrida de 50m (seg)	-	-	-0,13	0,71
1RM Rosca Direta de Bíceps(kg)	-	-	0,80	0,01**

**p<0,01; *p≤ 0,05.

membros superiores com 1RM de MS. Não foram observadas correlações significativas entre os testes de 1RM e os testes neuromotores. As únicas variáveis que demonstraram relação significativa foram os testes de 1RM de MS e MI, sendo interpretada como de forte magnitude.

DISCUSSÃO

A prática do treinamento com pesos e a aplicação de testes como os de 1RM geram discussões quanto à sua utilização em crianças e adolescentes. Entretanto, em meio a estas discussões, verifica-se certa escassez de informações quanto a diversos aspectos que possam influenciar na aplicação e até mesmo na interpretação dos resultados dos testes nessa população.

Os resultados deste estudo indicaram que os fatores morfológicos que apresentaram correlação significativa com a carga no teste de 1RM foram a massa corporal magra absoluta e a estatura. Isto pode estar relacionado a fatores como a produção hormonal, pois a idade cronológica e a maturação sexual também demonstraram relação significativa com os resultados. Neste aspecto, um estudo realizado por Hulthén *et al.*⁽²⁴⁾ indicou que a produção endógena suficiente de hormônio do crescimento é importante para a maturação da massa magra e para a força muscular em adolescentes e adultos jovens. Deste modo, verifica-se coerência quando alguns estudos procuram corrigir a carga de 1RM pela massa corporal (MC) como proposto por Vanderburgh⁽²⁵⁾,

ou pela massa corporal magra (MCM) como realizado por Fontoura *et al.*⁽⁷⁾, auxiliando assim na interpretação dos resultados.

Outro aspecto constantemente abordado na literatura é a capacidade das crianças serem submetidas a estes testes. Entretanto, alguns estudos sugerem que crianças e adolescentes têm apresentado boa tolerância fisiológica a testes de 1RM, além de serem seguros para aplicação em jovens^(2,26). O risco de lesões nestes testes geralmente se deve à técnica de levantamentos de maneira inapropriada e falta de supervisão adequada⁽²⁶⁾. Estes fatos corroboram com o que foi observado durante este estudo, não sendo relatado qualquer tipo de lesão ou fator do gênero que impedisse a continuidade dos testes.

A aplicação de testes de 1RM vem recebendo inúmeras críticas quanto à sua utilização em crianças e adolescentes, devido à suposição de que este possa causar danos estruturais no sistema musculoesquelético ou lesões nas áreas de crescimento das epífises ósseas; porém, ainda não existe suporte científico na literatura disponível até o presente momento confirmando esta hipótese⁽²⁾.

Outro fator importante que tem sido levado em consideração na maioria dos estudos em que se pretende investigar as modificações na força por meio de testes de 1RM é o uso da adaptação aos movimentos e ao equipamento de teste, sendo esta realizada geralmente através de um número de repetições relativamente alto e carga reduzida, para proporcionar uma melhor familiarização ao movimento.

Nestas sessões introdutórias ao teste devem ser enfatizadas a correta execução da técnica do movimento e orientações quanto ao controle do movimento e respiração. A adaptação é utilizada visando a diminuição dos efeitos da aprendizagem do movimento, evitando possíveis equívocos na determinação da carga de RM avaliada^(2,9,10,26). Porém, o número de sessões utilizadas varia conforme o estudo, parecendo não haver um consenso a ser seguido quanto às sessões de adaptação.

É relevante salientar que, em crianças pré-púberes, a capacidade de produção de força máxima parece ser altamente dependente do processo de familiarização específica com o teste. Portanto, torna-se importante a realização da adaptação para evitar a atribuição equivocada de eficiência ao treinamento devido à determinação inapropriada da carga inicial do mesmo⁽²⁾.

Com relação aos testes neuromotores e sua relação com a carga de 1RM, observou-se que o teste de flexão de braços foi o único que obteve moderada correlação com a carga de 1RM; no entanto, esta não foi significativa. Estes resultados corroboram parcialmente os achados de Woods *et al.*⁽²⁷⁾, em que medidas laboratoriais da força e resistência muscular apresentaram fraca associação com os resultados em testes de campo. O percentual de gordura foi indicado como um elemento significativamente associado aos resultados de testes de campo para força e resistência muscular de membros superiores.

A forte relação obtida entre os testes de 1RM na rosca de bíceps e 1RM de cadeira extensora podem ter sido influenciadas pelas associações averiguadas no presente estudo entre a idade e massa magra ($r=0,81$, $p=0,01$), idade e estatura ($r=0,73$, $p=0,02$), pois como tratado anteriormente aspectos relacionados à produção hormonal são importantes para a maturação biológica, aumento da massa magra, força muscular e crescimento em estatura^(24, 28). No presente estudo foi verificada uma forte relação entre a massa magra e estatura ($0,97$, $p<0,01$). Assim, os indivíduos com maior idade cronológica apresentavam maior massa magra e estatura, e obtinham cargas mais elevadas nos testes de 1RM.

CONCLUSÃO

Verifica-se uma influência multifatorial na determinação das cargas em testes de 1RM. Dentre os aspectos analisados neste estudo, os fatores que demonstraram maior relação com as cargas obtidas foram a estatura, massa corporal magra e idade cronológica; o estágio maturacional relacionou-se com o teste de 1RM de rosca direta, indicando a importância de se considerar a utilização dos aspectos morfológicos, maturacionais e/ou idade cronológica na análise dos resultados.

Quanto à relação dos testes neuromotores com os testes de 1RM, os resultados apresentaram magnitude de fraca a moderada, e não significativa. Os testes neuromotores, apesar de serem frequentemente utilizados para análise da força muscular, devem ser empregados com

cautela quando o propósito é obter informações sobre a magnitude da eficiência do treinamento com pesos. A partir desses achados, o teste de 1RM parece ser um parâmetro mais adequado para análise das modificações da força muscular em decorrência desta modalidade de treinamento.

Para futuros estudos, sugere-se a análise das variáveis investigadas com um número maior de sujeitos e o envolvimento de outras variáveis antropométricas, aspectos nutricionais, nível de atividade física, e estado de motivação.

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

REFERÊNCIAS

1. American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. Strength training by children and adolescents. *Pediatrics* 2001;107:1470-2.
2. Gurjão ALD, Cyrino ES, Caldeira LFS, Nakamura FS, Oliveira AR, Salvador, EP, et al. Variação da força Muscular em testes repetitivos de 1RM em crianças Pré-Púberes. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:319-23.
3. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Caldeira LFS, Nakamura FY, Papst RR, et al. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1RM. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:34-8.
4. Dias RMR, Cyrino ES, Salvador EP, Nakamura FY, PINA FLC, Oliveira AR. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11:224-8.
5. Oliveira AR, Gallagher JD. Treinamento de força muscular em crianças: Novas tendências. *RBAFS* 1997;2:80-90.
6. Oliveira AR, Gallagher JD, SILVA SG. Musculação em crianças?... Uma meta-análise. *Revista APEF Londrina* 1995;10:70-6.
7. Fontoura AS, Schneider P, Meyer F. O efeito do destreinamento de força muscular em meninos pré-púberes. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10:281-4.
8. Faigenbaum AD, Schram JB. Can resistance training reduce injuries in youth sports? *Strength Cond J* 2004;26:16-21.
9. Faigenbaum AD, Loud RL, O'connell J, Glover S, O'connell J, Westcott WL. Effects of Different Resistance Training Protocols on Upper-Body Strength and Endurance Development in Children. *J Strength Cond Res* 2001;15:459-65.
10. Faigenbaum AD, Milliken L, Moulton L, Westcott WL. Early Muscular Fitness Adaptations in Children in Response to Two Different Resistance Training Regimens. *Pediatr Exerc Sci* 2005;17:237-48.
11. Croix MBAS, Armstrong N, Welsman JR. The reliability of isokinetic knee muscle endurance test in young children. *Pediatr Exerc Sci* 2003;15:313-23.
12. American Alliance For Health, Physical Education, Recreation And Dance. *Physical Best, AAHPERD*, 1988.
13. Cooper Institute For Aerobics Research. *The Prudential FITNESSGRAM Test Administration Manual*. Dallas, Cooper Institute for Aerobics Research, 1999.
14. Committee For The Development Of Sport. *Handbook for the EUROFIT Tests of Physical Fitness*. Council of Europe. Rome. 1988.
15. Ferreira M, Böhme MTS. Diferenças Sexuais No Desempenho Motor De Crianças: Influência da adiposidade corporal. *Rev Paul Educ Fis* 1998,12:181-92.
16. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature Recumbent Length, and Weight In: Lohman TG; Roche AF; Martorell, R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. 1988;3-8.
17. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988;60:709-23.
18. Callaway CW, Chumlea WC, Bouchard C, Himes JH, Lohman TG, Martin AD, et al. In: Lohman TG; Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books. 1988. p. 39-54.
19. Guedes DP, Guedes JERP. *Crescimento, Composição Corporal e Desempenho Motor de Crianças e Adolescentes*. São Paulo. CLR Balieiro. 1997.
20. Faigenbaum AD, Westcott WL. *Strength and power for young athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.
21. Healy MJR, Lovaic JA, Mandel SPH, et al. The individual and the group. In: Weiner JS, Lonnie JA. (Eds.). *Practical Human Biology*. New York, Academic Press. 1981. p.11-23.
22. Tanner JM. *Growth at Adolescence*. 2th. Edition. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 1962.
23. Matsudo VKR. *Testes em Ciências do Esporte*. 7.ed. CELAFISCS, 2005.
24. Hulthén L, Bengtsson B, Sunnerhagen KS, Hallberg L, Grimby G, Johannsson G. GH Is Needed for the Maturation of Muscle Mass and Strength in Adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2001;86:4765-70.
25. Vanderburgh MP. A simple index to adjust maximal strength measures by body mass. *JEPonline* 1999;2:7-12.
26. Faigenbaum AD, Miliken LA, Westcott WL. Maximal strength test in healthy children. *J Strength Cond Res* 2003;17:162-6.
27. Woods AJ, Pate RR, Burgess ML. Correlates to performance on field tests of muscular strength. *Pediatr Exerc Sci* 1992;4:302-11.
28. Vance ML, Mauras N. Growth hormone therapy in adults and children. *N Engl J Med* 1999;341:1206-16.