

TREINAMENTO DE FORÇA MUSCULAR EM CRIANÇAS: NOVAS TENDÊNCIAS

RESUMO

Força é uma habilidade complexa utilizada na execução de movimentos contra resistências externas. Ela é um importante componente da aptidão física e nos programas de condicionamento. O treinamento da força muscular tem sido bastante utilizado em adultos, e nos últimos vinte anos sua popularidade tem aumentado no campo esportivo com objetivo de melhorar a performance, na aptidão geral ou com fins estéticos. O objetivo do presente trabalho é revisar na literatura pertinente se o treinamento da força muscular pode também trazer benefícios ao desenvolvimento da criança, bem como sugerir linhas gerais de ação a serem seguidas nesse treinamento específico. Diversos estudos tem demonstrado evidências de que a força pode ser aumentada em crianças pré-adolescentes, apesar da falta de ativação hormonal que caracteriza esse período de desenvolvimento, desde que o programa de treinamento se desenvolva com suficiente intensidade, volume e duração, o aumento da força parece ocorrer devido às adaptações neurológicas e melhoria na coordenação independente da hipertrofia muscular. As diferenças individuais em cada criança, o seu nível de crescimento e desenvolvimento merecem cuidados especiais. Os riscos de lesões quando o programa de treinamento é supervisionado de maneira prudente parece ser pequeno, em especial quando assistido e orientado por profissionais especializados e competentes. Diversos pesquisadores tem demonstrado em seus estudos que a criança através do treinamento da força muscular pode obter benefícios fisiológicos, anatômicos e psicológicos. Ele também parece auxiliar na prevenção e recuperação de lesões. O programa não deve apenas aumentar a força, mas desenvolver a consciência corporal e estimular uma atitude positiva das crianças com relação à aptidão física.

Palavras Chave: Treinamento, Força muscular, Criança pré-adolescente

ARLI RAMOS DE OLIVEIRA¹
JERE DEE GALLAGHER²

1 Universidade Estadual de Londrina
Bolsista do CNPq

2 Departamento de Educação para a Saúde,
Educação Física e Recreação
Universidade de Pittsburgh, Pennsylvania (USA)

STRENGTH TRAINING IN CHILDREN: NEW TRENDS

ABSTRACT

Strength is a complex ability that is required to execute movement against external resistance. Muscular strength is an important component of physical fitness and conditioning programs. Strength training has been used by adults, and in the last twenty years its popularity has increased in the sport field to improve performance, in physical fitness or body shaping. The present work has the purpose to review in the literature if strength training can benefit child development and to suggest guidelines to be followed through specific training. Different studies have shown evidence that the strength can be increased in the prepubescent child although the lack of hormonal activation in this development period, through specific training program developed with sufficient intensity, volume and duration. The increase in strength seems to occur due to neurological adaptations, improvement in coordination, and without hypertrophy, the individual differences, growth and development levels should be considered to design a strength training program. The risk for injuries seems to be low when supervision is made by professional instructors. Researchers have shown in their studies that child can benefit from appropriate strength training programs, in his/her physiological, anatomic and psychological aspects. It seems that this type of training also can help to prevent or recover from injuries. The program should not just increase the voluntary muscular strength, but contribute to body awareness and a positive attitude from the child concerned to physical fitness and health.

Key Words: Training, Muscular strength, Preadolescent child

Força é uma habilidade complexa solicitada para executar movimentos musculares contra resistências externas (NEUMANN, 1988) e a muito tempo é considerada uma importante componente da aptidão física. O treinamento de força é o uso de métodos de resistência visando aumentar a habilidade de um indivíduo de exercer ou resistir à força. O treinamento pode utilizar pesos livres, o próprio peso do indivíduo, máquinas e/ou outros aparelhos visando alcançar esse objetivo.

A força é requerida na execução de movimentos, e esse nível de força determina em parte a eficácia na performance da grande maioria das atividades do cotidiano, no setor ocupacional, na recreação e nas atividades esportivas. Testes de força muscular são realizados diariamente por fisioterapeutas, para se avaliar os graus de movimento e diagnosticar os níveis de recuperação de lesões; por educadores físicos visando a avaliação do desempenho do aluno; e por treinadores esportivos no processo de seleção para as equipes esportivas.

Por muitos anos, a força muscular foi utilizada por atletas adultos, do sexo masculino, visando a melhoria do desempenho esportivo ou da sua aparência física. Durante esse período, evidências empíricas e científicas indicavam que o treinamento da força muscular era um importante componente do programa de condicionamento físico. O aumento da força muscular voluntária, força explosiva e massa muscular, junto com a redução de lesões no campo esportivo eram observados em vários programas de treinamento de força (FLECK & KRAEMER, 1987). Nos últimos vinte anos sua popularidade tem aumentado no campo esportivo, dos iniciantes aos profissionais, com o objetivo de melhorar a performance esportiva, aptidão física geral e aparência física. Porém parece que os adultos não são os únicos a obterem benefícios advindos de um bom programa de treinamento de força. Ele também parece beneficiar outras faixas de idade, em especial as crianças. Logo, o objetivo do presente trabalho é revisar na literatura pertinente se o treinamento da força muscular pode trazer benefícios ao desenvolvimento da criança, bem como estabelecer linhas gerais de ação a serem seguidas nesse treinamento específico.

Estudiosos e pesquisadores que tem demonstrado opiniões contrárias ao treinamento da força muscular para crianças, tem se baseado nos seguintes fatores: primeiro, que a criança pré-adolescente, tem falta de hormônios circulantes que propiciam o aumento da força muscular, sendo incapaz de obter uma melhoria significativa em consequência do treinamento de resistência progressiva; segundo, que essa melhoria, quando obtida, não beneficiaria o desempenho esportivo, ou reduziria o nível de lesões na sua prática; e terceiro, que o treinamento de pesos com resistência seria perigoso para a criança, oferecendo riscos inaceitáveis de lesões (BRODY, 1982).

Por outro lado, grande atenção tem sido dispensada aos efeitos positivos que o exercício com resistência para crianças e adolescentes poderiam propiciar. Alguns estudos europeus falharam no sentido de demonstrar essa melhoria no pré-adolescente (VRIJENS, 1978; KIRSTEN, 1963), enquanto outros estudos demonstraram que é possível o aumento da força muscular com o treinamento apropriado, durante o período da pré-adolescência (NOACK, 1956; HETTINGER, 1958; GRIMM & RAEDE, 1967; ROHMERT, 1968; NIELSEN et al., 1980; MERSH & STOBOY, 1989; HASSAN, 1991).

O treinamento da força muscular pode melhorar significativamente alguns testes motores de aptidão física e performance (NIELSEN et al., 1980; WELTMAN et al., 1986), e o uso de treinamento de peso com resistência para o aumento da força muscular tem beneficiado atletas através da melhoria do desempenho esportivo, e diminuição da propensão à ocorrência de lesões (ASMUSSEN, 1973; CLARKE, 1966; e DELORME & WATKINS, 1951), porém existem dúvidas ainda nesse tipo de treinamento e precisam ser esclarecidas, a fim de que o mesmo seja recomendado com segurança e confiabilidade (HEJNA et al., 1982).

Estudos não-europeus tem sugerido que o treinamento da força muscular é ineficaz durante a pré-adolescência (AINSWORTH, 1970; DOCHERTY et al., 1987; e SIEGEL et al., 1989), porém a grande maioria dos estudos indicam que

o treinamento com resistência pode resultar num aumento substancial e significativo no período da pré-adolescência (WESTCOTT, 1979; BLANSKBY & GREGOR, 1981; MCGOVERN, 1984; e SERVEDIO et al., 1985). Os resultados desses estudos, apesar de darem suporte ao conceito de treinabilidade da força durante a pré-adolescência, em função de limitações no *design* do estudo ou falta de detalhes sobre o mesmo, trazem uma série de incongruências nesse setor. Nesses fatores se incluem o *design* do programa, qualidade de instrução, a duração do estudo, a especificidade dos testes e treinamento, e se os pesquisadores levaram em conta, os efeitos de aprendizagem e de nível maturacional. No entanto, estudos conduzidos durante os últimos cinco ou seis anos trazem evidências mais convincentes de que o treinamento tradicional de peso pode, desde que seja desenvolvido com suficiente intensidade, volume e duração, propiciar melhorias substanciais na força da criança pré-adolescente

(PFEIFFER & FRANCIS, 1986; SAILORS & BERG, 1987; OZMUN et al., 1991; BLIMKIE ETL ALL., 1989; RAMSAY et al., 1990; SEWALL & MICHELI, 1986; e WELTMAN et al., 1986).

Apesar de ser aceito previamente no meio científico de que meninos e meninas pré-adolescentes não poderiam aumentar a força muscular devido a um nível insuficiente de hormônios circulantes (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1983), pesquisas mais atuais têm sugerido que o pré-adolescente pode obter aumento significativo de sua força muscular, em especial quando normas gerais de treinamento adequado e segurança forem obedecidas. A Tabela 1 relaciona 18 estudos referentes ao treinamento da força muscular em crianças pré-adolescentes, bem como as diferentes variáveis analisadas nesses trabalhos. Em sua grande maioria (16 estudos) eles evidenciam efeitos positivos no aumento da força através de treinamento específico.

TABELA 1 - Estudos sobre o treinamento de força muscular em crianças pré-púberes

Autor	Idade/Série	Sexo	Método de Treinamento	Tipo de Teste	Duração (Semanas)	Frequência (por semana)	Grupo de Controle	Aumento da força
Hetherington (1976)	5a. Série	M	Isométrico	Isométrico	6-8	2-5	Sim	Não
Vrijens (1978)	10.4	M	Pesos livres	Isométrico	8	3	Não	Não
Nielson et al. (1980)	7-19	M	Isométrico	Isométrico	5	3	Sim	Sim
Baumgartner & Wood (1984)	3a.-6a.	M-F	Calistênico	Calistênico	12	3	Sim	Sim
Clarke et al. (1984)	7-9	M	Luta Greco/Romana	Isométrico e Calistênico	12	3	Sim	Sim
McGovern (1984)*	4a.-6a.	M-F	Pesos livres	Pesos livres	12	3	Sim	Sim
Sevedio et al. (1985)*	9, 11	M	Pesos livres	Isocinético	8	8	Sim	Sim
Pfeiffer & Francis (1986)	8-11	M	Pesos livres	Isocinético	8	3	Sim	Sim
Sewall & Micheli (1986)	10-11	M-F	Pesos livres	Isométrico Pneumático	9	3	Sim	Sim
Weltman et al. (1986)	6-11	M	Hidráulico	Isocinético	14	3	Sim	Sim
Funato et al. (1987)	6-11	M-F	Isométrico	Isométrico Isocinético	12	3	Sim	Sim
Sailors & Berg (1987)	12.6	M	Pesos livres	Pesos livres	8	3	Sim	Sim
Siegal et al. (1988)	8.4	M-F	Pesos livres/Calistênico	Isométrico/Calistênico	12	3	Sim	Sim
Ramsay et al. (1990)	9-11	M	Pesos livres	Pesos livres/Isoc. e Isométrico	20	3	Sim	Sim
Williams (1991)*	10.5	M	Pesos livres	Isométrico e Calistênico	8	3	Sim	Sim
Brown et al. (1992)*	Tanner 1-2+	M-F	Pesos livres	Pesos livres	12	3	Sim	Sim
Westcott (1992)	10.5	M-F	Pesos livres	Pesos livres	7	3	Não	Sim
Faigenbaum et al. (1993)	10.8	M-F	Pesos livres	Pesos livres	8	2	Sim	Sim

* Resumo

* Refere-se aos estágios de maturação sexual 1 e 2 de Tanner (1979).

Fonte: Revista da Associação Nacional de Força e Condicionamento, Volume 15 (5), 1993, p. 20, USA.

O DESENVOLVIMENTO DA FORÇA MUSCULAR NA CRIANÇA PRÉ-ADOLESCENTE

BLIMKIE (1993) atribui o aumento da força muscular, ao menos em parte, ao aumento da ativação neuromuscular ou melhoria na coordenação motora, provocando mudanças nas características contráteis do músculo. Possivelmente o treinamento não ocasionaria hipertrofia muscular, não existindo nesse período uma correlação com as mudanças no tamanho do músculo.

Em termos de força isométrica, as meninas registram maior aumento entre as idades de 9 a 10 anos, enquanto nos meninos esse aumento se dá entre os 11 e 12 anos, sugerindo forte influência do estirão de crescimento do adolescente. O pique de crescimento no sexo feminino se dá em seu período ótimo de desenvolvimento, no ano anterior à menarca, e para ambos os sexos fortemente influenciado por fatores maturacionais, como crescimento máximo em estatura, maturação sexual, e idade óssea, e não a sua idade cronológica (ECKERT, 1973).

Quando é feita uma comparação entre crianças (pré-adolescentes e adolescentes) e adultos, percebe-se que o nível de força muscular e resistência de força, para a mesma intensidade relativa e frequência de treinamento aumenta mais nas crianças (IKAI et al., 1967). Estudos voltados para o treinamento da força muscular em crianças analisam as modificações fisiológicas ocorridas nesse tipo de atividade.

A CRIANÇA E O TREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR

Apesar das respostas fisiológicas das crianças submetidas a treinamento serem qualitativamente similares as de adolescentes e adultos, existem diferenças quantitativas em treinabilidade relacionadas à idade e desenvolvimento (BAR-OR, 1983; WESTCOTT, 1979; SAILORS & BERG, 1987; e SALE, 1989) o treinamento da força mus-

cular em crianças também é influenciado pela sua estatura e composição corporal durante a infância (BLIMKIE, 1989), e a força geralmente aumenta de maneira positiva com o aumento da estatura para ambos os sexos durante a infância. Após a puberdade, se dá de maneira mais rápida nos meninos, em função hormonal e dos efeitos do treinamento. O aumento da força muscular nos membros superiores tem decrescido nas últimas décadas nas crianças Americanas, ocorrendo um maior aumento na faixa etária adolescente (RUPNOW, 1985). Possivelmente esse fator faria ampliar o potencial para um aumento da força muscular nessa região corporal.

Um aumento de 40%, após 8 semanas de treinamento, sem ocorrência de lesões ou perda de flexibilidade foi observado por SEWAL & MICHELI (1986) em crianças pré-adolescentes, como consequência de programas de exercícios com resistência progressiva. PFEIFFER & FRANCIS (1985) também apresentaram resultados positivos envolvendo crianças pré-adolescentes, adolescentes e no adulto jovem. VRIJENS (1978) sugere que o grau de treinabilidade da força muscular é menor antes da puberdade, porém outros estudos (NIELSEN et al., 1980; BLIMKIE, 1989) tem demonstrado que crianças pré-adolescentes podem possuir um grau de treinabilidade maior no desenvolvimento da força, quando comparadas com outros grupos de maior idade. Estudos de CAHILL (1978), MCGOVERN (1984) e SEWAL & MICHELI (1984) realizados especificamente em grupos de crianças nessa faixa de desenvolvimento também demonstraram melhoria da força muscular através de treinamento específico.

BENEFÍCIOS FISIOLÓGICOS, ANATÔMICOS E PSICOLÓGICOS OBTIDOS NO TREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR EM CRIANÇAS

Os benefícios advindos do treinamento da força muscular em crianças influenciam diretamente o desempenho esportivo e a manutenção da saúde. O aumento da força pode melhorar o desempe-

nho atlético, reduzir o risco de lesões, diminuir o tempo para recuperação de lesões, reduzir o stress emocional, e auxiliar na prevenção de doenças músculo-esqueléticas de longa duração, como dores lombares ou osteoporose (ROWLAND, 1990). O desenvolvimento da força muscular em crianças parece ser influenciado pelos processos de crescimento e maturação, acompanhados pelas mudanças fisiológicas presentes nesse período.

Pré-adolescentes parecem apresentar maiores dificuldades no aumento do volume muscular, em consequência do treinamento, quando comparados com populações adultas. No entanto pesquisadores tem indicado a uma adaptação neurológica como possível explicação para o aumento da força muscular na criança pré-adolescente. RAMSAY (1990) demonstrou em seus estudos a existência de uma tendência ao aumento da ativação das unidades motoras, bem como adaptações neurológicas relacionadas à mudanças na coordenação, recrutamento e utilização dessas unidades, como responsáveis pelo aumento da força muscular em crianças pré-adolescentes após 20 semanas de treinamento com pesos. Sugere-se que a melhoria no desempenho de habilidades motoras e da coordenação dos grupos musculares envolvidos poderiam em parte serem responsáveis por esse aumento. Outro estudo também demonstrou significativo aumento da força em crianças pré-adolescentes sem a correspondente mudanças na circunferência de medidas de dobras cutâneas (OZMUN, MIKESKY & SURBURG, 1991).

Além dos efeitos do treinamento da força muscular em crianças com relação à prevenção de lesões, efeitos positivos psicológicos foram demonstrados em alguns estudos (BJORNARAA, 1982; BLANSKSBY & GREGOR, 1981; e HEJNA et al., 1982), onde ocorreu um aumento da auto-estima, imagem e consciência corporal em experiências clínicas. RIANNS et al., (1987) sugerem em seus estudos que a socialização, aprendizagem motora e disciplina mental exibidas por pré-adolescentes no programa de treinamento de força foram similares às experiências de crianças participantes de equipes esportivas. Os treinadores oferecem melhores oportunidades de educar as crian-

ças sobre os benefícios de um estilo de vida mais saudável. A melhoria na auto-confiança e consciência sobre a importância da aptidão física são outros benefícios observados por FAIGENBAUM et al., (1993).

Existem evidências em trabalhos de pesquisa realizados em países do bloco ocidental, que utilizam o treinamento da força muscular em crianças, indicando que as marcas no desempenho de crianças atletas envolvidas em programas esportivos de alto rendimento podem ser melhoradas com treinamento da força muscular (ALLINGHAM & KIRBY, 1978; COMPTON, 1973).

Melhoria nos níveis de lipídios no sangue (WELTMANN et al., 1987), e nas medidas de composição corporal (FAIGENBAUM et al., 1993; SIEGEL et al., 1989) de pré-adolescentes, bem como uma diminuição na pressão sanguínea de adolescentes com hipertensão (HAGBERT et al., 1984) tem sido demonstrada como consequência do treinamento da força muscular. A densidade mineral óssea de atletas de levantamento de peso tem sido maior do que as normas de referências (CONROY et al., 1990; VIVIDAKIS, 1990). Vários estudos envolvendo pré-adolescentes tem resultado numa diminuição da quantidade da gordura corporal (FAIGENBAUM, 1993; SIEGEL et al., 1989). Alguns fatores como volume de treinamento, tipo de treinamento, e participação em várias atividades aeróbicas durante o período de duração das pesquisas, podem também apresentar algumas incongruências.

KATO & ISHIKO (1964) constataram em seus estudos uma diminuição significativa da estatura da criança, bem como danos em suas epífises ósseas, quando submetidas a trabalho árduo no Japão, porém outros fatores como etiologia ou nutrição não foram controlados nesse estudo. Não existe evidência de diminuição em estatura devido ao treinamento repetitivo e intenso de pesos em ambientes devidamente estruturados para a sua prática (AMERICAN ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE, 1998). Na verdade, (EKBLUM, 1969) constatou um nível acelerado de crescimento em estatura em meninos adolescentes que participaram de um programa de trei-

namento, apresentando resultados similares em outros trabalhos envolvendo pré-adolescentes (FAIGENBAUM et al., 1993; RAMSAY et al., 1990; SAILORS & BERG, 1987; SIEGEL et al., 1989; VRIJENS, 1978; E WELTMAN et al., 1986).

Esses diferentes trabalhos parecem indicar que a criança pré-adolescente participante do treinamento específico de força muscular através de programas devidamente supervisionados por profissionais e técnicos competentes sugerem respeitar às diferenças individuais de cada criança. É também de vital importância a execução dessa prática com prazer, como fatores fundamentais para um programa de sucesso. Torna-se evidente e necessário, cuidados especiais no treinamento envolvendo crianças, em especial com relação à prevenção de lesões e outros riscos que podem advir dessa prática.

PREVENÇÃO DE LESÕES E OUTROS RISCOS NO TREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR EM CRIANÇAS

Tem sido bem documentado na literatura, que o adequado fortalecimento do músculo e outros tecidos podem diminuir o grau de severidade de certas lesões esportivas em adultos e adolescentes (HEJNA et al., 1982). Atletas bem condicionados fisicamente parecem se recuperar de suas lesões de maneira mais rápida. Resultados similares foram demonstrados por (CARRIL & GRIFFITH, 1978), constatando que o treinamento de força diminuía às lesões nos joelhos, em atletas de futebol americano, em escolas de segundo grau (DOMINGUES, 1978) também observou que o treinamento de força diminuía a incidência de dores nos ombros em nadadores de 13 a 18 anos de idade. Esses estudos parecem sugerir que os mesmos benefícios podem ocorrer em populações pré-adolescentes, em especial quando linhas gerais de ação para um treinamento adequado são seguidas.

O levantamento de pesos, em especial de forma competitiva parece indicar um grande risco para ocorrência de lesões, em especial quando não praticado corretamente, e de forma segura. Torna-se

necessário o devido acompanhamento durante sua execução por profissionais especializados, e instrutores assistindo a criança durante os exercícios. Muitos jovens que exercitam-se com pesos são extremamente competitivos e tentam superar os seus companheiros, ao levantar pesos acima de sua capacidade, propiciando lesões. Torna-se imprescindível o acompanhamento médico durante todo programa de treinamento. Riscos de ocorrência de "blackout", uma diminuição transitória do ritmo cardíaco, ou arritmia também são citados na literatura relacionada ao treinamento da força muscular. A ACADEMIA AMERICANA DE PEDIATRIA (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1983) sugere que benefícios máximos são obtidos com treinamento de força muscular apropriados para o atleta após a puberdade, e que os benefícios obtidos pelo pré-adolescente são mínimos. Os trabalhos nessa área nos últimos cinco anos demonstram que também a criança pré-adolescente pode aumentar consideravelmente a sua força muscular, embora sem a ocorrência de hipertrofia (aumento do volume da fibra muscular), que ocorre em função da presença de hormônios circulantes durante o início do seu processo de maturação sexual.

ORIENTAÇÕES PARA O TREINAMENTO DA FORÇA MUSCULAR EM CRIANÇAS

Apesar do risco de ocorrência de lesões, parece que o potencial para esse tipo de ocorrência não é maior no treinamento de força (e pode ser até menor) do que os riscos associados à participação em outras atividades recreativas e esportes organizados. Existe preocupação também no sentido de que esse tipo de treinamento possa prejudicar as cartilagens das epífises ósseas durante o período de crescimento, podendo resultar em deformidades e estagnação do crescimento (KRAEMER et al., 1989; e SINGER, 1984). Dores lombares e na região sacral parecem ensejar maiores cuidados nesse processo (JACKSON et al., 1981; ROWLAND, 1990; e WEBB, 1990).

Uma variedade de programas de treinamento de força muscular vem sendo desenvolvidos e recomendados para crianças (AMERICAN ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE, 1988; FAIGENBAUM, 1992; KRAEMER et al., 1989; MUNSON & PETTIGREW, 1988. NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION, 1985; ROOKS & MICHELI, 1988). Torna-se importante ressaltar nesses programas as suas metas, não apenas para aumentar a força muscular, mas desenvolver na criança a consciência corporal, promover a continuidade da aptidão física, e propiciar um programa que estimule uma atitude mais positiva das crianças com relação ao treinamento de força e ao exercício em geral.

Algumas orientações gerais a respeito dessa prática são fornecidas pela Associação Nacional de Força e Condicionamento/NSCA (National Strength and Conditioning Association, 1985) e pela Sociedade Americana de Ortopedia para Medicina do Esporte/AOSSM (American Orthopaedic Society for Sports Medicine, 1988), que recomendam o seguinte:

- . Exame médico no participante antes do início do treinamento.
- . Boas condições de segurança nas instalações.
- . Maturidade emocional da criança para seguir instruções.
- . Considerar as características físicas e psicológicas da criança.
- . Incluir exercícios de aquecimento e volta à calma no treinamento.
- . Demonstrar as técnicas de maneira apropriada, incluindo extensão total dos segmentos em cada exercício.
- . Aumento gradual da resistência conforme a força for aumentando.
- . Proibir levantamento de 1 RM (Repetição Máxima).
- . Incentivar o treinamento de força como parte de um programa geral de condicionamento físico.

É importante o programa de treinamento se basear nas necessidades, metas e interesses das crianças, 50 a 80 por cento do treinamento da crian-

ça pré-adolescente deve ser voltada à uma grande diversificação nas atividades a fim de melhorar os vários aspectos da aptidão física, incluindo força muscular, resistência cardiovascular, flexibilidade, velocidade, potência e agilidade (NSCA, 1985). Sugere-se que os equipamentos tenham tamanho adequado para as crianças, fazendo-se as adaptações necessárias. As salas devem ser bem iluminadas e ventiladas. A utilização de pesos livres visando variar os exercícios, e melhorar o equilíbrio e coordenação dos participantes, é recomendada. Porém, metodologias de ensino bem supervisionadas são fundamentais para a segurança e eficácia do treinamento de força muscular em crianças.

CONCLUSÕES

Recentes evidências sugerem que o treinamento de resistência progressiva pode ser eficaz no aumento da força muscular durante a pré-adolescência, e sua condição de treinabilidade é palpável. O pré-adolescente pode aumentar a sua força independente do crescimento e maturação, quando participar de programas de treinamento de força muscular progressiva. Essa condição parece estar relacionada enormemente da intensidade e no volume de trabalho realizado dentro de um programa específico e devidamente supervisionado. O aumento da força muscular em crianças parece ser mais dependente de mudanças na ativação neuromuscular e coordenação motora, existindo pouca evidência de que ocorram mudanças no volume da fibra muscular. Seus efeitos são positivos na melhoria da performance desportiva, na composição corporal, e na redução do nível de lesões no campo esportivo. Esses efeitos também são notados na redução do tempo de reabilitação após a ocorrência de lesões.

Com a devida supervisão, instrução técnica apropriada e prescrição de exercícios, esse treinamento não parece oferecer riscos para a participação da criança. Ao mesmo tempo, esse tipo de treinamento deveria ser recomendado como um complemento dentro de uma variedade de atividades

físicas e esportivas para as crianças.

Competição de levantamento de peso Olímpico (Halterofilismo) não deveria ser recomendado para crianças pré-adolescentes. O treinamento de força muscular através de resistência progressiva parece não afetar o crescimento somático (estatura ou peso) e a composição corporal, e ainda existem controvérsias com relação aos seus efeitos na performance esportiva, ocorrência de lesões ou recuperação de lesões durante a pré-adolescência. O risco de lesões quando o programa de treinamento é supervisionado de maneira prudente parece ser pequeno durante o período de crescimento.

Essa modalidade de treinamento em crianças antes do seu período de maturação sexual tem sido eficaz e seguro, em especial quando executado de acordo com orientações gerais expostas no presente estudo.

Devem ser respeitadas as diferenças individuais e o período de maturação em que se encontra a criança envolvida no treinamento, e quando tratada com o devido respeito, essa atividade pode propiciar uma oportunidade para que a criança seja continuamente desafiada, e se sintam bem a respeito de sua própria evolução e sucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AINSWORTH, J. L. **The effect of isometric-resistive exercises with the Exer-Genie on strength and speed in swimming.** Doctoral Thesis, University of Arkansas, Arkansas, 1970.
- ALLINGHAM, I. M. & KIRBY, R. J. Relationships between explosive leg strength and physical characteristics in young swimmers. **Australian Journal of Sports Medicine**, v.10, p. 4, 1978.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Weight training and weight lifting: information for the pediatrician. **Physician Sportsmedicine**, p. 157-161, 1983.
- AMERICAN ORTHOPAEDIC SOCIETY FOR SPORTS MEDICINE. Proceedings of the conference on strength training and the prepubescent. Chicago, IL: **American Orthopaedic Society of Sports Medicine**, 1988.
- ASMUSSEN, E. Growth in muscular strength and power. In L.G.Rarick (Ed.), **Physical Activity, Human Growth and Development.** New York, N.Y.: Academic Press, p.60-79, 1973.
- BAR-OR, O. **Pediatric Sports Medicine for the Practitioner**, New York, N.Y.: Springer Verlag, p.1-65, 1983.
- BAUMGARTNER, T. & WOOD, S. Development of shoulder-girdle strength endurance in elementary children. **Research Quarterly for the Exercise and Sport**, v.55, n.2, p. 169-171, 1984.
- BJORHARAA, B.S. Flexibility and strength training considerations for young athletes. **National Strength and Conditioning Association Journal**, 1982, p. 62-64.
- BLANSKBY, B. & GREGOR, J. Anthropometric, strength and physiological changes in male and female swimmers with progressive resistance training. **Australian Journal of Sport Science**, v.1, p.3-6, 1981.
- BLIMKIE, C.J.R. Age- and sex-associated variation in strength during childhood: anthropometric, morphologic, neurologic, biomechanical endocrinologic, genetic, and physical activity correlates. In Gisolfi, C. V. & Lamb, D.R. (Eds.) **Youth, Exercise and Sport**, 2, Indianapolis: Benchmark Press, Inc., 1989, p. 99-161.

- BLIMKIE, C. J. R. Resistance training during preadolescence. Issues and controversies. **Sports Medicine**, v.15, n.6, p.389-407, 1993.
- BRODY, T.A. Weight training related injuries. **American Journal of Sports Medicine**, v.10, p.1-5, 1982.
- BROWN, E., et al., Efficacy and safety of strength training with free weights in prepubescents to early post-pubesents (abstract). **Medicine Science Sports Exercise**, v.24, n.5, S82, 1992.
- CAHILL, BR. & GRIFFITH, E.H. Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of high school football knee injuries. **American Journal of Sports Medicine**, v.6, p.180-184, 1978.
- CLARKE, D.H. **Muscular Strength and Endurance in Man**. New Jersey: Englewood Cliffs/Prentice-Hall.
- CLARKE, D., VACCARO, P. & ANDRESEN, N. Physiologic alterations in 7- to 9-year old boys following a seson of competitive wrestling. **Research Quarterly for Exercise and Sports**, v.55 n.4, p.318-322, 1984.
- COMPTOM, D., HILL, P.M., & SINCLAIR, H. Weigh lifters black out. **Lancet** v.2, p.1234-1237, 1973.
- CONROY, B.P., et. al., Bone mineral density in elite junior weight lifters (abstract). **Medicine Science and Sports Exercise**, v.22, n.2, S77, 1990.
- DELORME, T.L., & WATKINS, A.L. **Progressive Resistance Exercise Techniques and Medical Applications**. New York: Appleton-Century Crofs.
- DOCHERTY, D., et al., The effects of variable speed resistance training on strength development in prepubertal boys. **Journal of Human Movement Studies**. v.13, p.377-382, 1987.
- DOMINGUES, R. Shoulder pain in age group swimmers. In B. Eriksson and B. Furberg (Eds.) **Swimming Medicine IV**. Baltimore, MD: University Park Press, p.105-109, 1978.
- ECKERT, H.M. Age changes in motor skills. In G.L. Rarick (Ed.) **Human Growth and Development**. New York, N.Y.: Academic Press, p. 155-175, 1973.
- EKBLOM, B. Effects of physical training in adolescent boys. **Journal of Applied Physiology**, v.27, p. 350-355, 1969.
- FAIGENBAUM, A. Special populations: program design considerations for children. **Cond. Instruction**, v.2, n.2, p.5-6, 1992.
- FAIGENBAUM, A.D. Strength training: A guide for teachers and coaches. **National Strength and Conditioning Association Journal**, v.15, n.5, p.21-29, 1993.
- FAIGENBAUM, A., et al., The effects of twice per week strength training program in children. **Pediatric Exercise Science**, v.5, n.4, p.339-346, 1993.
- FLECK, S. & KRAEMER, W. **Designing resistance training programs**. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1987.
- FUNATO, K., et al., **Strength training for prepubescent boys and girls**. Proceedings of the Department of Sports Science University of Tokyo, p.9-19, 1987.
- GRIMM, D. & RAEDE, H. **Erfolgreiche Anwendung des kreisbetriebs in einer 3 Klasse**. Theorie und Praxis Korperkultur, v.16, p.333-342, 1967.
- HAGBERT, J., et al., Effect of weight training on blood pressure and hemodynamics in hypertensive adolescents. **Journal of Pediatrics**, v.104, n.1, p.147-151, 1984.
- HASSAN, S.E.A. Die Trainierbarkeit der Maximalkraft bei 7- bis 13 jahrigen kindern. **Leistungssport** v.5, p.17-24, 1991
- HEJNA, W.F., et. al., The prevention of sports injuries in high school students through strength training. **National Strength and Conditioning Association Journal**, v.4, p. 28-31, 1982.
- HETHERINGTON, M.R. Effect of isometric training on the elbow flexion force torque of grade five boys. **Research Quarterly**, v.47, n.1, p.41-47, 1976.
- HETTINGER, T.H. Die Trainierbarkeit menschlicher Muskeln in Abhangigkeit vom Alter und Geschlecht. **Internationale Zeitschrif fur angewandte Physiologie einschliesslich Arbeitsphysiologie**, v.17, p.371-377, 1958.

- IKAI, M., YABE, K., & ISCHII, K. Muskelkraft und muskulare Ermüdung bei willkürlicher Ausspannung und elektrischer Reizung des Muskles. **Sportarzt Sportmed**, v.18, p.197, 1967.
- JACKSON, D., WILTSE, L., DINGEMAN, R., & HAYES, M. Stress reactions involving the pars interarticularis in young athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v.9, n.5, p.304-312, 1981.
- KATO, S., & ISHIKO, T. Obstructed growth of children's bones due to excessive labor in remote corners. In: **Proceedings of the International Congress of Sports Sciences**. S.Kato (Ed.). Tokyo, Japan: Japanese Union of Sports Sciences, 1964.
- KIRSTEN, G. Der Einfluss isometrischen Muskeltrainings auf die Entwicklung der Muskelkraft. *Jugendlicher Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie Einschliesslich Arbeitsphysiologie*, v.19, p.387-402, 1963.
- KRAEMER, W., FRY, A., FRYKMAN, P., CONROY, B., & HOFFMAN, J. Resistance training and youth. **Pediatric Exercise Science**, v.1, n.4, p.336-350, 1989.
- MCGOVERN, M.B. Effects of circuit weight training on the physical fitness of prepubescent children. Abstract. **Dissertation Abstracts International**, v.45, p.452a-453-a, 1984.
- MERSCH, F. & STOBOY, H. Strength training and muscle hypertrophy in children. In: **Children and Exercise XIII**, S. Oseid and K. Carlsen (Eds.), Champaign, IL: Human Kinetics Books, p.165-182, 1989.
- MUNSON, W., & PETTIGREW, F. Cooperative strength training: a method for preadolescents. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v.59, n.2, p.61-66, 1988.
- NATIONAL STRENGTH AND CONDITIONING ASSOCIATION. Position paper on prepubescent strength training. **National Strength and Conditioning Association**, p.27-31, 1985.
- NEUMANN, G. Special performance capacity. In Dirix, Knuttegen, H.G. & Tittel, K. (Eds.) **The Olympic Book of Sports Medicine**, West Germany: Mohndruck Ltd., 1988, p.183-193
- NIELSEN, B., et al., Training of "Functional muscular strength" in girls 7-19 years old. In: **Children and Exercise ix**, K. Berg and B. Eriksson (Eds.) Baltimore, MD: University Park Press, p.69-77, 1980.
- NOACK, H. **Theorie und Praxis der Körperkultur**, 5.:885, 1956. Cited Cited in Vrijens, 1978.
- OZMUN, J.C., MIKESKY, A.E., & SURBURG, P.R. Neuromuscular adaptations during prepubescent strength training. **Official Journal of the American College of Sports Medicine**, v. 23, n.4, s31. p.186, 1991.
- PFEIFFER, R.D., & FRANCIS, R.S. Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent, and postpubescent males. **The Physician and Sportsmedicine**, v.14, n.9, p.134-143, 1986.
- RAMSAY, J.A. et al., Strength training effects on prepubescent boys. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.22, n.5, p.605-614, 1990.
- RIANS, C.B., et al., Strength training for prepubescent males: is it safe? **American Journal of Sports Medicine**, v.15, p.483-489, 1987.
- ROHMERT, W. Rechts-Links-Vergleich bei isometrischen Armmuskeltraining mit verschiedenem Trainingreiz bei achtjährigen Kinder. **Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie Einschliesslich Arbeitsphysiologie** v.26, p.363-393, 1968.
- ROOKS, D. & MICHELI, L. Musculoskeletal assessment and training: the young athlete. **Clinical Sports Medicine**, v.7, n.3, p.641-677, 1988.
- ROWLAND, T.W. Muscle strength and endurance. In **Exercise and Children's Health**. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, Inc., p.85-97, 1990.
- RUPNOW, A. Upper body strength - Helping kids win the battle. **Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v.56, n.8, p.60-63, 1985.

- SALE, D.G. Strength training in children. In Gisolfi & Lamb (Eds.) **Perspectives in exercise science and sports medicine**, Vol.2. Youth Exercise and Sport, Indianapolis: Benchmark Press, p.165-222, 1989.
- SAILORS, M. & BERG, K. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. **Journal of Sports Medicine**, 27, 1987, p. 30-36.
- SERVEDIO, F.J., et al., The effects of weight training using olympic style lifts, on various physiological variables in pre-pubescent boys. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.17, n.288, 1985.
- SEWAL, L. & MICHELI, L.J. Strength development in children. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.16, n.2, p.158, 1984.
- SEWAL, L. & MICHELI, L.J. Strength training for children. **Journal of Pediatrics Orthopedics**, v.6, n.2, p.143-146, 1986.
- SIEGAL, J.A., CAMAIONE, D.N., & MANFREDI, T.G. The effects of upper body resistance training on prepubescent children. **Pediatric Exercise Science**, v.1, p.145-154, 1989.
- SINGER, K. Injuries and disorders of the epiphyses in young athletes. In: **Sport for Children and Youths**. M. Weiss & D. Gould (Eds.) Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1984.
- TANNER, J. **Growth at Adolescence** (2nd ed.) Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.
- VIVIDAKIS, K. et al., Bone mineral content of junior competitive weight lifters. **International Journal of Sports Medicine**, v.11, n.3, p.244-246, 1990.
- VRIJENS, F. Muscle strength development in the pre- and post-pubescent age. **Medicine Sport**, v.11, p.152-158, 1978.
- WEBB, D. Strength training in children and adolescents. **Pediatric Clinical North America**, v.37, n.5, p.1187-1210, 1990.
- WELTMAN, A., et al., The effects of hydraulic resistance strength training in prepubertal males. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.18, n.6, p.629-638, 1986.
- WELTMAN, A., et al., Effects of hydraulic-resistance strength on serum lipid levels in prepubertal boys. **American Journal Dis. Child**, v.141, n.7, p.777-780, 1987.
- WESTCOTT, W. L. Female response to weight training. **Journal of Physical Education**, v.77, p.31-33, 1979.
- WESTCOTT, W. L. A new look at youth fitness. **American Fitness Quarterly**, v.11, n.1, p.16-19, 1992.
- WILLIAMS, D. The effect of weight training performance in selected motor activities for preadolescent males (abstract). **Journal of Applied Sport Science Research**, v.5, n.3, p.170, 1991.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Arli Ramos de Oliveira, M.S.
Universidade Estadual de Londrina
Centro de Educação Física e Desportos
(CEF/GRD)
Caixa Postal 6001
86051-970 - Londrina - PR