

A ASSOCIAÇÃO ENTRE ALTERAÇÕES POSTURAS DA COLUNA VERTEBRAL COM O TREINAMENTO DE HIPERTROFIA DOS MÚSCULOS FLEXORES E EXTENSORES HORIZONTAIS DO OMBRO

Association between spine alterations and hypertrophy training of the flexor and extensor horizontal muscles of the shoulder

Tássia Silveira Furlanetto¹, André Mendes Götze², Cláudia Tarragô Candotti³

¹Mestre em Ciências Básicas da Saúde e doutoranda em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Licenciado em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

³Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Professora do Departamento de Educação Física e do Programa de Pós-Graduação Ciências do Movimento Humano (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo: Objetivos: 1) Identificar se existem alterações posturais na cifose torácica e lordose lombar da coluna vertebral, no plano sagital, de praticantes de musculação com o objetivo de hipertrofia; 2) Identificar se existe associação entre as essas alterações posturais com o tipo de treino dos músculos flexores e extensores horizontais do ombro; 3) Verificar se existe associação entre essas alterações posturais com a dor nas costas. Metodologia: praticantes de musculação há no mínimo dois anos, com objetivo de hipertrofia, participaram de três procedimentos: (1) entrevista para identificar o tipo de treino dos músculos flexores e extensores horizontais do ombro; (2) avaliação da dor nas costas; e (3) avaliação das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral utilizando o instrumento Flexicurva. A análise estatística foi realizada através do teste de Qui-quadrado e o coeficiente Phi. ($\alpha = 0,05$). Resultados: Os praticantes de musculação com o objetivo de hipertrofia não apresentaram alterações posturais na curvatura torácica, porém, a maioria apresentou uma retificação da curvatura lombar. As associações entre todas as variáveis analisadas foram fracas e não significativas. Conclusão: Não se pode afirmar que o treinamento de hipertrofia muscular, com ênfase na ação dos músculos flexores horizontais do ombro, possa desenvolver alterações posturais na coluna vertebral, bem como favorecer a instalação da dor nas costas.

Palavras-chave: Musculação; Hipertrofia; Coluna vertebral; Avaliação postural.

Abstract: Objectives: (i) to identify if there are spine alterations in the thoracic kyphosis and lumbar lordosis in bodybuilders who practice hypertrophy training; (ii) to verify an association between postural alterations and the type of the training program for flexor and extensor horizontal muscles of the shoulder; (iii) to verify if there is an association between postural alterations with back pain. Methods: bodybuilders, who practice hypertrophy training for two years, participated in three procedures: (1) interview to identify the training type for flexor and extensor horizontal muscles, (2) back pain measurement, and (3) thoracic kyphosis and lumbar lordosis measurement using the flexicurva. The statistical analyses were realized by Chi-Square test and Phi Coefficient. ($\alpha = 0.05$). Results: The bodybuilders who practice hypertrophy training showed no postural alterations in thoracic curvature, but most of them showed lumbar curvature decreased. The associations between all variables were weak and not significant. Conclusion: we cannot say that the training hypertrophy with emphasis on the action of the flexors horizontal muscles of the shoulder can develop postural alterations in the spine.

Keywords: Weight training; Hypertrophy; Spine; Postural assessment.

1 INTRODUÇÃO

As alterações da postura corporal do indivíduo podem ser afetadas por diversos fatores, como anomalias genéticas e adquiridas, músculos encurtados, desequilíbrios musculares, sobrepeso, realização de atividade física sem orientação, entre outros. Essas alterações posturais podem causar desde pequenos episódios de algias até doenças graves, como lesões osteoarticulares que podem vir a afetar as atividades diárias do indivíduo (PACCINI; CYRINO; GLANER, 2007). Possivelmente medidas profiláticas, como orientação para realizar as atividades de vida diária (AVD) e a prática de exercício físico orientado, podem garantir melhor qualidade de vida para o indivíduo.

De forma geral, a prática regular de exercícios físicos traz benefícios para a qualidade de vida, tais como melhora na motivação, no humor e no bem-estar mental, social, emocional e espiritual; melhora do condicionamento cardiovascular; aumento da força muscular; e aumento da densidade óssea; entre outros (CRUZ, 2009; WILMORE; COSTILL; KENNEY, 2010). No que diz respeito à postura corporal, a aderência e prática de exercícios sistematizados parece levar a uma diminuição no grau de alterações posturais, assim como também a redução de dores agravadas por maus hábitos da postura (GRANITO *et al.*, 2004; RAINVILLE *et al.*, 2004; LOPES E GARGANTA, 2009).

Não obstante, apesar dos benefícios do exercício para a postura e para as valências físicas, ou seja, para as capacidades físicas motoras passíveis de treinamento, como força, resistência e flexibilidade (GRANITO *et al.*, 2004), quando esse exercício objetiva um alto nível de performance atlética, pode influenciar o aparecimento de alterações posturais importantes. Mansoldo e Nobre (2007), em um estudo transversal, avaliaram a postura de nadadores e encontram que a maioria dos atletas apresentava escoliose, desalinhamento do ângulo inferior da escápula, assimetria do ângulo de tales, tendência a anteriorização do dorso e hipercifose torácica. Guimarães (2007), também em estudo transversal, comparando a postura de crianças praticantes de ginástica olímpica com não praticantes, encontrou uma diminuição na prevalência de rotação de tronco, da rotação medial de quadril e joelho valgo das praticantes, entretanto também observou uma maior prevalência de anteversão pélvica e hiperlordose lombar. Júnior, Pastre e Monteiro (2004), analisando atletas especializados em competições internacionais de atletismo, envolvendo esforço predominantemente de alta potência muscular, relataram que os indivíduos possuíam hiperlordose lombar, anteversão pélvica e anteriorização da cabeça, atribuindo isso ao desequilíbrio muscular do quadril e do joelho. Bristot, Candotti e Furlanetto (2009) avaliaram bailarinas clássicas em diferentes níveis de treinamento e encontraram hiperlordose cervical, protusão de ombros e hiperlordose lombar, relacionados com o tempo de prática, ou seja, quanto maior o tempo de prática, maior a frequência dessas alterações posturais.

Em relação à musculação e a postura, em geral, os músculos respondem ao treinamento de diferentes formas, inclusive ficando mais resistentes para manter uma determinada posição e o mesmo ocorre com os músculos responsáveis pelo controle postural, uma vez que esses músculos são ativos independentemente se o indivíduo está estático ou não. Dessa forma é imprescindível que essa musculatura estabilizadora do movimento possua uma resistência adequada (MOFFROID, 1997). Protocolos de treinamento de força com exercícios realizados de forma isométrica (MOFFROID *et al.*, 1993) e de forma dinâmica (COSTA; PALMA, 2005) parecem trazer benefícios no ganho de resistência desses músculos.

Nesse sentido, Lamotte (2003) através de um programa de musculação, encontrou uma influência positiva sobre a escoliose estrutural de mulheres, com melhora significativa no alinhamento dos ombros e diminuição do ângulo de Tales. Pacini, Cyrino e Glaner (2007) mostraram que o exercício resistido foi eficaz para a melhora da postura da cabeça e da lordose cervical, abdômen e calcanhares de

mulheres. Por outro lado, Baroni *et al.* (2010) analisaram o padrão postural de praticantes de musculação e encontraram consideráveis níveis de alterações posturais nesta população. Entretanto, os autores não consideraram o tempo e a especificidade do treinamento dos indivíduos, fator limitante do estudo, considerando que o tempo de treinamento de força está relacionado ao desenvolvimento do sistema muscular, assim como com a faixa etária do indivíduo (WILMORE; COSTILL; KENNEY, 2010).

Embora tenham sido encontrados alguns estudos relacionando a musculação e a postura, a literatura ainda carece de estudos que avaliem as alterações posturais em praticantes de musculação com objetivo específico de hipertrofia, como também, a relação existente entre o tipo e tempo de treino de hipertrofia com as alterações posturais.

Diferentes indivíduos podem realizar o treinamento com diferentes objetivos, dessa forma, os benefícios variam de acordo com a especificidade do treino (BOMPA, 2001). Independentemente do nível do indivíduo praticante, se iniciante ou avançado, é comumente visto na prática de musculação um volume de treinamento muito superior para os músculos flexores horizontais do ombro em relação ao seu grupamento antagonista, os extensores horizontais do ombro. Um desequilíbrio muscular de grupamentos antagonistas, além de afetar a razão funcional de força e ser um fator de pré-disposição a lesões musculares (HIEMSTRA; KIRKLEY, 2002; RUPP; BERNINGER; HOPF, 1995), também pode vir afetar a postura corporal do indivíduo. Visto que, juntamente com o movimento de flexão horizontal do ombro, as escápulas realizam uma abdução e com movimento de extensão horizontal do ombro, as escápulas realizam uma adução (HALL, 2007), o encurtamento ou fortalecimento dos flexores horizontais em relação aos extensores horizontais do ombro poderá estar relacionado a alterações posturais nestes complexos articulares ou no segmento superior do tronco, como a coluna torácica.

Nessa perspectiva, entendemos importante a condução de estudos sobre a postura corporal estática dos praticantes de musculação, que treinam hipertrofia, para melhor compreender o efeito desse tipo de treino sobre a postura dos indivíduos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é identificar se existem alterações posturais na cifose torácica e lordose lombar da coluna vertebral, no plano sagital, de praticantes de musculação com o objetivo de hipertrofia e se existe associação entre as essas alterações posturais com o tipo de treino dos músculos flexores e extensores horizontais do ombro. Secundariamente objetivou-se também verificar se existe associação entre essas alterações posturais com a dor nas costas.

2 METODOLOGIA

O tamanho da amostra foi definido através de um cálculo amostral com base na estimativa da média populacional de acordo com Santos, Abbud e Abreu (2007). Para esse cálculo foi utilizado um grau de confiança de 95%, erro máximo de estimativa de 10% sobre a média (1,55cm) da avaliação da coluna vertebral através do teste do fio de prumo e desvio padrão ($\pm 0,18$ cm) proveniente da literatura (BRISTOT; CANDOTTI; FURLANETTO, 2009). O teste do fio de prumo é um teste que avalia o equilíbrio postural dos segmentos corporais, estando o indivíduo em posição estática ereta. Nessa avaliação, o fio de prumo (uma linha vertical de referência que possui um chumbo na ponta) deve passar sobre os seguintes pontos: maléolo lateral direito, côndilo lateral do fêmur direito, trocânter maior do fêmur direito, acrômio direito e lóbulo da orelha direito. A distância desses pontos em relação ao fio de prumo identifica possíveis alterações posturais (KENDALL; MCCREARY; PROVANCE, 1995).

Todos os indivíduos foram informados dos procedimentos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) antes da avaliação. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 11/07/2013, sob o número 336.235.

Para serem incluídos no estudo, os indivíduos deveriam possuir entre 18 e 35 anos, praticar musculação por pelo menos dois anos, com uma frequência de quatro a seis vezes semanais e com objetivo de hipertrofia muscular. Foram excluídos da amostra indivíduos que praticavam outro exercício físico regularmente e que tinham realizado alguma cirurgia na coluna vertebral há menos de dois anos.

A coleta de dados foi realizada no mês de julho e agosto de 2013 e consistiu na realização de três procedimentos de avaliação, realizados individualmente com cada praticante de musculação, no mesmo dia e no local de treino: (1) entrevista, (2) avaliação da dor nas costas e (3) avaliação das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral.

A entrevista foi realizada por um avaliador em dia acordado com os participantes, de forma individual. Nessa entrevista os indivíduos foram questionados verbalmente, com perguntas fechadas, em relação ao (1) tempo total de prática, (2) ao volume de treino (número de horas de treino/semana) e (3) ao tipo de treino, ambos no último mês. Para a determinação do tipo de treino foi considerado o número de séries/semana de cada exercício para cada grupamento muscular (flexor e extensor horizontal do ombro) separadamente (Equação 1).

$$\text{Tipo Treino} = \frac{\sum n^{\circ} \text{ série de cada exercício}}{n^{\circ} \text{ semanas último mês}} \quad (\text{Equação 1})$$

Para o cálculo do tipo de treino, os exercícios foram considerados a partir da ação dos músculos motores primários, ou seja, fazem parte do estudo os exercícios que produzem maior ativação dos músculos flexores e extensores horizontais do ombro (BOMPA; CORNACCHIA, 2000). Os seguintes exercícios foram considerados para a determinação do tipo de treino dos flexores horizontais do ombro: Supino Reto, Supino Inclinado, Supino Declinado, Crucifixo Reto, Crucifixo Inclinado, Crucifixo Declinado, Voador Peitoral e Supino Máquina. Os músculos motores primários da flexão horizontal do ombro são: Peitoral Maior (porção clavicular e porção esternocostal) e Deltóide (porção clavicular). Os seguintes exercícios foram considerados para a determinação do tipo de treino dos extensores horizontais do ombro: Remada Alta, Voador Invertido, Puxada Inclinada Aberta e Rotação Externa na polia. Os músculos motores primários da extensão horizontal do ombro são: Deltóide (porção acromial e porção espinal), Infra Espinhal e Redondo Menor (BOMPA; CORNACCHIA, 2000; WEINECK, 1999; BOMPA, 2001).

A informação sobre o tipo de treino foi utilizada para dividir os indivíduos em dois grupos: (1) treinamento com igual ênfase para flexores e extensores horizontais do ombro e (2) treinamento com ênfase nos flexores horizontais do ombro. Ainda, a partir dessa informação foi também possível calcular a razão entre os tipos de treino de flexores e extensores horizontais do ombro (Equação 2).

$$\text{Razão entre Tipo Treino} = \frac{\text{Tipo Treino Flexores}}{\text{Tipo Treino Extensores}} \quad (\text{Equação 2})$$

Os indivíduos também foram divididos em dois grupos a partir do conhecimento dessa razão entre tipo de treino: (1) razão entre 1-3 e (2) razão superior a 3,1 (LIMA; PINTO, 2006). Ambas as divisões em grupos foram realizadas visando a posterior análise dos dados.

Para avaliar a dor nas costas foi utilizado um questionário de dor, já validado na literatura (CANDOTTI; GUIMARÃES, 1998). Esse questionário fornece informações sobre a existência ou não de

dor, bem como sobre a localização, a frequência e a intensidade da dor nos últimos três meses. Essa avaliação foi realizada visando compreender se possíveis alterações posturais poderiam estar associadas também com a dor nas costas.

Para avaliar as alterações posturais anteroposteriores da coluna vertebral, no plano sagital, foram analisadas as curvaturas cifose torácica e lordose lombar. Considerando que, em situações onde não existem alterações da postura da coluna vertebral, as regiões torácica e lombar deveriam apresentar curvaturas fisiológicas normais, o aumento ou a diminuição dessas curvaturas foram considerados alterações posturais. A avaliação das curvaturas foi realizada no plano sagital com o instrumento Flexicurva. O Flexicurva (Trident®) é um instrumento de metal maleável, revestido em plástico, com 85 cm de comprimento, que possibilita o molde de estruturas arredondadas. O procedimento de avaliação da coluna vertebral com o Flexicurva foi proposto por Oliveira *et al.* (2012) e inicia com a palpação e marcação na pele dos seguintes processos espinhosos: 7ª vértebra cervical (C7), 1ª vértebra torácica (T1), 12ª vértebra torácica (T12), 1ª vértebra lombar (L1), 5ª vértebra lombar (L5) e 1ª vértebra sacral (S1). Na sequência, o avaliador realiza o molde do dorso do indivíduo, sendo o Flexicurva posicionado do processo espinhoso da C7 até o processo espinhoso da S1 (Figura 1).



Figura 1 - Avaliação da coluna vertebral utilizando o Flexicurva.

Durante a realização do molde da coluna vertebral foram registrados no próprio Flexicurva a localização dos processos espinhosos de C7, T1, T12, L1, L5 e S1. Após o molde no dorso do indivíduo, o Flexicurva foi retirado e seu contorno interno (lado do Flexicurva em contato com a pele) foi traçado em um papel milimetrado, representando as curvaturas sagitais (torácica e lombar), com os pontos referentes aos processos espinhosos demarcados. A análise dessas curvaturas foi realizada no Software Biomec-FLEX (GRUPO DE INVESTIGAÇÃO DA MECÂNICA DO MOVIMENTO, 2012), o qual forneceu os ângulos de cifose torácica e lordose lombar, compreendidos entre os pontos representativos dos processos espinhosos de T1 e T12 e L1 e L5, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Esses valores angulares foram utilizados para a classificação das curvaturas da coluna vertebral. A curvatura torácica foi considerada normal quando apresentou seus valores entre 20° e 59° (BER-

NHARDT; BRIDWELL, 1989); abaixo de 20° foi considerada diminuída; e acima de 59° foi considerada aumentada. A curvatura lombar foi considerada normal quando apresentou seus valores entre 26° e 58° (BERNHARDT; BRIDWELL, 1989); abaixo de 26° foi considerada diminuída; e acima de 58° foi considerada aumentada. O conhecimento da classificação das curvaturas permitiu agrupar os indivíduos em dois grupos: (1) coluna alterada e (2) coluna normal, para cada região da coluna vertebral, torácica e lombar.

Para a análise estatística foi utilizado o *Software SPSS* (versão 18.0). As características do treinamento, antropometria e magnitudes das curvaturas da coluna vertebral foram analisadas por meio da estatística descritiva, sendo os resultados apresentados através de média e desvio-padrão. Foi utilizado também o teste Qui-quadrado (χ^2) para verificar a associação entre o tipo e volume de treino e as alterações posturais da coluna vertebral (THOMAS; NELSON, 2002). Para medir a força de associação entre os resultados, calculou-se o coeficiente Phi. Os valores obtidos do coeficiente Phi foram interpretados conforme classificação proposta por Rea e Parker (1992): associação negativa (0,0 a <0,10); associação fraca (0,10 a <0,20); associação moderada (0,20 a <0,40); associação relativamente forte (0,40 a <0,80); e associação muito forte (0,80 a 1,00). O nível de significância adotado foi de 0,05.

3 RESULTADOS

A amostra envolveu 21 praticantes de musculação de duas academias de Porto Alegre/RS, do sexo masculino, com média de idade de 24,2±6,4 anos, massa corporal de 83,2±7,7 kg, estatura 1,75±0,04 m e índice de massa corporal de 27,1±2,0 Kg/m². A Tabela 1 apresenta a descrição da amostra, em média e desvio padrão (DP), referente às características do treinamento dos indivíduos e das magnitudes das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral. Quanto à presença de dor nas costas, nenhum dos indivíduos referiu sentir dor nos últimos três meses.

Tabela 1 – Média e desvio padrão (DP) do tempo de prática, volume de treino, tipo de treino, razão entre os tipos de treino e magnitudes das curvaturas da coluna vertebral dos praticantes de musculação.

	Média (±DP)	Mínimo-Máximo
Tempo de prática de hipertrofia muscular (anos)	5,9 (±4,7)	2-18
Volume de treino (hs/semana)	6,3 (±1,6)	4-10
Tipo de Treinamento - flexão horizontal (n° séries/semana)	24,3 (±7,9)	8-40
Tipo de Treinamento - extensão horizontal (n° séries/semana)	5,7 (±2,4)	0-9
Razão entre tipo de treino - flexão horizontal/extensão horizontal	4,4 (±1,3)	1-6,25
Curvatura torácica (°)	38,6 (±7,2)	28-51,2
Curvatura lombar (°)	17,1 (±8)	5,7-39,2

A Tabela 2 ilustra a associação entre o tipo de treino (treinamento com igual ênfase para flexores e extensores horizontais do ombro ou treinamento com ênfase nos flexores horizontais do ombro) e a classificação das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral. A maioria dos indivíduos (95%, n=19) que apresentou a curvatura torácica normal tinha o tipo de treino com ênfase nos flexores horizontais do ombro, de modo que não houve associação significativa ($\chi^2=0,819$; Phi=0,050) entre o tipo de treino e alteração da postura da coluna torácica. Quanto à coluna lombar, embora a maioria dos indivíduos (85%, n=17) que apresentou a curvatura lombar diminuída (em média com 17,1°) também tinha o tipo de treino com ênfase nos flexores horizontais do ombro, não houve associação significativa ($\chi^2= 0,676$; Phi=0,091) entre o tipo de treino e alteração da postura da coluna lombar.

A Tabela 3 apresenta o resultado da associação entre a razão do tipo de treino entre flexores e extensores do ombro com as classificações das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral. Observa-se que também não houve associação significativa entre as alterações da coluna torácica ($\chi^2=0,619$; $\Phi=0,108$) e o tipo de treino e entre as alterações da coluna lombar ($\chi^2=0,364$; $\Phi=0,198$) e o tipo de treino.

Tabela 2 – Associação entre o tipo de treino dos músculos flexores e extensores horizontais do ombro e as classificações das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral.

		Tipo de treino		χ^2	Phi
		Igual ênfase entre flexores e extensores horizontais (n=1)	Ênfase nos flexores horizontais (n=20)		
Coluna Torácica	Normal (n=20)	100% (n=1)	95% (n=19)	0,819	0,050
	Alterada (n=1)	0%	5% (n=1)		
Coluna Lombar	Normal (n=3)	0%	15% (n=3)	0,676	0,091
	Alterada (n=18)	100% (n=1)	85% (n=17)		

Tabela 3 – Associação entre a razão do tipo de treino entre flexores e extensores do ombro e as classificações das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral.

		Flexores/Extensores Horizontais		χ^2	Phi
		Razão 1-3 (n=4)	Razão > 3,1 (n=17)		
Coluna Torácica	Normal (n=20)	100% (n=4)	94,1% (n=16)	0,619	0,108
	Alterada (n=1)	0%	5,9% (n=1)		
Coluna Lombar	Normal (n=3)	0%	17,6% (n=3)	0,364	0,198
	Alterada (n=18)	100% (n=4)	82,4% (n=14)		

4 DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que não foram encontradas associações significativas entre o tipo de treino dos flexores e extensores horizontais do ombro com as alterações posturais da coluna vertebral; mas o principal resultado do presente estudo reside na ausência de alterações posturais na curvatura torácica e presença (85%) de retificação da curvatura lombar nos praticantes de musculação com o objetivo de hipertrofia. A ação desigual dos grupos musculares agonista e antagonista, do ombro, não acarretou em alterações na postura da coluna torácica e lombar da coluna vertebral dos indivíduos.

Pela experiência prática e de acordo com a literatura, os resultados surpreenderam, pois era esperado uma associação entre o tipo de treino de flexores horizontais e extensores horizontais do ombro com a curvatura torácica, embasados pela premissa de que o equilíbrio entre os grupos musculares agonistas e antagonistas é fundamental para o controle da postura (LIMA; PINTO, 2006).

Ainda, no que diz respeito à articulação glenoumeral, um desequilíbrio muscular poderia influenciar diretamente na cintura escapular, uma vez que existe uma associação dos movimentos destas articulações (HALL, 2007). A ação muscular com ênfase nos flexores horizontais do ombro em relação aos extensores move continuamente as escápulas em um movimento de protração (THOMPSON; FLOYD, 2002), e isso, em longo prazo pode gerar alteração postural dos ombros, ou seja, uma postura

de ombros anteriorizados. De fato, o aumento da cifose torácica é comumente associado com algumas alterações posturais em outros segmentos corporais, como a cabeça e ombros, sendo que, geralmente, a cabeça e os ombros encontram-se anteriorizados (KENDALL; MCCREARY; PROVANCE, 1995). Assim, embora nosso estudo seja transversal e não tenhamos avaliado a postura dos ombros em si ou tampouco a existência de hipertrofia nos músculos em questão, entendíamos que o movimento de protração das escápulas associado à ação intensa dos flexores horizontais do ombro durante o treinamento com ênfase na flexão horizontal dos ombros poderia propiciar um aumento da cifose torácica. Entretanto, nossos resultados (Tabela 2) não sustentam nossa especulação inicial.

O fato de não termos avaliados a postura dos ombros e da cabeça consiste em uma limitação do presente estudo. Para um futuro estudo, será então necessária uma avaliação da postura dos ombros dos indivíduos que treinam com o objetivo de hipertrofia, pois os ombros desses indivíduos podem estar anteriorizados. Outra limitação do estudo, diz respeito à avaliação do tipo de treino, pois a constituição dos grupos foi realizada com base somente no número de séries dos exercícios de flexores e extensores horizontais do ombro, sendo necessária a avaliação também da carga, a qual deve levar em consideração não somente o número de séries, mas também o número de repetições, o peso e o intervalo de descanso entre as séries.

Ainda, a forma da seleção dos indivíduos que treinam hipertrofia constitui-se também em outra limitação do presente estudo. Isso porque que a hipertrofia muscular é considerada um processo multifatorial, onde o modelo de treinamento, nutrição, repouso, taxas hormonais, limitação genética para o desenvolvimento, uso de recursos ergogênicos, entre outros, influenciam diretamente no resultado final (WEINECK, 1999; BOMPA, 2001). Portanto, utilizar apenas o critério do tipo de treinamento pode não ter sido suficiente para uma seleção de indivíduos apropriada.

Em relação à retificação da coluna lombar encontrada em grande parte dos praticantes, Costa e Palma (2005) relatam que a maioria das academias, além de não fornecerem equipamentos que propiciam a ação dos músculos paravertebrais de maneira isolada, também contra indicam a realização de exercícios com peso livre, como os tradicionais agachamentos, remadas curvadas, entre outros, que naturalmente exigiriam a ação dos músculos estabilizadores da coluna. Isso, do ponto de vista anatômico, pode ser uma explicação para o grande número de praticantes de musculação com o objetivo de hipertrofia (85%) apresentar o ângulo da lombar diminuído no presente estudo. Ou seja, o enfraquecimento dos músculos extensores da região lombar poderia diminuir a curva natural da coluna lombar (KENDALL; MCCREARY; PROVANCE, 1995), ainda mais quando os músculos responsáveis pela flexão desta região são constantemente exigidos. Não obstante, para confirmar a premissa de que a ação desigual dos músculos flexores e extensores lombares pode ter influenciado a curvatura lombar, é necessária a avaliação também da razão de treinamento entre esses grupos musculares, o que não foi realizado no presente estudo.

Embora tenha sido encontrado um grande número de participantes com alterações na coluna lombar, nenhum indivíduo do estudo relatou sentir qualquer dor nas costas nos últimos meses. Para Costa e Palma (2005) o treinamento de musculação, principalmente quando trabalhado grandes grupos musculares e utilizando-se de pesos livres, tem uma grande contribuição para o aumento da estabilização dinâmica da coluna vertebral. Bacchi *et al.* (2013), avaliando estudantes universitários, não encontraram associação entre dores nas costas e alterações nas curvaturas da coluna. Dessa forma, embora tenha sido expressivo o número de praticantes de musculação com alterações na coluna lombar, estas não influenciaram no aparecimento de dor nas costas. Levando em conta esses achados, especulamos que o treinamento de hipertrofia pode ter auxiliado a estabilização das estruturas músculo-articulares da coluna vertebral, uma vez que nenhum indivíduo relatou dor nas costas.

A literatura demonstra que a prática de várias modalidades de treinamento sistematizado como natação, ginástica olímpica, atletas de provas de potência e bailarinas (MANSOLDO; NOBRE, 2007; GUIMARÃES, 2007; JÚNIOR; PASTRE; MONTEIRO, 2004; BRISTOT; CANDOTTI; FURLANETTO, 2009) favoreceram o desenvolvimento de alterações posturais, pois exigem de seus praticantes movimentos específicos e repetitivos, que trabalham determinados grupos musculares, sem compensação da musculatura antagonista. Em contrapartida, o presente estudo discorda dos estudos citados em relação à coluna torácica, pois, ao avaliar praticantes de musculação com maior volume de treino dos músculos flexores horizontais do ombro em relação aos extensores, não encontrou alterações na magnitude dessa curvatura. A alteração da lordose lombar, com grande prevalência de retificação, também não esteve associada ao desequilíbrio muscular entre agonistas e antagonistas dos flexores e extensores horizontais do ombro. Assim, futuras investigações, com amostras maiores e a presença de um grupo controle de indivíduos sedentários, podem resultar novos achados.

5 CONCLUSÃO

Os praticantes de musculação com o objetivo de hipertrofia não apresentaram dor nas costas e alterações posturais na curvatura torácica. Porém, a maioria apresentou uma retificação da curvatura lombar. Não foram encontradas associações significativas entre o tipo de treino dos flexores e extensores horizontais do ombro e as alterações posturais da coluna vertebral. Dessa forma, não se pode afirmar que o treinamento de hipertrofia muscular, com ênfase na ação dos músculos flexores horizontais do ombro, possa desenvolver alterações posturais na curvatura torácica, bem como favorecer a instalação da dor nas costas.

6 REFERÊNCIAS

- BACCHI, C.A.; CANDOTTI, C.T., NOLL, M.; MINOSSI, C.E.S. Avaliação da qualidade de vida, da dor nas costas, da funcionalidade e de alterações da coluna vertebral de estudantes de fisioterapia. **Motriz**, Rio Claro, v. 19, n. 2, p. 243-251, 2013.
- BARONI, B.M.; BRUSCATTO, C.A.; RECH, R.R.; TRENTIN, L.; BRUM, L.C. Prevalência de alterações posturais em praticantes de musculação. **Fisioterapia & Movimento**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 129-139, 2010.
- BERNHARDT, M.; BRIDWELL, K.H. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. **Spine**, London, v. 14, n. 7, p. 717-721, 1989.
- BOMPA, T.A. **Periodização no Treinamento Esportivo**. São Paulo: Manole, 2001.
- BOMPA, T.O.; CORNACCHIA, L. J. **Treinamento de força consciente**. São Paulo: Phorte, 2000.
- BRISTOT, C.; CANDOTTI, C.T.; FURLANETTO, T.S. A influência da prática do ballet clássico sobre a postura estática de bailarinas. **Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança**, Santo André, v.4, n.1, p. 12-26, 2009.
- CANDOTTI, C.T.; GUIMARÃES, A.C.S. O emprego do método de relaxamento muscular de Leon Michels no tratamento da dor lombar de atletas de ginástica rítmica desportiva. **Perfil**, Porto Alegre, a. 2, n. 2, 1998.
- CASSOLATO K. M. ARTIFON, E. L; BONFIM, A.E.O; SCALCO, J.C; NAVARRO, G.T; CARVALHO, A.R; BERTOLINI, G.R.F. Influência da crioterapia no controle postural da postura ereta em indivíduos saudáveis. **Revista Brasileira Clínica Médica**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 402-6, 2012.
- COFFEYAND, V.G.; HAWLEY, J.A. The molecular bases of training adaptation. **Sports Medicine**, London, v. 37, n. 9, p. 737-763, 2007.

COSTA, D.; PALMA, A. O efeito do treinamento contra resistência na síndrome da dor lombar. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, Porto, v. 2, p. 224-234, 2005.

CRUZ, M. H. L. **A influência da prática regular de exercício físico na percepção da qualidade de vida de idosos do gênero feminino**. 2009. 161 f. Dissertação (Mestrado em Exercício e Saúde em Populações Especiais) – Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2009.

DUARTE, M.; FREITAS S.M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.14, n. 3, p. 183-92, 2010.

FORTIN, C.; FELDMAN, D.E.; CHERIET, F.; GRAVEL, D.; GAUTHIER, F.; LABELLE, H. Reliability of a quantitative clinical posture assessment tool among persons with idiopathic scoliosis. **Physiotherapy**, Oxford, v. 98, p. 64-75, 2012.

GRANITO, R.N. *et al.* Efeitos de um programa de atividade física na postura hipercifótica torácica, na dorsalgia e na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 8, n.3, 2004.

GRUPO DE INVESTIGAÇÃO DA MECÂNICA DO MOVIMENTO. **Programa Flexicurva**: Software de avaliação das curvaturas da coluna vertebral – materiais. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/biomec/materiais.html>>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

GUIMARÃES, M.M.B.; SACCO, I.C.N; JOÃO S.M.A. Caracterização postural da jovem praticante de ginástica olímpica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 3, p. 213-219, 2007.

HALL, S.J. **Biomecânica Básica**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2007

HIEMSTRA, L.A.; KIRKLEY, A.M. Shoulder instability in female athletes.sports. **Medicine and Arthroscopy Review**, Philadelphia, v. 1, p. 50-57, 2007.

JÚNIOR, N.J.; PASTRE, C.M.; MONTEIRO, H.L. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 3, 2004.

KENDALL F.P.; McCREARY E.K.; PROVANCE, P.G. **Músculos, provas e funções**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.

LAMOTTE, A.C.S. **Contribuição da musculação na postura em portadores de escoliose estrutural**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

LETAFATKAR, A.; AMIRSASAN, R.; ABDOLVAHABI, Z.; HADADNEZHAD, M. Reliability and validity of the AutoCAD software method in lumbar lordosis measurement. **Journal of Chiropractic Medicine**, Colorado, v. 10, p. 240-247, 2011.

LIMA, C.S.; PINTO, R.S. **Cinesiologia e Musculação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LOPES, A.S.; GARGANTA, R. **Avaliação do efeito de um programa de treino de musculação na dor e na funcionalidade da região lombar**. 2009. Monografia (Licenciatura em Desporto e Educação Física) – Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Porto, 2009.

MANSOLDO, A.C.; NOBRE, D.P.A. Avaliação postural em nadadores federados praticantes do nado borboleta nas provas de 100 e 200 metros. **O Mundo da Saúde**, São Camilo, v. 31, n. 4, p. 511-520. 2007.

MOFFROID, M. T. Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain: Assessment, performance, training. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, Washington, v. 34, n. 4, p. 440-447, 1997.

- MOFFROID, M.T.; HAUGH, L.D.; HAIG, A.J.; HENRY, S.M.; POPE, M.H. Endurance training of trunk extensor muscles. **Journal of the American Physical Therapy Association**, Washington, v. 73, p. 3-10, 1993.
- NOSAKA, K. SAKAMOTO, K.; NEWTON, M.; SACCO, P. How long does the protective effect on eccentric exercise-induced muscle damage last. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v. 33, n. 9, p. 1490-5, 2001.
- OLIVEIRA, S.T.; CANDOTTI, C.T.; TORRE, M.L.; PELINSON, P.P.T.; FURLANETTO, T.S.; KUTCHAK, F.M.; LOSS, J.F. Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. **Rehabilitation Research and Practice**, New York, v. 2012, 2012.
- PACCINI, M.K.; CYRINO, E.C.; GLANER, M.F. Efeito de exercício contra-resistência na postura de mulheres. **Revista de Educação Física/UEM**, Maringá, v. 18, n. 2, p. 169-175, 2007.
- PAUŠIĆ, J.; PEDIŠIĆ, Z.; DIZDAR, D. Reliability of a photographic method for assessing standing posture of elementary school students. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, New York, v. 33, n. 6, p. 425-431. 2010.
- RAINVILLE, J.; HARTIGAN, C.; MARTINEZ, E.; LIMKE, J.; JOUVE, C.; FINNO, M. Exercise as a treatment for chronic low back pain. **The Spine Journal**, New York, v. 4, p. 106-115, 2004.
- REA, L.M.; PARKER, R.A. Designing and conducting survey research. San Francisco: Jossey-Boss, 1992.
- RUPP, S.; BERNINGER, K.; HOPF, T. Shoulder problems in high level swimmers – Impingement, anterior instability, muscular imbalance? **International Journal of Sports Medicine**, New York, v. 8, p. 557-62, 1995.
- SANTOS, G.R.; ABBUD, E.L.; ABREU, A.J. Determination of the size of samples: an introduction for new researchers. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 5, p. 59-65, 2007.
- SINGH, D.K.; BAILEY, M.; LEE, R. Biplanar measurement of thoracolumbar curvature in older adults using an electromagnetic tracking device. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 91, p. 137-142, 2010.
- THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- THOMPSON C. W.; FLOYD R.T. **Manual de cinesiologia estrutural**. 14. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- WATSON, A.W.S.; MACDONNCHA, C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 40, p.260-70. 2000.
- WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 1999.
- WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L.; KENNEY, W.L. **Fisiologia do Esporte e Exercício**. 4.ed. São Paulo: Manole, 2010.

Autora correspondente: Tássia Silveira Furlanetto

E-mail: tassiasf@gmail.com

Recebido em 23 de março de 2014.

Aceito em 24 de junho de 2014.