Flexibilidade, mobilidade torácica e força muscular respiratória de sujeitos com espondilite anquilosante submetidos a um programa de exercícios de fisioterapia aquática

Maiza Ritomy Ide[1]
Giuliano Moreto Onaka[2]
Luana Muriel Casarolli[3]
Ligia Aline Centenaro[3]
Fátima Aparecida Caromano[4]

[1]Mestre em Ciências da Reabilitação pela Fac. de Medicina da Universidade de São Paulo (USP). Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná e Curso de Fisioterapia da Fac. União das Américas.

[2]Fisioterapeuta, graduada pela UNIOESTE.
[3]Acadêmica do curso de Fisioterapia da UNIOESTE.
[4]Professora Doutora do Curso de Fisioterapia da USP. Chefe do LaFiReaCom (Laboratório de Fisioterapia em Reatividade Comportamental).

Recebido em: 30/12/2001.
Aceito em: 20/05/2001.

IDE, Maiza Ritomy et al. Flexibilidade, mobilidade torácica e força muscular respiratória de sujeitos com espondilite aquilosante submetidos a um programas de exercícios de fisioterapia aquática. *Salusvita*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 29-41, 2005.

RESUMO

A espondilite anquilosante é uma patologia reumática caracterizada por inflamação das inserções ligamentares e articulações, particularmente no esqueleto axial. As alterações resultam em perda de flexibilidade, mobilidade e expansibilidade torácica, além de conseqüente redução na força muscular respiratória. Este trabalho tem como objetivo avaliar a flexibilidade, mobilidade torácica e força muscular respiratória de sujeitos com espondilite anquilosante submetidos a um programa de exercícios de fisioterapia aquática. Foram selecionados quatro sujeitos com diagnóstico clínico de espondilite anquilosante, com acompanhamento clínico reumatológico, não tabagistas. Inicialmente, foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica, avaliação da expansibilidade torácica, flexibilidade de coluna e pelve e força muscular respiratória. A seguir, foram submetidos a um programa de fisioterapia aquática, três vezes por semana, por 10 semanas. Ao término do programa, os sujeitos foram rea-

valiados utilizando o mesmo protocolo pré-teste. Três dos quatro sujeitos apresentaram melhora na flexibilidade. Todos apresentaram melhora na expansibilidade torácica, dois deles nos dois níveis avaliados e o restante em somente deles. Apenas um sujeito não obteve melhora na força muscular inspiratória. Todos tiveram redução na força expiratória. Conclui-se que os exercícios aquáticos propostos são capazes de melhorar a força muscular inspiratória, expansibilidade torácica e flexibilidade dos sujeitos estudados. Entretanto, não influencia a força muscular expiratória de sujeitos com espondilite anquilosante.

PALAVRAS-CHAVE: fisioterapia; espondilite anquilosante; exercícios aquáticos; hidroterapia; força muscular respiratória; expansibilidade torácica; flexibilidade

INTRODUÇÃO

A espondilite anquilosante (EA) é uma patologia reumática caracterizada por inflamação das inserções ligamentares e articulações, o que resulta em imobilidade e rigidez, principalmente no esqueleto axial (FISHER et al., 1989; AGGARWAL et al., 2001; VIITANEN, 2000). Envolve, principalmente, as articulações espinhais torácicas e os ligamentos, mas também afeta estruturas extra-espinhais (VIITANEN, 2000).

Trata-se de uma desordem sistêmica, com várias manifestações extra-articulares (AGGARWAL et al., 2001). O acometimento pulmonar foi inicialmente descrito em 1941, mas somente a partir de 1965 foi considerado como uma manifestação extra-articular (SAMPAIO et al., 1999). A anquilose óssea pode ocorrer em inúmeras articulações do tórax, resultando em uma limitação do movimento da parede torácica, bem como do pulmão (FISHER et al., 1989).

O comprometimento das articulações costocondrais culmina em perda na mobilidade articular. Tal fator, freqüentemente, leva a uma redução mensurável na expansão torácica normal (FISHER et al., 1990). A redução de 2 a 5 cm na expansão pulmonar é um dos critérios para que se estabeleça o diagnóstico de EA (FISHER et al., 1989). Associada à redução da expansibilidade torácica está o prejuízo ventilatório restritivo, caracterizado pela redução na capacidade vital forçada. Estas alterações ocorrem em decorrência do aumento da resistência da parede torácica e da redução da sua complacência (SALTER, 2001). Em geral, essa expansibilidade é deteriorada durante o processo evolutivo da doença e também com o avanço da idade (BARROS et al., 1999).

Viitanen et al. (1995) analisaram a mobilidade torácica de sujeitos com espondilite anquilosante. Setenta e três homens, com média de idade de 45,8 anos tiveram sua mobilidade torácica ao nível do quarto espaço intercostal. Concluíram que esta tinha baixa correlação com outras características dos sujeitos, como idade e perfil radiológico.

Vanderschueren et al. (1989) detectaram ainda relação entre expansibilidade torácica e capacidade vital em 30 sujeitos com EA. Observou-se que os sujeitos com essa redução na expansibilidade torácica apresentavam uma capacidade vital a apenas 62% do predito. Feltelius e colaboradores (1986) também observaram correlação entre volume pulmonar e mobilidade torácica em 32 sujeitos espondilíticos. Citam que estes prejuízos têm relação ao processo inflamatório, fibrose do parênquima pulmonar e ao tempo de evolução da patologia. Acreditam que o avanço no quadro inflamatório das articulações costocondrais e costoesternais com o decorrer da doença reduzem a mobilidade torácica e aumentam a dor e rigidez, reduzindo os volumes pulmonares e também a expansibilidade torácica.

Pelos fatores supracitados, a flexibilidade também é amplamente afetada pela EA. Considerada por Araújo (2000) relevante para a execução de movimentos simples ou complexos, desempenho desportivo, manutenção da saúde e preservação da qualidade de vida, a flexibilidade é a amplitude máxima fisiológica passiva de um movimento articular específico. Tende a ser específica para um dado movimento e para uma dada articulação (ARAÚJO, 2000).

O envolvimento dos pulmões com uma redução dos volumes pulmonares é uma manifestação bem conhecida dessa doença. Isto tem sido atribuído como sendo uma conseqüência da reduzida mobilidade da caixa torácica (VANDERSCHUEREN et al., 1989). Sabe-se que a fraqueza dos músculos respiratórios é uma complicação comum de muitas condições clínicas (ROCHESTER, 1988). A força muscular respiratória é comprovadamente afetada no paciente com espondilite anquilosante (VANDERSCHUEREN et al., 1989; CARTER et al.,1999; SAHIN et al., 2004). Entretanto, nenhum dado em relação ao comportamento da força muscular respiratória de sujeitos submetidos a intervenções fisioterapêuticas está disponível na literatura. Faus et al (1991) sugere que os músculos em geral são afetados secundariamente como uma conseqüência da inibição devido à dor, provocada pela intensa atividade entesopática inflamatória e pela redução de movimentação geral.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a flexibilidade de tronco e pélvis, mobilidade torácica e força muscular respiratória de sujeitos com espondilite anquilosante submetidos a um programa de exercícios de fisioterapia aquática.

METODOLOGIA

Amostra

Quatro sujeitos com diagnóstico clínico de EA foram selecionados, um do sexo feminino e o restante do sexo masculino. Todos tinham acompanhamento constante por um reumatologista, e recebiam tratamento medicamentoso baseado em antiinflamatórios não hormonais e corticosteróides, que não foram alterados durante as intervenções.

Foram excluídos deste estudo pacientes tabagistas e/ou que possuíam sinais ou sintomas que impediriam a realização das atividades propostas. Outros critérios de exclusão foram ainda levados em consideração, como a disponibilidade de tempo, meios de transporte e aceitação da rotina de treinamento.

Avaliação

Os sujeitos foram inicialmente submetidos à avaliação fisioterapêutica completa. Também tiveram sua avaliação da expansibilidade torácica, flexibilidade de coluna e pelve e força muscular respiratória avaliadas.

Para avaliação da expansibilidade torácica, os sujeitos foram sentados em um banco, sem apoios, com os ombros relaxados, as mãos apoiadas no colo e os pés apoiados no chão. Uma fita métrica foi acoplada ao tórax na altura das axilas. Foi requisitada uma série de três inspirações forçadas, cada uma seguida de uma expiração também forçada, com intervalo de quinze segundos entre cada respiração. O mesmo procedimento foi repetido com a fita ao nível do processo xifóide. Os participantes foram estimulados verbalmente para alcançarem seus limites máximos durante a realização dos testes. Foi requisitado ao sujeito que não executasse movimentação do tronco, cabeça, ombro ou realizasse força nos membros superiores durante a realização do teste. Com este controle pretendeu-se impedir movimentos compensatórios do tórax durante a inspiração e expiração forçadas. Para efeito de estudo, foi selecionado o maior valor encontrado para a diferença entre a amplitude do tórax durante a inspiração e a expiração, para cada um dos níveis.

A avaliação da flexibilidade foi realizada por meio de estudo fotográfico padronizado dos indivíduos realizando o teste simples de distância dedo-chão (modificado para punho-chão) na posição

sentada. Tal procedimento fornece a medida direta da distância punho-chão durante a flexão anterior do tronco, bem como informações sobre a conformação do tórax e mobilidade da coluna vertebral e da pelve. O teste simples da distância dedo-chão já teve sua validade comprovada por Perret et al (2001). O teste foi modificado para a posição sentada, pois se verificou que a população estudada encontraria dificuldade para manter o equilíbrio diante de todas as exigências do teste, descritas abaixo. O teste foi fotografado visando melhorar a confiabilidade do mesmo.

Os sujeitos foram posicionados sentados em uma maca rígida, com os joelhos, cotovelos e dígitos totalmente estendidos, não sendo permitida sua flexão ou hiperextensão nem deslocamento posterior de pelve. Foi instruído que mantivessem os pés unidos e a cabeça e ombros relaxados. Os tornozelos foram mantidos em posição neutra para flexão dorsal e plantar, por meio da colocação de um artefato rígido na extremidade distal da maca. O artefato utilizado tinha a altura de 20 cm. Foi solicitado ao indivíduo que realizasse flexão anterior do tronco, levando o dígito médio ao encontro do topo do artefato posicionado na extremidade distal da maca. Todos os participantes foram fotografados em sua vista lateral direita. Os indivíduos tiveram o processo estilóide da ulna direita marcado com um adesivo branco circular, para facilitar a identificação deste ponto nas fotografias. Durante a foto, foi colocado lateralmente ao sujeito um bastão de 30 cm, que mais tarde possibilitou a mensuração das medidas reais. Considerando que na literatura os resultados do teste correspondente referem-se à distância do terceiro dedo ao chão – cuja medida normal é zero, isto é, o dedo toca o solo – e que a mão tem em média 20 cm de comprimento, os resultados aqui obtidos estarão defasados aproximadamente 20 cm. Foi utilizado o "software Corel Draw" para medir a distância punho-chão, entre o processo estilóide da ulna e o artefato rígido posicionado na extremidade distal da maca. Para calcular a distância real, a partir da foto, efetua-se uma regra de três, considerando duas medidas conhecidas: a medida real e a fotografada do bastão posicionado lateralmente ao sujeito durante a foto e a medida fotografada da distância punho-chão; o resultado da proporção foi a medida real da distância punho-chão.

As pressões respiratórias máximas, inspiratória ($PI_{máx}$) e expiratória ($PE_{máx}$) foram mensuradas utilizando um manovacuômetro da marca "Gerar", com escala variando de zero a 150 mmH2O positivos (para medidas de pressões expiratórias máximas, $PE_{máx}$) e de zero a 150 mmH2O negativos (para medidas de pressões inspiratórias máximas, $PI_{máx}$). O mesmo era calibrado antes dos procedimentos. Os par-

ticipantes foram posicionados sentados eretos, sem recostar-se na cadeira, com os pés apoiados no chão e com um clipe de obstrução nasal. Foram registradas as medidas de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$, após uma expiração e inspiração normais respectivamente, como sugerido por Sorlie et al (1989). O próprio participante foi orientado a segurar firmemente o conector bucal do aparelho, pressionando-o contra os lábios. As manobras foram repetidas por três vezes, com intervalo de dois minutos entre cada uma, tendo sido utilizada, para fins de estudo, a melhor das três medidas. Os participantes foram estimulados verbalmente para efetuarem o maior esforço possível por três segundos.

Também foi mensurado o índice de composição corporal. Tal medida foi tomada para controlar possíveis alterações significativas no peso corporal, o que afetaria a função respiratória e impediria a determinação exata dos efeitos do exercício sobre os sujeitos. Após a realização do programa de exercícios (pós-teste), os indivíduos não poderiam ter seu índice de composição corporal alterado em mais de 5%, com pena de exclusão do estudo.

Ao término do programa, os sujeitos foram reavaliados utilizando os mesmos procedimentos pré-intervenção. Os resultados foram comparados com o do próprio sujeito e, posteriormente, entre os grupos.

Intervenções

Após a avaliação inicial, os sujeitos foram submetidos a um programa de fisioterapia aquática, descrito abaixo:

- Aquecimento com marcha em diferentes sentidos, por cinco minutos
- Alongamentos de cadeia anterior, posterior e lateral de tronco, membros superiores e inferiores
- Mobilização passiva de tronco
- Exercícios de flexão lateral e rotação de tronco, flexão, extensão, abdução e adução de ombros com o sujeito com ombros submersos
- Exercícios em todas as amplitudes de ombro, em alta velocidade, visando aprimorar condicionamento cardio-respiratório
- Caminhada em velocidade moderada, inspirando e expirando lentamente visando desaquecimento
- Deslizamento superficial com o sujeito em supino, para relaxamento

Todos os procedimentos foram executados na Clínica de Fisioterapia. O programa de fisioterapia aquática foi realizado em

uma piscina aquecida a 32 ± 2°C, com dimensões 11,8 X 7,75m e 1,05m de profundidade, por um período de 10 semanas, com três atendimentos semanais de uma hora de duração.

RESULTADOS

Em relação à flexibilidade de coluna e pélvis, os resultados encontram-se descritos na TABELA 1 e FIGURA 1. Observa-se que grande parte dos sujeitos piorou o desempenho, o que pode ser observado através do aumento direto na medida da distância punho-chão. Apenas um sujeito apresentou melhora, enquanto o restante da amostra piorou entre 9,25 e 30,16%.

TABELA 1 – Flexibilidade de tronco e pélvis pré e pós intervenção.

Sujeito	Flexibilidade (cm)		Diferença-Pós-Pré	Porcentagem de alteração (%)
	Pré	Pós		
A	33,08	28	-5,8	-17,53
V	30,73	40	+9,27	+30,16
E	21,51	23,50	+1,99	+9,25
S	22,09	24,15	+2,06	+9,32

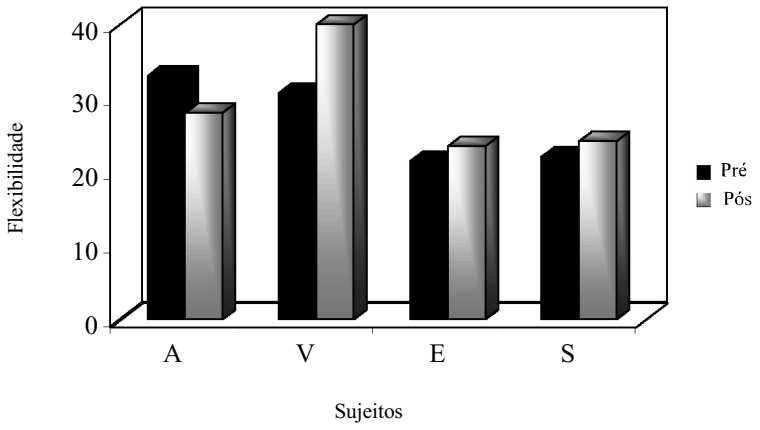

FIGURA 1 – Resultados do pré-teste e pós-teste.

Em relação à expansibilidade torácica, constata-se que a maioria dos sujeitos obteve melhora expressiva, observado na TABELA 2

e FIGURA 2. Apenas dois sujeitos não obtiveram melhora ao nível axilar (aumento médio de 30,42 ± 70,80 %). Ao nível xifoídeo, todos os sujeitos obtiveram aumento em seus valores após as intervenções, que variou de 20% a 700%.

TABELA 2 – Expansibilidade torácica nos níveis axilar e xifoídeo pré e pós intervenção.

Sujeito	Nível	Expansibilidade torácica (cm)		Diferença pós-pré	Porcentagem de alteração (%)
		Pré	Pós		
A	Axilar	3	6,5	+3,5	+116,67
	Xifoídeo	4	8	+4	+100
E	Axilar	10	7	-3	-30
	Xifoídeo	5	6	+1	+20
S	Axilar	2,5	4	+1,5	+60
	Xifoídeo	3,5	5,5	+2	+57,14
V	Axilar	4	3	-1	-25
	Xifoídeo	0,5	4	+3,5	+700

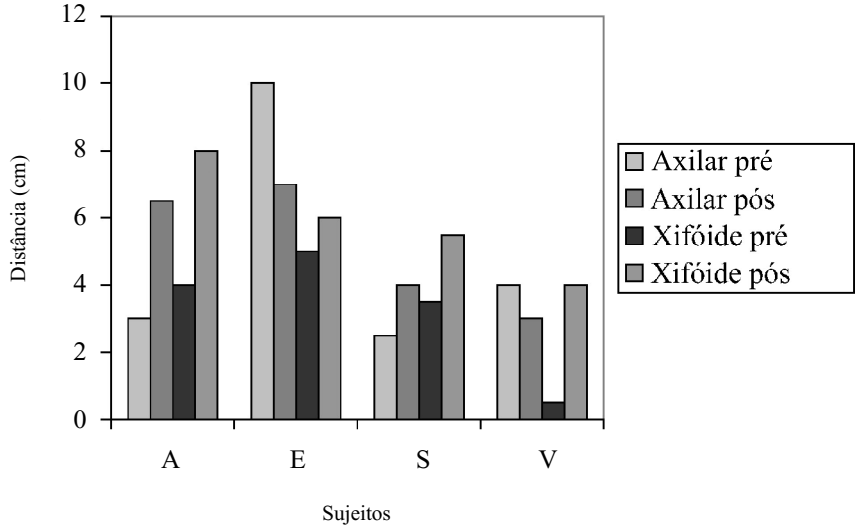

FIGURA 2 – Expansibilidade torácica nos níveis axilar e xifoídeo pré e pós intervenção.

Conforme observado na TABELA 3 e FIGURA 3, apenas um sujeito não obteve melhora na $PI_{máx}$ pós-intervenção (aumento médio de 26,77 ± 25,66 %). Em relação à $PE_{máx}$, todos os sujeitos obtiveram decréscimo dos valores após as intervenções, que variou de 5,26% a 18,75%.

TABELA 3 – Pressões respiratórias máximas pré e pós intervenção.

Sujeito	Pressões respiratórias máximas			Diferença pós-pré	Porcentagem de alteração (%)
A	PImáx	75	120	+45	+60
	PEmáx	190	180	-10	-5,26
V	PImáx	140	190	+50	+35,71
	PEmáx	130	120	-10	-7,69
E	PImáx	170	170	0	0
	PEmáx	160	130	-30	-18,75
S	PImáx	130	150	+20	+15,38
	PEmáx	175	150	-25	-14,28

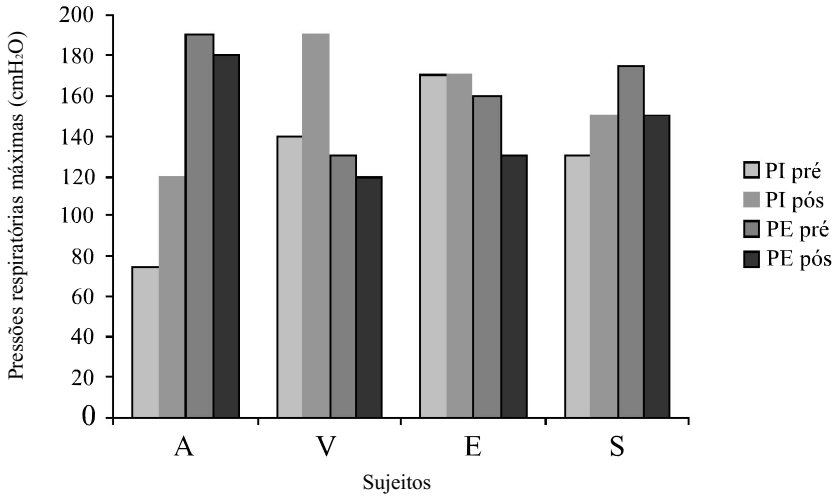

FIGURA 3 – Pressões respiratórias máximas pré e pós intervenção.

DISCUSSÃO

Melhorar a flexibilidade da coluna e quadris é o objetivo de muitos programas nas doenças músculo-esqueléticas, como na espondilite anquilosante. No presente estudo, os dados obtidos demonstraram uma redução da flexibilidade lombar e pélvica após a aplicação do protocolo de tratamento em três dos quatro sujeitos.

Viitanen et al (1991) também detectaram piora nos escores do teste dedo-chão em seu estudo que objetivou verificar o efeito da fisioterapia na mobilidade da coluna de pacientes com EA. O estudo era composto por 362 homens e 143 mulheres. A coleta de dados incluiu a realização do teste dedo-chão. O programa de reabilitação era realizado em grupo, com exercícios aquáticos que envolviam

treino de força e flexibilidade, técnicas de mobilização e eletroterapia. Apesar da melhora na mobilidade – mensurada por outros testes diversos – obtida pela maioria dos sujeitos, 8% dos sujeitos apresentaram deterioração no resultado do teste dedo-chão. Resultado semelhante foi encontrado por Madureira e Lima (1998), que não detectaram alteração nos índices de flexibilidade de mulheres submetidas a exercícios aquáticos. Vinte e cinco sujeitos, com idades entre 57 e 77 anos, realizaram atividades aquáticas três vezes por semana, com duração de 50 minutos cada sessão, por quatro meses. Dentre outras variáveis avaliadas, a flexibilidade da coluna e quadril (mensurada através do teste sentar e alcançar) não apresentaram melhora estatisticamente significativa.

O decréscimo observado nos escores após a realização do programa de fisioterapia aquática sugere que a melhora na flexibilidade requer um tratamento fisioterapêutico mais específico a este fim.

Em relação à expansibilidade torácica, observou-se que a maioria dos sujeitos apresentou melhora nos escores. Os achados concordam com os estudos realizados por Heikkila et al. (2000) e Viitanen et al. (1991). Estes realizaram um estudo com 112 pacientes portadores de EA, submetidos à intervenção fisioterapêutica. Após três semanas, observou-se melhora significativa na expansibilidade torácica. Viitanen e colaboradores (1991), com uma amostra de 505 pacientes espondilíticos, após quatro semanas de exercícios fisioterapêuticos, também observaram aumento na expansibilidade torácica.

Ao comparar os valores da $PI_{máx}$ e da $PE_{máx}$, apresentados na tabela, obtidos antes e depois das intervenções, nota-se que três dos quatro pacientes obtiveram aumento da $PI_{máx}$ após as mesmas. A $PE_{máx}$ não obteve o mesmo resultado, mas sim o inverso, em que 100% dos sujeitos avaliados obtiveram piora nos resultados.

Acredita-se que a melhora da $PI_{máx}$ tenha ocorrido devido à maior resistência existente no meio ao qual foram realizados os exercícios. No meio aquático ocorre um aumento de aproximadamente 60% no trabalho respiratório. Este aumento ocorre pela atuação da pressão hidrostática, que resiste à expansibilidade torácica e ao aumento do volume sanguíneo no tórax (hipervolemia central), decorrente dos efeitos de anulação da gravidade dada pelo empuxo da água (RUOTI et al., 2000). Além disso, acredita-se que o efeito térmico da água atue, melhorando a mobilidade e expansibilidade da caixa torácica, além da qualidade da contração muscular respiratória.

Em relação à piora apresentada na $PE_{máx}$ dos sujeitos avaliados, acredita-se que a não alteração na $PE_{máx}$ detectada neste trabalho pode ser justificada por três principais fatores: os músculos responsáveis pela expiração forçada (músculos reto abdominal, oblí-

quos interno e externo e transverso do abdome) são músculos tônicos e muito potentes, não exclusivos da ventilação. Deste modo, acredita-se que seu fortalecimento não pode ser obtido com simples incentivos expiratórios. Segundo Azeredo (2002), na inspiração forçada, o fluxo máximo a ser atingido a cada volume depende em grande parte de esforço empreendido pelos músculos inspiratórios. Entretanto, a expiração forçada não utiliza o mesmo mecanismo. No início, a expiração forçada depende do esforço do indivíduo, mas a partir de então, esforços maiores não conduzem a fluxos proporcionais, podendo até serem acompanhados de pequena redução no mesmo devido à compressão dinâmica das vias aéreas, favorecendo um gasto aumentado de energia para a respiração e até mesmo prejudicando a ventilação; os sujeitos que realizaram o protocolo em imersão tiveram sua musculatura abdominal, e conseqüentemente a expiração, favorecida do ponto de vista biomecânico pelas propriedades físicas da água. A pressão hidrostática tende a fazer com que o tórax inspirado retorne a sua posição inicial, de repouso. Além disso, esta mesma propriedade, que exerce pressão circular nos corpos imersos, tende a auxiliar a musculatura expiratória em mais uma de suas funções: a contenção dos órgãos pélvicos e abdominais.

Não foram encontrados estudos que avaliassem a influência de exercícios aquáticos na força muscular respiratória de sujeitos com espondilite anquilosante. Assim, não foi possível comparar os resultados encontrados para verificar a recorrência dos mesmos. Deste modo, são necessários mais estudos a respeito, a fim de verificar a real influência do exercício aquático na força muscular respiratória.

Apesar de um comportamento semelhante na grande maioria das variáveis analisadas, os resultados do presente estudo podem ter sido influenciados por diversos fatores. Primeiramente, o reduzido tamanho da amostra tornou maior a probabilidade de que os sujeitos se comportem de maneira semelhante devido ao acaso, e não devido às intervenções terapêuticas.

CONCLUSÕES

Observou-se que o programa de exercícios aquáticos proposto foi capaz de melhorar a força muscular inspiratória, expansibilidade torácica e flexibilidade da ampla maioria dos sujeitos estudados. Entretanto, não influenciou a força muscular expiratória de sujeitos com espondilite anquilosante.

REFERÊNCIAS

1. AGGARWAL, A. N. et al. Use of static lung mechanics to identify early pulmonary involvement in patients with ankylosing spondylitis. *J Postgrad med.*, v. 47, p. 89-94, 2001.

2. ARAÚJO, C. G. S. Correlação entre diferentes métodos lineares e adimensionais de avaliação da mobilidade articular. *Revista Brasileira da Ciência e Movimento*, v. 8, n. 2, p. 25-32, 2000.

3. AZEREDO, C. A. C. *Fisioterapia respiratória moderna*. São Paulo: Manole, 2002.

4. CARTER, R. et al. An investigation of factors limiting aerobic capacity in patients with ankylosing spondylitis. *Respiratory Medicine*, v. 93, p. 700-708, 1999.

5. FELTELIUS, N. et al. Pulmonary involvement in ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis.*, v. 45, p. 736-740, 1986.

6. FISHER, L. R.; CAWLEY, M. I. D.; HOLGATE, S. T. Relation between chest expansion, pulmonary function, and exercise tole rance in patients with ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis*., v. 49, n. 11, p. 921-925, Nov. 1990.

7. HEIKKILA, S. et al. Sensivity to change of mobility tests effects of short term intensive physiotherapy and exercise on spinal hip and shoulder measurements in spondyloarthropathy. *J Rheumatol.*, v. 27, p. 1.251-1.256, 2000.

8. MADUREIRA, A. S.; LIMA, S. M. T. Influência do treinamento físico no meio aquático para mulheres na terceira idade. *Revista Brasileira Atividade Física & Saúde*, v. 3, n. 3, p. 59-66, 1998.

9. PERRET, C. et al. Validity reliability and responsiveness of the fingertip-to-floor test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 82, p. 1.566-1.570, 2002.

10. PYLE, K. D. et al. Clinical assessment of ankylosing spondylitis: a study of observer variation in spinal measurements. *British Journal of Rheumatology*, v. 30, p. 29-34, 1991.

11. RIERA, F. S. et al. Muscle pathology in ankylosing spondylitis: clinical, enzymatic, electromyographic and histologic correlation. *J Rheumatol.*, v. 18, n. 9, p. 368-1.371, 1991.

12. ROCHESTER, D. F. Tests of Respiratory Muscle Function. *Clinics in Chest Medicine*, v. 9, n. 2, p. 249-261, 1988.

13. RUOTI, R. G.; MORRIS, D. M.; COLE, A. J. *Reabilitação aquática*. São Paulo: Manole, 2000.

IDE, Maiza Ritomy et al. Flexibilidade, mobilidade torácica e força muscular respiratória de sujeitos com espondilite anquilosante submetidos a um programa de exercícios de fisioterapia aquática. *Salusvita*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 29-41, 2005.

14. SAHIN, G. et al. Respiratory muscle strength but not BASFI score relates to diminished chest expansion in ankylosing spondylitis. *Clinical Rheumatology*, v. 23, p. 199-202, 2004.

15. SALTER, R. B. *Distúrbios e lesões do sistema músculo-esquelético*. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.

16. SAMPAIO-BARROS, P. D. et al. Função pulmonar na espondilite anquilosante. *Rev. Bras. Reumatol.*, v. 39, n. 2, p. 87-90, mar./abr. 1999.

17. SKARE, T. L. *Reumatologia*: princípios e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

18. SORLIE, P. D.; KANNEL, W. B.; O´CONNOR, G. Mortality associated with respiratory function and symptoms in advanced age. *American Review of Respiratory Disease,* v. 140, p. 379-384, 1989.

19. VANDERSCHUEREN, D. et al. Pulmonary function and maximal transrespiratory pressures in ankylosing spondylitis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, n. 48, p. 632-635, 1989.

20. VIITANEN J. V. et al. Effect of Physiotherapy on Spinal Mobility in Ankylosing Spondylitis. *Scand Journal Rheumatology*, v. 21, p. 38-41, 1991.

21. _____. The Relative Value of Spinal and Thoracic Mobility Measurements in Ankylosing Spondylitis. *Scand Journal Rheumatology*, v. 24, p. 94-97, 1995.

22. _____. Clinical assessment of spinal mobility measurements in ankylosing spondylitis: a compact set for follow-up and trials. *Clin Rheumatol*, v. 19, p. 131-137, 2000.