

ALTERAÇÕES TORÁCICAS E RESPIRAÇÃO: EXERCÍCIOS PODEM SER TRATAMENTOS CONSERVADORES RESOLUTIVOS?

Fernanda Cerveira Abuana Osório Fronza¹,
Luzimar Raimundo Teixeira²

RESUMO

A respiração é um processo complexo que envolve simultaneamente etapas bioquímicas e mecânicas com repercussões sobre todo o organismo. O diafragma é o principal músculo da respiração, com importante função na biomecânica da caixa torácica e organização postural. Assim, um indivíduo portador de qualquer desarranjo morfofuncional estático ou dinâmico pode manifestar alterações e modificações na função respiratória da mesma forma que o oposto pode ser verdadeiro. A mobilidade da coluna, especialmente torácica, é permitida não somente pelas vértebras, mas também pela sua ligação com caixa torácica, que se apresenta como uma estrutura flexível que permite amplitude nos movimentos respiratórios. Estas propriedades do tórax - forma e elasticidades - necessárias para a sua função, fazem com que este seja facilmente deformável, explicando a frequência das alterações torácicas, principalmente em crianças. As opções para o tratamento de alterações torácicas se resumiam a cirurgias até há alguns anos, mas atualmente esta só é indicada para os casos mais graves, uma vez que bons resultados têm sido obtidos com as terapêuticas conservadoras. Um dos recursos utilizados são os exercícios físicos, sendo o objetivo discutir o benefício da atividade física como recurso para tratamento conservador de sujeitos com alterações torácicas e respiratórias e propor um plano de exercícios para tal.

Palavras-chave: Exercícios, Tórax, Postura.

1- Mestranda em Biodinâmica do Movimento Humano pela EFE/USP, fisioterapeuta pós-graduada na área de ortopedia, traumatologia e desportiva e educadora física.
fernandacerveira@usp.br

2- Docente da Escola de Educação Física e Esporte da USP com graduação, mestrado e doutorado em Educação Física pela Universidade de São Paulo.
luzimar@usp.br

ABSTRACT

Thoracic deformities: can the exercises be efficient in the conservative treatment?

Respiration is a complex process that involves both mechanical and biochemical steps with repercussions on the whole body. The diaphragm is the major muscle of breathing, with important roles in the biomechanics of the rib cage and posture organization. However, a subject who has any static or dynamic morphofunctional disarrangement could change your respiratory function, the same way, that the opposite may be true. The spine mobility, specially thoracic region, is allowed not only the vertebrae, but also for their connection with the rib cage, which presents itself as a flexible structure that allows us scale breathes. These thorax properties – shape and elasticity- are needed for its function and makes this is easily deformable, reason why the frequency of thoracic changes are so high, especially in children. The treatment options for thoracic deformities were for the last few years limited by thoracic surgery, but currently it's only an indication planned for the most serious cases, since good results have been obtained with the conservative techniques. Exercises are used like that and the objective of this review is to present the benefits of physical activity as an alternative for conservative treatment for subjects with thoracic deformities and respiratory changes.

Key Words: Exercises, Thorax, Posture.

Endereço para correspondência:
Universidade de São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte, Departamento de Pedagogia do Movimento do Corpo Humano. Av. Prof. Melo Moraes, 65. Cidade Universitária, CEP 05508-900 - São Paulo, SP – Brasil. Telefone: (11) 30913135
fernandacerveira@usp.br
luzimar@usp.br

INTRODUÇÃO

A respiração tem duas fases clássicas: a inspiração (etapa ativa) e expiração (etapa passiva), sendo o diafragma o principal músculo da respiração, com importante função na biomecânica da caixa torácica e organização postural. McReary e colaboradores (1995), relatam que a capacidade respiratória ideal depende diretamente de uma postura com equilíbrio muscular adequado, onde o gasto energético se faz tanto menor quanto melhor o alinhamento corporal. Para Tribastone (2001), um indivíduo portador de qualquer desarranjo morfofuncional estático ou dinâmico manifesta alterações e modificações na função respiratória.

Esta interação é mais forte especialmente na coluna torácica. O movimento da coluna torácica é permitido não somente pelas vértebras, mas a sua ligação com caixa torácica faz com que todos os elementos ósseos, cartilagosos e articulares desta estrutura interfiram orientando e limitando os limites da coluna vertebral. Se fosse possível avaliar os movimentos da coluna torácica sem a presença da caixa torácica, certamente seria constatada uma maior mobilidade. É como se cada segmento vertebral arrastasse o seu par de costelas correspondente, costelas estas que são limitadas pelo esterno (Kapandji, 2000).

A caixa torácica é uma estrutura que possui um arcabouço que tem por função a proteção dos órgãos internos da respiração, circulação e digestão. É também ponto de apoio para inserção dos músculos respiratórios que aumentam e diminuem seu diâmetro ântero-posterior e látero-lateral durante a mecânica respiratória. Apresenta uma resistência tal capaz de limitar a amplitude de movimentos da coluna torácica, porém sofre modificações com o passar da idade, no que concerne a sua amplitude. Em jovens, apresenta-se flexível e permite amplos movimentos da coluna torácica e no caso dos mais velhos, as cartilagens costais se ossificam e a elasticidade condrocostal diminui, tornando o tórax um bloco rígido, com amplitudes diminuídas com o passar do tempo (Kapandji, 2000). Estas propriedades mecânicas do tórax (forma e elasticidade), necessárias para a sua função, fazem com que este seja facilmente deformável,

explicando a frequência das alterações torácicas, principalmente em crianças. A maioria das alterações torácicas, quando não é congênita, está relacionada às alterações respiratórias e/ou posturais (Teixeira, 2008).

Sabendo que ventilação pulmonar em indivíduos com alterações torácicas é alterada, os exercícios apresentam-se como uma alternativa conservadora em uma intervenção terapêutica. Segundo Teixeira (2008), o resultado de um plano de exercícios para as alterações torácicas será tanto melhor quanto mais elástico for o tórax, ou seja, quanto mais jovem for.

Assim, o objetivo deste estudo será abordar o benefício e a indicação de exercícios respiratórios e posturais para sujeitos com alterações torácicas.

ALTERAÇÕES TORÁCICAS

A caixa torácica é uma estrutura que possui um arcabouço que tem por função a proteção dos órgãos internos da respiração, circulação e digestão. Sua arquitetura assemelha-se a de um cilindro, formada por 12 pares de costelas articuladas anteriormente com o esterno, posteriormente com 12 vértebras torácica e fechada inferiormente pelo diafragma que separa anteriormente a cavidade torácica da abdominal. Ainda sobre sua estrutura esquelética, é importante destacar que os 12 pares de costelas articulados posteriormente com a coluna torácica nas articulações costotransversas e costovertebrais, o fazem de formas diferentes: 10^a a 12^a costelas estão anexadas diretamente nas vértebras correspondentes e as demais (da 2^a a 9^a) relacionadas com duas vértebras. O esterno se articula com os primeiros sete pares de costelas via cartilagem costal, da 8^a a 10^a costela estão anexadas à cartilagem das costelas acima e a 11^a e 12^a costelas são flutuantes e não estão associadas ao esterno. As articulações das costelas com os corpos vertebrais e esterno, são consideradas verdadeiras e permitem que as costelas se mobilizem durante o ciclo respiratório (Koumbourlis, 2006; Kisner e Colby, 1998).

Quando o indivíduo nasce, o tórax apresenta-se como uma estrutura bastante flexível, com um formato circular e com as costelas no plano quase horizontal. À medida que a criança desenvolve sua postura ereta, o

tórax vai sofrendo alterações de modo que a dimensão lateral da caixa torácica excede o diâmetro anteroposterior e as costelas tornam-se mais forte estruturalmente (Grivas,1984 citado por Grivas,1991). A figura abaixo representa estas alterações.

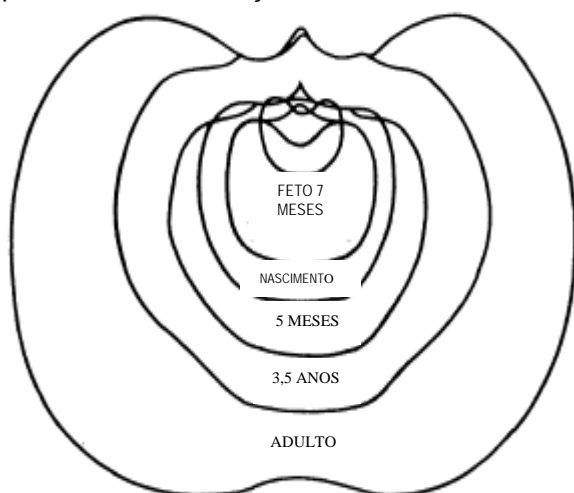


Figura 1: Diagrama representativo das mudanças na forma do tórax durante o nascimento até a idade adulta.

Fonte: Adaptado de Grivas e colaboradores (1991)

Os defeitos do tórax podem surgir a partir de alterações nas costelas, esterno, coluna vertebral ou em consequência de anormalidades no pulmão, como por exemplo, a presença de grandes cistos. As deformidades podem ser congênicas, ou seja, presentes desde o nascimento ou adquiridas (Zorab,1966).

Teixeira (2008) destaca algumas das alterações torácicas com as mais distintas origens, porém freqüentemente encontradas na prática profissional.

- **HEMITÓRAX ESCOLIÓTICO:** origina-se de um desvio lateral da coluna (escoliose) com repercussão direta sobre o tórax. Esta alteração no alinhamento vertebral produz uma rotação dos corpos vertebrais que

empurra as costelas, formando o hemitórax com relevos distintos. Pode ser de origem respiratória quando a escoliose que o provoca for dessa origem. Koumbourlis (2006) desenvolveu estudo relacionando o impacto da escoliose no sistema respiratório e observou que durante a inspiração, o ar ocupa espaços diferentes nos pulmões. Assim, na escoliose, devido à complexa interligação entre a coluna vertebral, esterno e costelas, acontecem deslocamento e rotação nas vértebras que repercutem diretamente sobre a forma do tórax. Os diâmetros ântero-posterior e transversal de cada hemitórax diferem significativamente o que implica em uma insuflação assimétrica dos pulmões.

- **DEPRESSÃO SUBMAMILAR:** ocasionada por problemas congênicos e respiratórios, podendo ser bilateral e unilateral. Quando esta relacionada a origem respiratória, a depressão submamilar associa-se também à hipotonicidade abdominal, pois o diafragma não encontra bom ponto de apoio abdominal.

- **TÓRAX EM QUILHA (*Pectus Carinatum*):** caracteriza-se por uma projeção ântero-posterior do esterno de origem congênita ou causada por problemas respiratórios.

- **TÓRAX EM TONEL:** o tórax tem aparência arredondada visto que as medidas dos diâmetros ântero-posterior e transversal aproximam-se, tendo como consequências a hiperinsuflação pulmonar e retenção de volume residual.

- **TÓRAX INFUNDIBULAR (*Pectus Excavatum*):** alteração congênita na qual ocorre uma retração do esterno na altura do apêndice xifóide, local onde o diâmetro anteroposterior é muito diminuído. A consequência desta deformidade é a acomodação de órgãos internos e alterações na mecânica respiratória em função na modificação da arquitetura da caixa torácica.

Alguns estudos ilustram a epidemiologia destas alterações e a sua relação com alterações posturais.

TABELA 1: Número de defeitos pectus e sua relação com outras morbidades em 41 escolares

DEFEITOS	DISTÚRBIOS RESPIRATÓRIOS	ESCOLIOSE	CIFOSE	NÚMERO PACIENTES
<i>Pectus carinatum</i>	20	20	4	39
<i>Pectus excavatum</i>	2	1	0	2
TOTAIS	22	21	4	41

Fonte: Haje e colaboradores (2002)

Haje e colaboradores (2002) desenvolveram estudos com 4303 escolares brasileiros onde se fez uma triagem daqueles que possuíam alterações torácicas sendo encontrados, 39 casos de *pectus carinatum* e 2 de *pectus excavatum*, totalizando 41 ocorrências. Os dados foram correlacionados com distúrbios respiratórios e posturais, onde se observa uma estreita relação entre eles, conforme ilustra a tabela 1.

TRATAMENTO

Em casos mais avançados, o tratamento indicado é o cirúrgico, sendo os demais tratamentos conservadores opções sem sucesso. Porém, nos casos menos graves, o tratamento conservador que teria como recursos a fisioterapia e os exercícios físicos, apresenta-se como uma alternativa, principalmente nos casos iniciais de alterações torácicas. Coelho e Guimarães (2007a) relatam que é recomendada a prática de esportes de modo geral e, em especial, da natação. A musculação teria uma ação mais

estática, disfarçando a deformidade, porém para que este objetivo seja alcançado não deve ser utilizada antes dos 16-18 anos. Em termos de fisioterapia, tem-se que a reeducação postural global é indicada para tratamento dos vícios posturais e da hiper cifose ou escoliose, que podem estar associadas, e no pós-operatório, para correção da postural. No aspecto conservador ortopédico, ainda há a possibilidade do uso do colete compressor dinâmico do tórax (CDT), que faz compressão seletiva sobre o esterno, utilizando como contrapressão a coluna vertebral. A associação de colete compressor dinâmico do tórax a exercícios físicos controlados é denominada de remodelagem da parede torácica.

Coelho e Guimarães (2007b) indicam uma opção de uma intervenção em indivíduos com alterações da parede anterior do tórax do tipo *pectus carinatum*, incluindo as diversas formas de tratamento e nas 3 faixas etárias (criança, adolescente e adultos), conforme esquema abaixo:

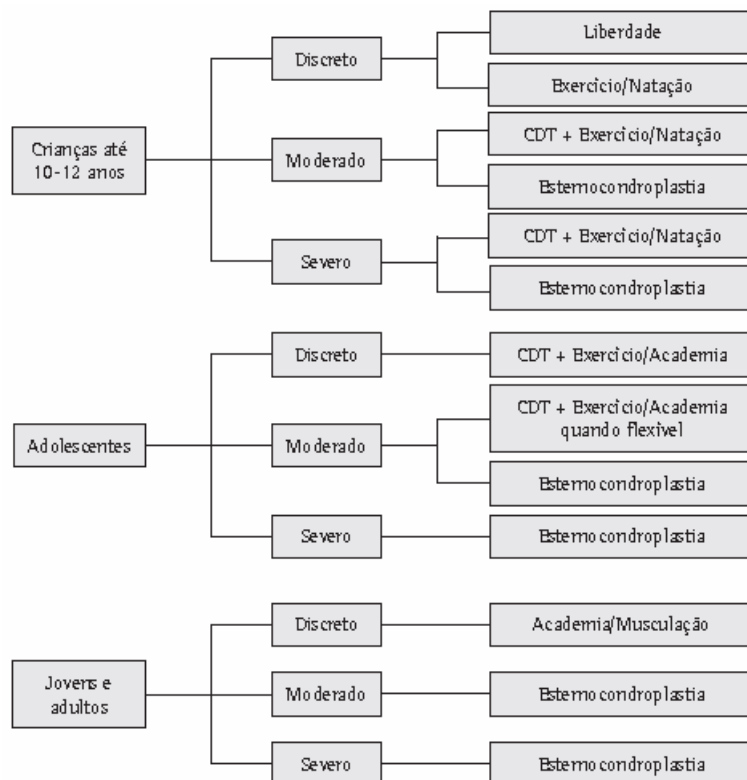


Figura 2: Organograma de atendimento de pacientes com pectus carinatum

Fonte: Haje e colaboradores (2002)

Coelho e Guimarães (2007b) apresentam alternativas terapêuticas conservadoras semelhantes para as alterações do tipo *pectus excavatum*, no qual indicam a natação como o exercício mais adequado e completo e ressaltam que a musculação pode atenuar pequenas deformidades. Vale destacar que neste tipo de deformidade, o aumento do volume dos músculos peitorais bilateralmente pode acentuar a percepção do “afundamento” uma vez que os músculos peitorais não se unem na linha média sobre a região esternal, onde

existem apenas aponeuroses peitoral direita e esquerda.

A prática de exercícios realizada por indivíduos com escoliose também repercute sobre sua capacidade respiratória, sendo proporcional ao estágio que se encontra esta alteração postural. Aqueles que apresentam uma escoliose leve, a dispnéia ao esforço pode ser uma das primeiras manifestações clínicas da escoliose, e a dificuldade em realizar o exercício aparenta estar relacionada ao descondicionamento físico e não devido a limitações ventilatórias.

Tabela 2: Descrição do programa de exercícios físicos visando o aumento da mobilidade torácica

Posicionamento inicial	Descrição do exercício	
	Série 1	Série 2
Decúbito dorsal	Exercícios de respiração diafragmática	Exercícios de respiração diafragmática
Decúbito lateral	Exercícios de respiração diafragmática	Exercícios de respiração diafragmática
Decúbito dorsal	Abdominal: MMII fletidos e MMSS ao lado do corpo – retirar as escápulas do solo durante a flexão do tronco	Abdominal: MMII fletidos e MMSS em extensão acima da cabeça – ao realizar a flexão do tronco os MMSS são mantidos em extensão
Decúbito dorsal	Oblíquos: MMII fletidos e MMSS em extensão ao lado do corpo – deixar cair os MMII para o lado durante a expiração	Oblíquos: MMII fletidos e MMSS em extensão ao lado do corpo – ao realizar a flexão do tronco, associar a rotação do tronco e levar a mão em direção ao joelho oposto
Sentado	Respiração diafragmática	Rotação com flexão de tronco: MMII em extensão – um MMSS em extensão apoiado no solo e o outro em direção ao lado oposto, realizando a rotação e flexão do tronco
Sentado	Rotação de tronco: MMII em extensão – um MMSS em extensão apoiado no solo e o outro em direção ao lado oposto, realizando a rotação de tronco	Flexão lateral de tronco: MMII em extensão e abdução e MMSS em extensão segurando um bastão acima da cabeça – realizar a flexão lateral do tronco mantendo os MMSS e MMII em extensão
Sentado	-	Rotação de tronco: MMII em extensão e abdução e MMSS em extensão, segurando o bastão à frente do corpo – realizar a rotação do tronco mantendo os MMSS e MMII em extensão
Gato	Respiração diafragmática	Equilíbrio: elevar um MMSS em cada expiração, alternadamente
Ajoelhado	Flexão lateral de tronco: MMSS segurando bastão na região cervical – realizar a flexão lateral do tronco mantendo o bastão na região cervical	Flexão lateral de tronco: MMSS em extensão acima da cabeça segurando o bastão – realizar a flexão lateral do tronco mantendo os MMSS em extensão
Ajoelhado	Rotação de tronco: MMSS segurando bastão na região cervical – realizar rotação do tronco mantendo o bastão na região cervical	Rotação de tronco: MMSS em extensão à frente do corpo segurando o bastão – realizar a rotação do tronco mantendo os MMSS em extensão
Em pé	Flexão lateral de tronco: MMII em extensão e abdução e MMSS ao lado do corpo – flexão lateral do tronco, mantendo os MMSS ao lado do corpo	Flexão lateral de tronco: MMII em extensão e abdução e MMSS em extensão acima da cabeça, segurando o bastão – realizar a flexão lateral do tronco mantendo os MMSS e MMII em extensão
Em pé	Rotação de tronco: MMII em extensão e abdução e MMSS ao lado do corpo – realizar a rotação do tronco tocando a mão no joelho oposto	Rotação de tronco: MMII em extensão e abdução e MMSS em extensão à frente do corpo, segurando o bastão – realizar a rotação do tronco mantendo os MMSS e MMII em extensão

Fonte: Paulin e colaboradores (2003)

Nos casos mais graves, ocorrem verdadeiras limitações do sistema respiratório em função da diminuição na capacidade inspiratória. Esta condição gera uma ineficácia ventilatória que tenta ser compensada por um aumento na frequência respiratória, intensificando o trabalho de respiração e promovendo fadiga muscular respiratória (Koumbourlis, 2006).

As alterações torácicas e posturais têm repercussão direta sobre a mecânica do tórax e conseqüentemente sobre sua mobilidade. Paulin e colaboradores (2003) desenvolveram um programa de exercícios a serem trabalhados com indivíduos com restrição desta mobilidade torácica, de modo progressivo, sendo instruído aos indivíduos inspirar pelo nariz antes de iniciar cada movimento e a expirar pela boca durante sua execução. Os exercícios foram realizados três vezes por semana durante dois meses, num total de 24 atendimentos, modificados a cada 12 sessões. Cada série foi composta de 12 exercícios repetidos 15 vezes cada, com tempo total aproximado de 45 minutos. Os indivíduos que o realizaram obtiveram aumento significativo na mobilidade da região inferior da caixa torácica após dois meses de tratamento. A tabela 2 apresenta a série de exercícios respiratórios e posturais utilizados.

CONCLUSÃO

A mecânica respiratória esta intrinsecamente relacionada às alterações torácicas e problemas posturais, visto que o conjunto deve atuar em harmonia para promover adequada expansibilidade torácica e ventilação pulmonar homogênea. Qualquer fator de ordem ortopédica ou respiratória que prejudique esta interação tem impacto sobre a qualidade de vida do indivíduo, em maior ou menor grau.

No tratamento das alterações da parede torácica de um lado estão às técnicas cirúrgicas para os casos mais graves, porém os exercícios apresentam-se como uma alternativa conservadora em uma intervenção terapêutica. O resultado de um plano de exercícios para as alterações torácicas será tanto melhor quanto mais elástico for o tórax e quanto mais precoce for iniciado. As atividades sugeridas devem trabalhar a expansibilidade e mobilidade torácica, sendo sugeridos exercícios no solo e na água conforme o caso.

REFERÊNCIAS

- 1- Coelho, M.S.; Guimarães, P.S.F. Pectus carinatum. J Bras Pneumol. 2007; Vol. 33. Num. 4. 2007. p. 463-474.
 - 2- Coelho, M.S.; Guimarães, P.S.F. Pectus Excavatum: Abordagem Terapêutica. J Bras Pneumol. Vol. 34. Num. 6. Nov./Dez. 2007.
 - 3- Grivas, T.B.; Burwell, R.G.; Purdue, M.; Webb, J.K.; Moulton, A. A segmental analysis of thoracic shape in chest radiographs of children. Changes related to spinal level, age, sex, side and significance for lung growth and scoliosis. J. Anat. Vol. 178. 1991. p. 21-38.
 - 4- Haje, D.P.; Haje, A.S.; Simioni, M.A. Prevalência das deformidades pectus carinatum e pectus excavatum em escolares do Distrito Federal. Brasília Med. Vol. 39. Num. 1/4. 2002. p. 10-15.
 - 5- Kapandji, A.I. Fisiologia articular: tronco e coluna vertebral. 5ed. Guanabara koogan: São Paulo, 2000. p. 134-160.
 - 6- Kisner, C.; Colby, L.A. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3.ed. São Paulo:Manole, 1998. p. 520-577; 634-671.
 - 7- Koumbourlis, A.C. Scoliosis and the respiratory system. Paediatric Respiratory Reviews. Vol. 7. 2006. p. 152-160.
 - 8- Paulin, E.; Brunetto, A.F.; Carvalho, C.R.F. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. J. Pneumologia. 2003, Vol. 29. Num. 5. 2003. p. 287-294.
 - 9- Tribastone. F. Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural. São Paulo: Editora Manole, 2001.
 - 10- Teixeira, L. Atividade física e saúde adaptada: da teoria à prática. São Paulo: Phorte. 2008.
 - 11- Zorab, P.A. Respiratory tract disease:chest deformities. British Medical Journal. Vol.1. 1966. p. 1155-1556.
- Recebido para publicação em 08/07/2009
Aceito em 30/08/2009