



## Influência das variações da postura sentada na função respiratória: revisão de literatura

*Influence of sitting posture variations in respiratory function: review of the literature*

Adriana Maria Contesini<sup>[a]</sup>, Agenor Garcia Jr<sup>[b]</sup>, Fátima Aparecida Caromano<sup>[c]</sup>

<sup>[a]</sup> Mestranda em Ciências da Reabilitação do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), fisioterapeuta, professora do Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí, SP - Brasil.

<sup>[b]</sup> Mestrando em Ciências da Reabilitação do Departamento de Fisioterapia, Fisioterapeuta, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP - Brasil.

<sup>[c]</sup> Professora Doutora do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina a Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo, SP - Brasil, e-mail: caromano@usp.br

---

### Resumo

**Introdução:** Os efeitos da postura sobre a função respiratória têm motivado pesquisas com o objetivo de rastrear alterações nos mecanismos de adaptação à mudança da postura corporal. A importância desse conhecimento está em compreender como essas alterações podem interferir na função respiratória de indivíduos saudáveis e em condições especiais, como obesos e gestantes. **Objetivo:** Realizar uma revisão bibliográfica para descrever o conhecimento produzido sobre as alterações da função respiratória em diferentes posturas corporais, em especial na postura sentada. **Métodos:** Foram definidos os conceitos-chave da pesquisa: postura, postura sentada, testes respiratórios e função respiratória ou pulmonar; em seguida determinou-se o período de pesquisa que envolveu os anos de 2000 a 2010 (inclusive) e as bases de dados pesquisadas: SciELO, PEDro, Cochrane e Pubmed. **Resultado:** Encontrou-se que as primeiras pesquisas sobre função respiratória enfocavam alterações encontradas em mudanças significativas da postura corporal, geralmente em indivíduos saudáveis. O aprimoramento científico permitiu a incorporação tecnológica aos métodos de avaliação da função respiratória. Nos estudos sobre postura sentada, observa-se que as alterações são significativas em indivíduos com doenças pulmonares, cardíacas e idosos, entre outros, e que, mesmo em indivíduos saudáveis, as alterações nos testes de função podem ultrapassar a variação dos

valores considerados normais para uma dada posição. **Conclusão:** São necessários maiores estudos para determinar o momento em que essas alterações podem ser significativas em indivíduos saudáveis e quais as alternativas possíveis para minimizar esses efeitos.

**Palavras-chave:** Postura. Testes respiratórios. Postura sentada. Função respiratória ou pulmonar.

### Abstract

**Introduction:** *The effects of posture on respiratory function has motivated research in order to detect changes in the adaptation mechanisms related to changes in body posture. The importance of this knowledge is to understand how these changes may affect respiratory function in healthy subjects and in special conditions such as obesity and pregnancy. Objective:* *To conduct a literature review to describe the knowledge produced about the changes in lung function in different body positions, specially in the sitting posture. Methods:* *The selected keywords were: posture, sitting or seated posture, respiratory tests and lung or respiratory function, then we defined that the research period was 10 years, from 2000 to 2010 (inclusive) and the databases searched were: SciELO, PEDro, Cochrane and Pubmed. Results:* *We found that early research focused on respiratory function changes found in significant changes in body posture, often in healthy individuals. The scientific improvement allowed to incorporate technological methods of assessment of respiratory function. In studies of sitting posture is observed that the changes are significant in individuals with chronic lung, heart and elderly, among others, and that even in healthy subjects the changes in the function tests can exceed the range of values considered normal for a given position. Conclusion:* *It takes more study to determine the point at which these changes can be significant in healthy subjects and what the possible alternatives to minimize these effects.*

**Keywords:** *Posture. Respiratory tests. Sitting/seated posture. Lung/respiratory function.*

## Introdução

A adoção da postura bípede pelo homem trouxe mudanças aos diferentes sistemas corporais (1). A respiração é uma função primordial para a sobrevivência do indivíduo e seu sistema constitui-se de uma interação entre meio interno e externo (2-6). Com as mudanças estruturais ocorridas no decorrer da evolução humana, o sistema respiratório sofreu alterações das relações entre coluna vertebral e crânio, alterações da orofaringe, ligeira redução da altura da caixa torácica e deslocamento das costelas, dando ao tórax uma forma mais aplanada para permitir uma melhor adaptação à força da gravidade na posição ortostática. Os gradientes circulatórios e ventilatórios dos pulmões passaram de um eixo dorsoventral para um ápico-basal, enquanto os músculos respiratórios modificaram sua disposição estrutural e funcional (1).

A caixa torácica apresenta íntima relação com os pulmões; o ciclo respiratório exige sincronismo entre ela, o pulmão e a musculatura, atuando de forma coordenada (7). Inúmeros fatores podem influenciar seu funcionamento, tais como: fatores hormonais,

emocionais, de comportamento, postura, medicamentos, entre outros (2-6). Sabe-se que mesmo tarefas passivas, como realização de cálculos mentais, exposição a ruídos ou a imagens aversivas podem causar alterações na resistência das vias aéreas, uma vez que as respostas respiratórias são dependentes da estimulação autonômica, causando alterações dos parâmetros ventilatórios do indivíduo (6).

Além disso, alterações no posicionamento corporal e na atuação das forças da gravidade, entre outros fatores, ocasionam mudanças na função respiratória em diferentes intensidades e associadas a diferentes patologias (1).

Os efeitos da postura sobre a função respiratória têm motivado inúmeros pesquisadores que analisaram dados referentes à função pulmonar com o objetivo de rastrear todas as alterações envolvidas nos mecanismos de adaptação à mudança da postura corporal por meio de diferentes recursos (6, 8-15). Para o fisioterapeuta, a importância da organização e da divulgação desse conhecimento está na necessidade de compreender e fundamentar as orientações a serem fornecidas para pessoas que permanecem grande parte do dia na postura sentada. Além

disso, essa divulgação permite o entendimento de como essas alterações podem interferir na função respiratória de indivíduos saudáveis. A partir daí, infere-se sua importância para pessoais em condições especiais, como obesos, gestantes, usuários de cadeira de rodas, entre outros.

## Objetivo

Realizar uma revisão bibliográfica com o objetivo de descrever o conhecimento produzido sobre as alterações da função respiratória em função das diferentes posturas corporais, em especial na postura sentada.

## Materiais e métodos

Após a determinação do tema do estudo e das palavras-chaves em português e inglês, a saber: postura (*posture*), testes respiratórios (*respiratory tests*), postura sentada (*sitting or seated posture*) e função respiratória ou pulmonar (*lung or respiratory function*), determinou-se o período de pesquisa que envolveu os anos de 2000 a 2010 (inclusive) e as bases de dados a serem pesquisadas: SciELO, PEDro, Cochrane e Pubmed. Posteriormente, foram agregados textos clássicos encontrados em referências elaboradas fora do período estudado, livros, teses e dissertações. Foram estabelecidos como critérios de inclusão dos artigos serem estudos de revisão com metodologia pertinente, trabalhos experimentais com justificativa de amostra, metodologia clara e concisa e amostra exclusivamente humana.

## Resultado

Foram encontrados 258 artigos relacionados ao tema de estudo. Eles foram submetidos aos critérios de inclusão, a saber, estudos que relacionavam postura sentada e função respiratória, resultando somente 5 artigos que se enquadravam nesses critérios e 24 artigos que forneciam fundamentação adequada a esses estudos, totalizando 29 artigos selecionados. Foram acrescentados 11 artigos para complementar a fundamentação necessária à organização da revisão e da escrita deste artigo. Os textos encontrados foram agrupados por categorias de conteúdo, observando-se

sua importância para o objetivo previamente citado, que deram origem aos subitens aqui apresentados.

## Revisão histórica dos estudos sobre a função respiratória e a postura corporal

Os primeiros registros sobre função respiratória e postura, encontrados no decorrer desta pesquisa, datam de 1933. Porém, esse mesmo estudo apresenta relatos anteriores, o mais antigo deles datado de 1907, mostrando o interesse nesse tema desde o início do século passado. Os artigos selecionados referentes à postura corporal e função respiratória foram analisados e seus principais resultados foram descritos de acordo com o Quadro 1.

As primeiras pesquisas sobre função respiratória enfocavam as alterações mais evidentes encontradas em mudanças significativas da postura corporal, geralmente em indivíduos saudáveis. O aprimoramento das pesquisas e a evolução tecnológica fizeram surgir novas preocupações, relacionadas às mudanças do comportamento humano e seus efeitos sobre seu organismo, tais como as doenças cardíacas, responsáveis por 30% do total de mortes no mundo (27), e a obesidade, relacionada com os novos hábitos alimentares dos indivíduos e o aumento do sedentarismo da população em geral (25). Os efeitos da posição corporal na distribuição regional da ventilação/perfusão motivaram pesquisas recentes, em especial pelas questões que envolvem o cuidado e a sobrevivência de indivíduos com doenças pulmonares restritivas e obstrutivas (28).

Entre as razões citadas para justificar as alterações observadas com as mudanças posturais, destacam-se os seguintes fatos: a mudança da posição sentada para o decúbito dorsal diminui a complacência pulmonar dinâmica e aumenta a resistência ao fluxo pulmonar, o que pode ser atribuído à redução da capacidade residual funcional nessa postura (22); o tamanho da faringe é reduzido quando se passa da posição sentada para o decúbito dorsal e aumenta a resistência das vias aéreas superiores; as mudanças da função pulmonar durante a adoção da postura em decúbito dorsal por indivíduos normais são ocasionadas pelo deslocamento cefálico do diafragma e aumento do volume sanguíneo intratorácico, causando uma redução do volume pulmonar de repouso e justificando um aumento da resistência pulmonar nessa postural.

Quadro 1 - Artigos – autor, mecanismo avaliado e resultados

(Continua)

Autor/ano da publicação	Mecanismo avaliado	Resultados
Hurtado e Fray, 1933 (16)	Influência das posições decúbito dorsal e sentada na capacidade, tamanho e expansão pulmonar em homens saudáveis	Decúbito dorsal em relação à postura sentada: - aumento da capacidade vital, volume pulmonar total e volume residual, reduções acentuadas do volume de reserva inspiratório, no tamanho e expansão do tórax; - redução significativa da excursão do diafragma e uma mudança na área de projeção dos pulmões, correspondente ao volume de reserva expiratório; - aumento significativo do volume de reserva inspiratório.
Blair e Hickam, 1955 (11)	Influência de diferentes posições corporais (em pé, sentado, decúbito dorsal, decúbito lateral direito e esquerdo, e Trendelemburg) sobre as subdivisões do volume pulmonar, tamanho dos pulmões e taxa de ventilação das porções menos ventiladas do pulmão.	- Redução progressiva da capacidade funcional residual da posição em pé para a sentada, da sentada para o decúbito dorsal e deste para a de Trendelemburg; - as alterações encontradas dependeram de mudanças no volume de reserva expiratório, já que a capacidade residual funcional apresentou poucas alterações. - quanto mais reclinado, maiores as reduções da capacidade residual funcional; - o volume residual mostrou-se estável.
Bates e Pearce, 1956 (17)	Capacidade de difusão pulmonar, em relação à posição corporal, realizados nas posturas em decúbito dorsal e sentado.	- Decúbito dorsal em relação à postura sentada; - redução da capacidade residual funcional, em média de 500 mL; - redução da capacidade vital, em média 170 mL; - Eficácia das trocas gasosas similares em ambas as posições; - Aumento de 3 mL da difusão na posição em decúbito dorsal.
Attinger, Monroe e Segal, 1956 (18)	Mecanismos respiratórios nas diferentes posições corporais em indivíduos normais. As posições analisadas foram decúbito dorsal, decúbito ventral e sentada.	- Complacência pulmonar menor em decúbito dorsal e maior na postura sentada, independente do ritmo respiratório; - o inverso foi encontrado em relação à resistência mecânica; - alterações no mecanismo da respiração sem repercussões significativas em indivíduos normais.
Attinger, Herschfus e Segal, 1956 (19)	Mecanismos respiratórios nas diferentes posições corporais em indivíduos com doenças cardiopulmonares, nas mesmas posições do estudo anterior.	As mudanças no mecanismo da respiração em sujeitos normais ou com doença cardiopulmonar foram essencialmente as mesmas para as posições de decúbito dorsal, sentada e decúbito ventral. Indivíduos com enfisema: queda acentuada da complacência associada ao aumento do ritmo respiratório em todas as posições; a resistência permaneceu inalterada. A resistência expiratória foi maior que a resistência inspiratória em todas as posições estudadas. As mudanças na posição corporal resultaram em mudanças consideráveis na pressão expiratória final, na complacência e na resistência mecânica.
Sharp, 1958 (20)	Efeitos das mudanças da postura corporal na complacência pulmonar de indivíduos normais e com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) da postura sentada para o decúbito ventral.	Os indivíduos com ICC apresentavam quedas significativas na complacência pulmonar quando passavam da postura sentada para o decúbito ventral, o que não ocorria em sujeitos normais.
Sharp, Henry, Sweany, Meadows e Pietras, 1964 (21)	Trabalho respiratório total em homens normais e obesos, comparando-os por meio da avaliação da complacência pulmonar, da resistência e do trabalho respiratório, fluxo aéreo e volume corrente.	Nos indivíduos com obesidade extrema: aumento do consumo de oxigênio, redução da complacência pulmonar, aumento da pressão intra abdominal. Em relação à complacência respiratória total: redução significativa nos indivíduos obesos, embora não tenha sido estabelecida a intensidade dessa variação.

**Quadro 1** - Artigos – autor, mecanismo avaliado e resultados

(Conclusão)

Autor/ano da publicação	Mecanismo avaliado	Resultados
Behrakis, Baydur, Jaeger e Milic-Emili, 1983 (22)	Avaliação da complacência pulmonar, da resistência ao fluxo pulmonar e do volume de reserva expiratório em indivíduos jovens saudáveis, nas posições sentada, decúbitos dorsal e lateral.	Diferença significativa da complacência pulmonar da posição sentada para a posição em decúbito dorsal. Redução da capacidade vital na posição em decúbito dorsal. Redução do volume de reserva expiratório da posição sentada para o decúbito lateral e deste para o decúbito dorsal. Capacidade residual funcional menor na posição em decúbito dorsal que na lateral e nesta em relação à posição sentada.
Gudmundsson, Cerveny e Shasby, 1997 (23)	Efeitos da postura corporal nos valores espirométricos em indivíduos obesos, nas posições em pé e sentada.	Encontrou-se uma pequena mas significativa diferença entre os resultados da capacidade vital forçada nas posições em pé e sentada, sem alterações significativas no volume expiratório forçado no 1º segundo. Concluiu-se que a posição corporal não causa variações significativas nos valores espirométricos em indivíduos obesos.
Meysman e Vincken, 1998 (9)	Avaliação dos efeitos da postura corporal nos valores espirométricos e índices de obstrução das vias aéreas superiores derivadas da curva fluxo-volume em indivíduos jovens não obesos na posição sentada e em três posições deitadas.	Redução tanto das taxas de fluxo da inspiração quanto da expiração máximas em todas as posturas deitadas analisadas.
Yap, Moore, Cleland e Pride, 2000 (24)	Avaliação dos efeitos da postura em decúbito dorsal na mecânica respiratória em indivíduos com falência ventricular esquerda crônica.	Encontraram-se poucas evidências de obstrução das vias aéreas na postura sentada. Aumento significativo da resistência pulmonar após 5 minutos na postura em decúbito dorsal.
Parameswaran, Todd e Soth, 2006 (25)	Avaliação das alterações da fisiologia respiratória na obesidade, comparando a postura sentada e em decúbito lateral.	Durante a respiração normal, a distribuição da ventilação/perfusão foi normal em 50% dos indivíduos; nos demais, a perfusão foi maior nas zonas mais baixas e a ventilação foi reduzida significativamente. Esses resultados sugerem anormalidade significativa da ventilação/perfusão regional basal em indivíduos obesos que parece ter uma relação estreita com o grau de redução do volume de reserva expiratório. Essas observações também foram confirmadas em decúbito lateral.
Walsh, Maddison, Platt, Hillman, Eastwood, 2008 (26)	Análise da colapsabilidade das vias aéreas relacionadas às alterações da posição da cabeça (rotação, flexão, extensão, inclinação) e à função respiratória.	A extensão da cabeça aumenta o espaço faríngeo, facilitando o fluxo aéreo. Ao realizar-se a flexão da cabeça, por outro lado, reduz-se o espaço faríngeo. Em relação ao efeito da alteração da postura da cabeça sobre a colapsabilidade da faringe, essas informações são importantes, pois a falta de controle dessas variáveis durante a avaliação da função respiratória pode gerar resultados enganosos.

Fonte: Dados da pesquisa.

### A evolução das principais formas de registro da avaliação da função respiratória

Os primeiros estudos encontrados avaliavam situações estáticas como capacidade pulmonar, tamanho e expansão do tórax por meio de radiografias realizadas na inspiração e na expiração normal e

forçada (16). Progressivamente, houve a incorporação de novas tecnologias, como o método de circuito aberto com uso de gás hélio para determinação de volumes por meios indiretos, no qual esse gás é diluído no ar que o sujeito respira e tem sua concentração analisada no ar expirado. Por meio desse método, Blair e Hickam (11) estabeleceram as alterações

de volume das diferentes subdivisões pulmonares quando da mudança da posição sentada para a recostada e posição de Trendelemburg em indivíduos normais. Para medir a resistência das vias aéreas, é possível utilizar o balão intraesofágico, que permite medir essa resistência a partir da pressão intrapleural obtida pelo balão (18, 21, 22). Um dos métodos utilizados para avaliação da taxa de fluxo aéreo é o pneumotacógrafo, que registra de forma contínua a intensidade desse fluxo (18).

Uma pesquisa recente analisou e comparou diferentes métodos de avaliação da função respiratória e postura corporal (28). Poucos foram os métodos encontrados que permitissem estudos detalhados da função pulmonar regional em situações de variação das condições da gravidade ou posição do indivíduo. Os autores afirmam que a ressonância nuclear magnética só recentemente foi considerada como uma ferramenta útil no imageamento pulmonar. A radiografia do tórax, apesar de rápida, de baixo custo e permitir alta resolução de imagem em diferentes posições corporais, não oferece informações sobre as trocas gasosas. Já a cintilografia utiliza doses altas e caras de marcadores nucleares, com baixa resolução.

A tomografia computadorizada fornece grandes informações anatômicas, mas é limitada em relação aos dados funcionais. O *positron emission tomography (PET scan)* é capaz de medir diretamente a ventilação e aperfusão pulmonar e oferece os mais detalhados dados pulmonares regionais, mas só é capaz de analisar duas posições corporais: decúbito ventral ou dorsal. Ultimamente, a ressonância magnética associada à inalação de gás hélio 3 hiperpolarizado (3 He) surgiu como uma excelente opção para o estudo da estrutura e função pulmonar. Essa técnica pode ser utilizada tanto para estudos sobre a fisiologia pulmonar básica como para a análise de patologias complexas em diferentes posturas corporais. As imagens obtidas demonstram diferenças na função, na forma e no tamanho dos pulmões em posturas diferentes e é uma ferramenta valiosa para o estudo de condições pulmonares relacionadas ao efeito da postura e da gravidade na função respiratória.

Na prática clínica, são necessários métodos simples e de custo acessível. Para tal, as alterações respiratórias de origem mecânica podem ser avaliadas por meio de medidas, como a cirtometria, que consiste em medições das circunferências de tórax e abdômen durante a inspiração e a expiração como forma de analisar a expansibilidade torácica, fornecendo

dados indiretos da complacência toracoabdominal (3, 12), o *peak flow* (pico de fluxo expiratório). Este é utilizado principalmente para verificar o grau de obstrução de vias aéreas dos indivíduos e realizado por meio de uma expiração forçada e rápida após uma inspiração profunda (12), a espirometria, teste mais complexo e que exige tanto a compreensão quanto a colaboração do paciente (12, 29), e a ausculta pulmonar (10).

Fiz, Gnitecki, Kraman, Wodicka e Pasterkamp (10) informam que a ausculta pulmonar é um indicador sensível das alterações das vias aéreas, uma vez que a geração de sons respiratórios é afetada pelas dimensões destas. O ronco é o som respiratório no qual a postura tem um efeito mais significativo. Acredita-se que isso ocorra em função de mudanças na configuração das vias aéreas e ativação neuromuscular. Este estudo encontrou que, na posição em decúbito dorsal, ocorre a diminuição da área transversal da faringe, em comparação com a posição ereta em humanos saudáveis e em pacientes com apneia obstrutiva do sono. Mesmo na ausência de ronco, essa redução pode resultar em ruído maior em função de fluxo turbulento na traqueia na posição em decúbito dorsal, particularmente em pacientes com apneia obstrutiva do sono.

Outros sons respiratórios podem ficar aparentes ou reforçados nas posições reclinadas. O estridor em crianças com laringomalácia é geralmente mais evidente em decúbito dorsal em comparação com o decúbito ventral. O sibilo, em pacientes com DPOC, pode ser provocado por essa mesma mudança de posição.

Os artigos clássicos afirmam que a espirometria e a curva fluxo volume oferecem uma visão dinâmica das características das vias aéreas superiores, mas sua utilização depende de equipamentos de boa qualidade, adequadamente calibrados e de uma equipe profissional capacitada. É considerada padrão-ouro para a identificação e acompanhamento de pacientes com doenças pulmonares, lembrando que seus valores normais variam em relação à idade, ao sexo, à altura, ao peso, à raça e ao estado de saúde geral (7, 30, 31).

No I Consenso Brasileiro sobre Espirometria (32), considerando-se as variações que a postura corporal pode ocasionar na função respiratória, determinouse que, para a realização do exame, a cabeça deve ser mantida em posição neutra. Apesar de se observar que a posição ortostática oferece uma maior vantagem mecânica à musculatura respiratória, a posição

sentada é padronizada por esse consenso por causa do maior risco de síncope na posição em pé (12). Acredita-se que, quando o indivíduo encontra-se na posição em pé, o conteúdo abdominal não interfira no deslocamento diafragmático, gerando um maior volume intratorácico. (12).

Indivíduos obesos serão capazes de inspirar mais profundamente na posição em pé; conseqüentemente, os volumes expiratórios forçados e os fluxos tendem a ser maiores nessa posição para esses indivíduos. Indivíduos eutróficos geralmente têm resultados similares nas duas posições. A respiração normal em repouso é feita quase exclusivamente pelo nariz ou pelo nariz e pela boca, sendo que a boca não permanece aberta da mesma forma que durante a espirometria; portanto, espera-se que a resistência total ao fluxo aéreo nessas condições seja maior do que a encontrada em laboratório (33).

#### A função respiratória e a postura sentada

Para determinar-se a importância do estudo das alterações da função pulmonar encontradas na postura sentada, é preciso compreender as características dessa postura e sua importância para o homem moderno. A ergonomia, como área de pesquisa, é recente e está intensamente associada com o desenvolvimento tecnológico atual (34). Esse desenvolvimento impôs à sociedade a adoção da postura sentada por longos períodos (35, 36).

Claus, Hides, Moseley e Hodges (37) avaliaram as curvaturas da coluna vertebral em quatro diferentes posturas sentadas e referem que não há consenso sobre a curva ótima para coluna lombar nessa posição. Em sua pesquisa, os autores buscaram quantificar a mudança na curva vertebral lombar nas seguintes posições: reclinada – ângulos tóraco-lombar e lombar em cifose; plana – ângulos tóraco-lombar e lombar alinhados verticalmente; lordose longa – ângulos tóraco-lombar e lombar em lordose; lordose curta – ângulo tóraco-lombar em cifose ou aplanada, ângulo lombar em lordose, ou seja, clinicamente as curvas ideais para a postura em pé.

Os resultados da pesquisa demonstraram a dificuldade dos indivíduos em manter a postura chamada de *ideal* para a posição sentada, mesmo com o uso intenso de técnicas de facilitação e *feedback*. Isso, segundo os autores, deve estar relacionado à diferença na angulação do quadril nas posturas em

pé e sentada, uma vez que a flexão do quadril a 90° (ângulo comumente defendido na postura sentada) induziu os participantes a adotarem uma curva lombar em cifose lombar. Chama a atenção o fato de que, na pesquisa citada, o banco utilizado para o experimento utilizava a angulação padrão de flexão de quadril e joelhos, sem apoio em coluna lombar.

Diversas situações de permanência na postura sentada podem ser encontradas na atualidade. A ergonomia busca adequar o mobiliário às necessidades do indivíduo e pode associar-se aos estudos da influência da postura na função respiratória. Dessa forma, é possível encontrar pesquisas que correlacionem variações da postura sentada e a influência nos parâmetros respiratórios dos indivíduos, porém são poucos, ainda, os estudos específicos sobre o assunto.

O estudo de Badr, Elkins e Ellis (14) investigou as alterações da função respiratória encontradas em sete diferentes posturas corporais, dentre as quais três eram posições sentadas. Os parâmetros analisados foram: pressão expiratória máxima e pico de fluxo expiratório; as posições utilizadas neste estudo foram: postura em pé, sentada em uma cadeira com apoio para as costas a 90°, sentada na cama com apoio vertical para as costas e membros inferiores estendidos, sentada na cama com apoio para as costas a 45° e membros inferiores estendidos, decúbito dorsal, decúbito lateral e decúbito lateral com cabeça reclinada a 20°.

Os sujeitos do estudo estavam divididos em duas diferentes populações: indivíduos normais e com limitação crônica do fluxo aéreo. As posturas foram selecionadas de forma aleatória e os resultados indicaram que a posição corporal tem efeitos significativos tanto na pressão expiratória máxima quanto no fluxo expiratório, em ambas as populações, com os melhores resultados sendo obtidos na posição em pé e os valores mais baixos obtidos na posição com a cabeça reclinada a 20°. Entre as diferentes posturas sentadas, a postura sentada em cadeira, considerada a postura sentada padrão, foi a que apresentou melhores resultados em relação às demais.

Lin, Parthasarathy, Taylor, Pucci, Hendrix e Makhsous (38) avaliaram os efeitos de diferentes posturas sentadas na capacidade pulmonar, fluxo expiratório e lordose lombar em indivíduos saudáveis. Esse estudo investigou os riscos à função respiratória, relacionados à permanência prolongada na postura sentada em indivíduos usuários de cadeiras de rodas, e desenvolveu um sistema experimental de

posicionamento corporal para esse equipamento, que reproduzisse a curvatura natural da coluna, observada na postura em pé. As posições analisadas foram a postura em pé e três diferentes posturas sentadas (postura sentada padrão: na qual o indivíduo permanece com apoio isquiático total e apoio lombar plano; reclinada: a pelve encontra-se apoiada no meio do assento e a coluna permanece apoiada no encosto, formando uma cifose longa, desde a região torácica até a região lombar; apoiado no encosto, sem apoio isquiático: o apoio isquiático é parcialmente removível, podendo inclinar-se posteriormente em até 20° e o apoio lombar é saliente, na região de L4, para acentuar esta curvatura).

Em relação aos resultados obtidos, a capacidade pulmonar e o fluxo expiratório tiveram reduções significativas na posição reclinada em relação à posição sentada convencional. Embora apresente valores menores do que os obtidos na posição em pé, os autores sugerem que a posição apoiada no encosto com apoio isquiático parcial e apoio lombar saliente favorece a capacidade pulmonar e o fluxo expiratório, podendo ser considerada a melhor posição a ser adotada por indivíduos que permanecem sentados por longos períodos. É preciso destacar que esse estudo utilizou indivíduos saudáveis para inferir a influência da postura sentada em indivíduos usuários de cadeiras de rodas, o que pode gerar um viés importante.

Nesse mesmo ano (2006), Landers, McWhorter, Filibeck e Robinson (39) investigaram a influência de duas diferentes posturas sentadas em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Segundo esses autores, indivíduos saudáveis que adotam a postura sentada reclinada para trás apresentam uma redução da função respiratória comparados àqueles que permanecem na postura ereta. Os pesquisadores buscaram avaliar quais as mudanças que ocorreriam em indivíduos com DPOC, por meio da espirometria, além da frequência respiratória, frequência cardíaca e saturação de O<sub>2</sub> sanguíneo nas duas posturas. Os indivíduos permaneciam na postura por 5 minutos e as avaliações eram realizadas nos 5 minutos seguintes. Ao contrário do observado em indivíduos normais, essa pesquisa não encontrou diferença significativa nesses parâmetros. Segundo os autores, uma das razões para esse resultado pode estar associada ao fato de que a postura reclinada poderia trazer benefícios biomecânicos ao diafragma, colocando-o em posição mais funcional do que a posição sentada ereta. Essa posição pode ser questionada

ao se discutir a ação da gravidade que passa a atuar sobre a região anterior do tronco quando o corpo é inclinado posteriormente.

Outro estudo realizado em 2007 (40) avaliou os efeitos de duas posturas sentadas diferentes em idosos frágeis, dependentes e incapazes de se movimentarem, residentes em instituições de longa permanência. Relatou-se que o cuidado desses indivíduos inclui o posicionamento na postura sentada em parte do dia e que essa posição costuma variar em duas posturas: uma mais vertical e outra mais reclinada e próxima à horizontal, com o uso de cadeiras reclináveis. As equipes dessas instituições costumam preferir a posição reclinada por inúmeras razões: a elevação dos membros inferiores para reduzir o edema de tornozelos, melhora do conforto, redução da pressão sobre a tuberosidade isquiática para prevenir úlceras por pressão ou para controlar os efeitos de tônus anormal.

As cadeiras na posição totalmente reclinadas também foram consideradas como uma forma de restrição para prevenção de quedas. Foi, porém, levantada a questão do impacto da posição reclinada na função respiratória, questionando-se se esse efeito pode ser suficiente para resultar em hipoxemia, utilizando-se como forma de avaliação a medida da saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>). Nesses resultados obteve-se melhora nos valores da SpO<sub>2</sub> na posição sentada alinhada em relação à reclinada. Essa melhora foi significativa e acredita-se estar relacionada com a redução da capacidade funcional residual e os efeitos sobre o diafragma nessa posição. A posição permite inspirações mais profundas, superando a tendência ao fechamento das vias aéreas relacionadas às alterações da complacência pulmonar relativas à idade. O estudo refere que a posição em decúbito dorsal induz ao fechamento precoce das vias aéreas em uma idade relativamente baixa, cerca de 44 anos, embora esse efeito só se torne significativo na posição sentada ereta por volta de 65 anos de idade. Nessa pesquisa, a faixa etária dos idosos institucionalizados era consideravelmente maior que 65 anos e estes apresentavam várias condições médicas que teriam impacto sobre sua função pulmonar e circulatória. Eram, portanto, mais propensos a ter ventilação e perfusão pulmonar pobre que poderia ser agravada pelo posicionamento totalmente reclinado ou deitado.

O estudo relata, ainda, que em indivíduos jovens e saudáveis o aumento do volume corrente compensa



o efeito da postura em decúbito dorsal nas trocas gasosas. Em conclusão, esse estudo demonstrou que duas diferentes posturas sentadas tem um efeito sobre a SpO<sub>2</sub>, a frequência cardíaca e a pressão arterial nos idosos estudados. Esses resultados vêm aumentando a consciência da necessidade de mais estudos sobre pessoas idosas frágeis, pois ainda não se conhece a extensão dos benefícios ou perigos causados pela aplicação de intervenções simples, tais como mudanças na postura sentada.

Em 2009, o estudo de Tsubaki, Deguchi e Yoneda (6) analisou a influência da postura sobre a função respiratória e a força muscular em indivíduos saudáveis por meio da análise do volume expiratório forçado no primeiro segundo, da capacidade vital forçada e do pico de fluxo expiratório nas posições em decúbito dorsal e sentado. Esses valores foram significativamente menores na posição em decúbito dorsal em relação à posição sentada. Observou-se que a força muscular respiratória não foi alterada nas posições sentada, em decúbito dorsal e reclinada a 45 graus. Os autores relatam que os resultados apresentam diferenças em relação à posição, à idade e ao gênero, e que, geralmente, a pressão dos órgãos abdominais sobre o diafragma é maior em decúbito dorsal do que na postura sentada. No decúbito dorsal, o contato da parede dorsal do tórax com a maca reduz sua mobilidade. Ao final da pesquisa, os autores relatam que o efeito da pressão causada pelos órgãos intra-abdominais sobre o diafragma ou a limitação da parede torácica dorsal na posição em decúbito dorsal pode ser pequeno em indivíduos jovens e saudáveis.

## Conclusão

Encontrou-se um baixo número de pesquisas na área, correlacionando diferentes posturas sentadas e função respiratória. No entanto, a fundamentação para pesquisas que analisem as respostas respiratórias às diferentes posturas corporais está bastante desenvolvida em função da evolução tecnológica dos equipamentos de avaliação pulmonar, permitindo estudos precisos nessa área.

Em relação aos cinco artigos que avaliam especificamente o assunto, encontrou-se que: variações na postura sentada podem influenciar a função respiratória em vários parâmetros em indivíduos saudáveis, mas essas alterações são mais evidentes em

populações com algum comprometimento funcional, tal como idosos, usuários de cadeiras de rodas, indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica, entre outros. No entanto, observa-se que, apesar da capacidade dos indivíduos saudáveis em compensar as alterações respiratórias ocasionadas por diferentes posturas corporais, não se pode definir qual é o momento em que essas alterações passam a apresentar repercussões significativas na função pulmonar e quais são as alternativas que o profissional de fisioterapia pode utilizar para minimizar esses efeitos, justificando a necessidade de maiores estudos sobre o assunto.

## Referências

1. Gea J. La especie humana: un largo camino para el sistema respiratorio. Arch Bronconeumolo. 2008;44(5):263-70.
2. Andersen ML, Tufik S. The effects of testosterone on sleep and sleep disordered breathing in men: Its bidirectional interaction with erectile function. Sleep Med Rev. 2008;12(5):365-79.
3. Bianchini AP, Guedes ZCF, Hitos S. Respiração oral: causa x audição. Rev CEFAC. 2009;11(Supl 1):38-43.
4. Melo FMG, Cunha DA, Silva HJ. Avaliação da aeração nasal pré e pós a realização de manobras de massagem e limpeza nasal. Rev CEFAC. 2007;9(3):367-74.
5. Ritz T, Steptoe A, Dewilde S, Costa M. Emotions and stress increase respiratory resistance in asthma. Psychosom Med. 2000;62(3):401-12.
6. Tsubaki A, Deguchi S, Yoneda Y. Influence of posture on respiratory function and respiratory muscle strength in normal subjects. J Phys Ther Sci. 2009;21(1):71-4.
7. West JB. Fisiologia respiratória. São Paulo: Manole; 2002.
8. Prisk GK, Yamada K, Henderson AC, Arai TJ, Levin DL, Buxton RB, et al. Pulmonary perfusion in the prone and supine postures in the normal human lung. J Appl Physiol. 2007;103(3):883-94.
9. Meysman M, Vincken W. Effect of body posture on spirometric values and upper airway obstruction indices derived from the flow-volume loop in young non-obese subjects. Chest. 1998;114(4):1042-7.

10. Fiz JA, Gnitecki J, Kraman SS, Wodicka GR, Pasterkamp H. Effect of body position on lung sounds in healthy young. *Chest*. 2008;133(3):729-36.
11. Blair E, Hickam JB. The effect of change in body position on lung volume and intrapulmonary gas mixing in normal subjects. *J Clin Invest*. 1955;34(3):383-9.
12. Costa GM, Lima JGM, Lopes AJ. Influência da postura e do clipe nasal na espirometria. *Pulmão*. 2006;15(3):143-7.
13. Krieg S, Alison JA, McCarren B, Cowell S. Position affects distribution of ventilation in the lungs of older people: an experimental study. *Aust J Physiother*. 2007;53(3):179-84.
14. Badr C, Elkins MR, Ellis ER. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother*. 2002;48(2):95-102.
15. Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Millic-Emili J. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest*. 1983;83(4):643-6.
16. Hurtado A, Fray WW. Studies of total pulmonary capacity and its subdivisions. III. Changes with body posture. *J Clin Invest*. 1933;12(5):825-32.
17. Bates DV, Pearce JF. The pulmonary diffusing capacity; a comparison of methods of measurement and a study of the effects of body position. *J Physiol*. 1956;132(1):232-8.
18. Attinger EO, Monroe RG, Segal MS. The mechanics of breathing in different body positions. I. In normal subjects. *J Clin Invest*. 1956;35(8):904-11.
19. Attinger EO, Herschfus JA, Segal MS. The mechanics of breathing in different body positions. II. In cardio-pulmonary disease. *J Clin Invest*. 1956;35(8):912-20.
20. Sharp JT. The effect of body position change on lung compliance in normal subjects and in patients with congestive heart failure. *J Clin Invest*. 1959;38(4):659-67.
21. Sharp JT, Henry JP, Sweany SK, Meadows WR, Pietras RJ. The total work of breathing in normal and obese men. *J Clin Invest*. 1964;43(4):728-39.
22. Behrakis PK, Baydur A, Jaeger MJ, Milic-Emili J. Lung mechanics in sitting and horizontal body positions. *Chest*. 1983;83(4):643-6.
23. Gudmundsson G, Cervený M, Shasby DM. Spirometric values in obese individuals - effects of body position. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156(3 Pt 1):998-9.
24. Yap JC, Moore DM, Cleland JGF, Pride NB. Effect of supine posture on respiratory mechanics in chronic left ventricular failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;162(4 Pt 1):1285-91.
25. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J*. 2006;13(4):203-10.
26. Walsh JH, Maddison KJ, Platt PR, Hillman DR, Eastwood PR. Influence of head extension, flexion, and rotation on collapsibility of the passive upper airway. *Sleep*. 2008;31(10):1440-7.
27. Alves A, Marques IR. Fatores relacionados ao risco de doença arterial coronariana entre estudantes de enfermagem. *Rev Bras Enferm*. 2009;62(6):883-8.
28. Tsai LL, Mair RW, Li CH, Rosen MS, Patz S, Walsworth RL. Posture-Dependent human 3he lung imaging in an open access mri system: initial results. *Acad Radiol*. 2008;15(6):728-39.
29. Silva LCC, Rubin AS, Silva LMC, Fernandes JC. Espirometria na prática médica. *AMRIGS*. 2005;49(3):183-94.
30. Pereira CAC. Espirometria. *J Pneumol*. 2002;28(3):1-82.
31. White P, Wong W, Fleming T, Gray B. Primary care spirometry: test quality and the feasibility and usefulness of specialist reporting. *Br J Gen Pract*. 2007;57(542):701-5.
32. Pereira CAC, Lemle A, Algranti E, Jansen JM, Valença LM, Nery LE, et al. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. *J Pneumol*. 1996;22(3):105-64.
33. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. *Eur Respir J*. 2005;26(1):153-61.
34. Stone R, McCloy R. Ergonomics in medicine and surgery. *BMJ*. 2004;328(8):1115-8.
35. Lis AM, Black KM, Korh H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine J*. 2007;16(2):283-98.

36. Makhsous M, Lin F, Bankard J, Hendrix RW, Hepler M, Press J. Biomechanical effects of sitting with adjustable ischial and lumbar support on occupational low back pain: evaluation of sitting load and back muscle activity. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10(1):17.
37. Claus AP, Hides JA, Moseley GL, Hodges PW. Is 'ideal' sitting posture real?: measurement of spinal curves in four sitting postures. *Man Ther.* 2009;14(4):404-8.
38. Lin F, Parthasarathy S, Taylor SJ, Pucci D, Hendrix RW, Makhsous M. Effect of different sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(4):504-9.
39. Landers MR, McWhorter JW, Filibeck D, Robinson C. Does sitting posture in chronic obstructive pulmonary disease really matter?: an analysis of two sitting postures and their effect on pulmonary and cardiovascular function. *J Cardiopulm Rehabil.* 2006;26(6):405-9.
40. Nitz JC, Hourigan SR, Steer ME. A study of two sitting positions in frail, older, non-mobile and totally dependent residents of aged care facilities. *Aust J Ageing.* 2007;26:77-80.

Recebido: 12/10/2010

*Received:* 10/12/2010

Aprovado: 23/05/2011

*Approved:* 05/23/2011