



MÚSCULOS DA RESPIRAÇÃO

curso • Fisiologia Respiratória

INTRODUÇÃO

Para renovar constantemente o conteúdo de gases nos alvéolos, e conseqüentemente, respirar, são necessários movimentos respiratórios adequados. Esses movimentos ocorrem graças à músculos que promovem a expansão e contração dos pulmões, são os chamados músculos respiratórios, que desempenham de forma orquestrada este papel.

Os **músculos respiratórios** são músculos esqueléticos estriados. Estes, têm algumas **características** quando comparados aos demais músculos estriados, como:

- Maior resistência à fadiga
- Elevado fluxo sanguíneo
- Maior capacidade oxidativa
- Maior densidade capilar

Neste e-book vamos entender quais desses músculos estão envolvidos com os processos de inspiração e expiração e como eles contribuem para esses processos.

INSPIRAÇÃO X EXPIRAÇÃO

Durante o processo de **inspiração** o volume da cavidade torácica aumenta e os pulmões se expandem para então preencher aquele espaço. Devido a diferenças de pressão, o ar ambiente vai para dentro dos pulmões, caracterizando então a inspiração. A **expiração** ocorre logo após a inspiração e é quando será observada a diminuição do volume pulmonar e a expulsão do gás. É interessante imaginar que durante esses processos existe uma diferença da necessidade de trabalho entre os músculos inspiratórios e expiratórios pois durante a inspiração ocorre a contração da musculatura inspiratória, e na expiração, considerando-se um



indivíduo em repouso, não ocorre contração da musculatura expiratória. Contudo, na expiração ocorre gradualmente a desativação da musculatura expiratória.

Portanto, os pulmões podem ser expandidos e contraídos por duas maneiras:

- 1) Através de movimentos de subida e descida do diafragma para aumentar ou diminuir a cavidade torácica (Respiração normal)
- 2) Através da elevação e depressão das costelas para elevar e reduzir o diâmetro anteroposterior da cavidade torácica

Com isso, todos os músculos que elevam a caixa torácica são classificados como músculos da inspiração, e os que deprimem a caixa torácica são classificados como músculos da expiração.

Os sinais para uma regulação normal da respiração vêm do centro respiratório, situado no tronco cerebral, que vão, através de impulsos nervosos estimular a movimentação dos músculos respiratórios.

MÚSCULOS RELACIONADOS À INSPIRAÇÃO

DIAFRAGMA

O diafragma é considerado o músculo mais importante para a inspiração, e é composto por dois músculos: costal e crural. Ele é responsável pelo aumento de cerca de 75% do volume pulmonar durante a inspiração tranquila, e separa o tórax da cavidade abdominal. Em condições basais, durante a inspiração, a contração diafragmática puxa as superfícies inferiores dos pulmões para baixo, provocando uma descida de 1 a 2 cm da cavidade abdominal, alongando o tórax e aumentando seu volume. Contudo, na inspiração e expiração forçadas a excursão diafragmática total pode chegar a cerca de 10 cm.



A capacidade do diafragma em alterar o volume torácico pode ser alterada em pacientes com doenças pulmonares obstrutivas e restritivas.

MÚSCULOS INTERCOSTAIS EXTERNOS

Os músculos intercostais ósseos se subdividem em: intercostal interno e intercostal externo. Conforme os músculos intercostais externos se contraem, eles puxam as costelas superiores para frente, o que causa mecanismo de alavanca nas costelas, para levantá-las, produzindo inspiração.

- O encurtamento do diafragma e dos músculos intercostais provocam restrições mecânicas que impactam em processos como: diminuição do volume de ar, desequilíbrio na relação ventilação/ perfusão, fadiga, entre outros problemas.

MÚSCULOS PARAESTERNALIS

Os músculos paraesternais são músculos primários da inspiração, sendo sempre ativados na respiração basal. A contração deles auxilia no levantamento do gradil costal superior. Em oposição ao que acontece com o diafragma, o comprimento ótimo dos músculos paraesternais fica mais próxima da capacidade pulmonar total do que da capacidade pulmonar residual.

MÚSCULOS ESCALENOS

Os músculos escalenos (anterior, médio e posterior) são sempre ativos na inspiração basal. Já foi verificado que sua atividade começa no início da inspiração e que ao final desse processo atinge o máximo de sua atividade, assim como o diafragma e a musculatura paraesternal.

Quando o músculo escaleno se contrai pode-se observar a elevação do esterno e das duas primeiras costelas, o que provoca a expansão para cima e fora do gradil costal superior.



MÚSCULOS RELACIONADOS À EXPIRAÇÃO

Durante a expiração basal, o diafragma simplesmente relaxa, e a retração elástica dos pulmões, da parede torácica e das estruturas abdominais comprime os pulmões e expelle o ar, sendo um processo comumente passivo. Pensando-se na mecânica da respiração, isso acontece pois a contração ativa dos músculos inspiratórios faz com que ocorra armazenamento de energia potencial nos tecidos, com isso, o processo de distensão dos tecidos elásticos dos pulmões e da parede torácica na inspiração armazena energia, e quando ocorre a retração desses tecidos a energia armazenada é liberada, promovendo a expiração.

No entanto, na expiração forçada, os intercostais se contraem, embora seja mais importante a ação dos músculos da parede abdominal. Do mesmo modo, na inspiração forçada, músculos acessórios podem estar ativos como os escalenos e os esternocleidomastóideos.

MUSCULATURA ABDOMINAL

Durante a expiração os músculos retoabdominal, oblíquos (interno e externo) e transversos abdominais se contraem concomitantemente causando movimentação do gradil costal para baixo e para dentro, flexionando o tronco e comprimindo o abdômen. Dessa forma, o diafragma é deslocado para o interior do tórax e o volume pulmonar é reduzido.

MÚSCULOS INTERCOSTAIS INTERNOS

Os intercostais internos funcionam de modo oposto aos externos, atuando como músculos expiratórios, pois se angulam entre as costelas, na direção contrária, e produzem a alavanca oposta ao provocado pelos intercostais externos durante a inspiração.

MÚSCULO PEITORAL MAIOR

A contração do músculo peitoral maior provoca o deslocamento do manúbrio e as costelas superiores para baixo. Isso irá promover a compressão do gradil



costal superior e aumentar a pressão intratorácica, enquanto o gradil costal inferior e o abdome se movem para fora.

MÚSCULO TRANSVERSO DO TÓRAX

Durante a expiração, o músculo transverso do tórax puxa as costelas desinsuflando o gradil costal. Contudo, ele é somente ativado em situações de expiração forçada, como tosse e fonação, sendo inativo quando o indivíduo se encontra em repouso.

ESTERNO TRIANGULAR

É um fino músculo que cobre os músculos intercostais paraesternais em sua superfície interna. Suas fibras estão orientadas de forma perpendicular às fibras dos músculos intercostais paraesternais, e são paralelas aos intercostais externos. Com isso, são considerados expiratórios.

MUSCULATURA ACESSÓRIA

O músculo esternocleidomastóideo é o principal músculo acessório da respiração, auxiliando no processo de inspiração. Quando se contrai, este músculo eleva o esterno e expande o gradil costal superior. É comumente ativo durante o exercício a fim de provocar aumento da ventilação.

Os músculos abdominais podem agir de forma acessória à inspiração em situações de hiperventilação, durante a prática de exercício ou em condições de paralisia diafragmática.

