

神経・筋疾患患者さまへの 呼吸理学療法



独立行政法人 国立病院機構

大阪刀根山医療センター リハビリテーション科

呼吸と咳について

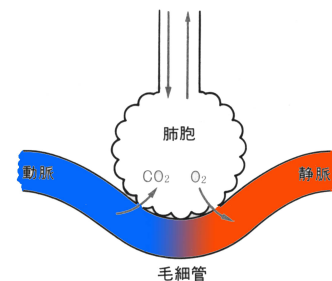
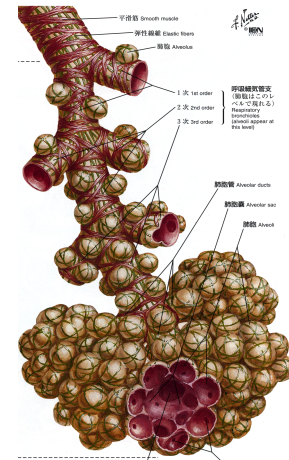
1. 呼吸とは

呼吸は空気中の酸素を身体の中に取り込み、そして活動の結果生じた二酸化炭素を体外に排出するという、生きていくために重要な働きを担っています。

酸素は鼻や口から空気を吸うことにより気管、気管支を経て最終的には肺胞と呼ばれるブドウの房のような形をした大変薄い膜を通過することで血液の中に取り込まれます（これを拡散といいます）。二酸化炭素は逆に血液から肺胞に拡散し、息を吐く時に体外に排出されます。そのため、肺胞までしっかり空気が入り出すことが呼吸にとって重要になります。

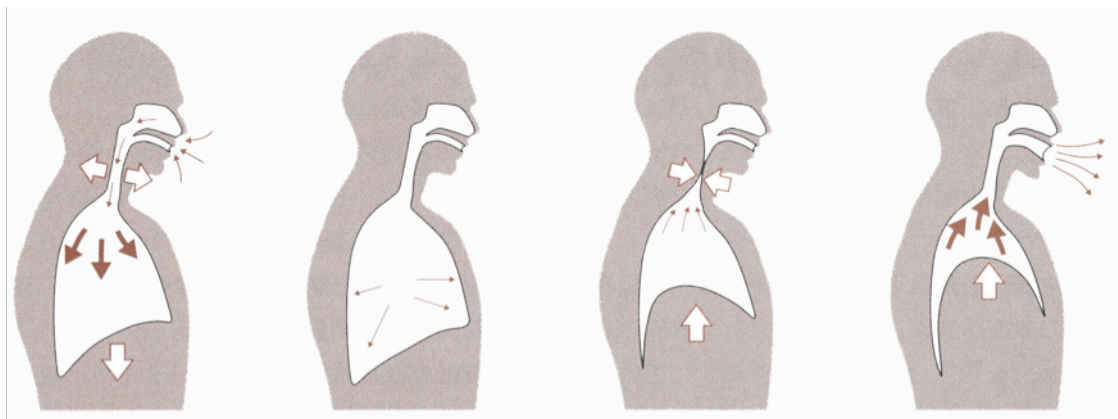
呼吸運動は手足を動かすことと同様、筋肉によっておこなわれます。しかし呼吸の筋肉は肺を直接動かすのではなく、肺を収めている胸郭(胸部)に作用します。呼吸は吸気筋により胸郭が広がることで息を吸います。そして広がった胸郭が元に戻ることで息を吐きます。しかし激しい運動や咳をする際には、呼気筋を使用し強制的に息を吐くこともできます。

したがって正常な呼吸ができるためには、**肺の組織が正常であること、呼吸の筋力が十分にあること、胸郭に拡張性(柔らかさ)があることが重要です。**



2. 咳について

咳は痰を出すための重要な機能です。咳は下の図のように、息を吸い、声帯を閉じることによって胸腔内圧をあげ、そして声帯を一気に解放することによって生じます。



①空気の吸入

②吸気位の保持

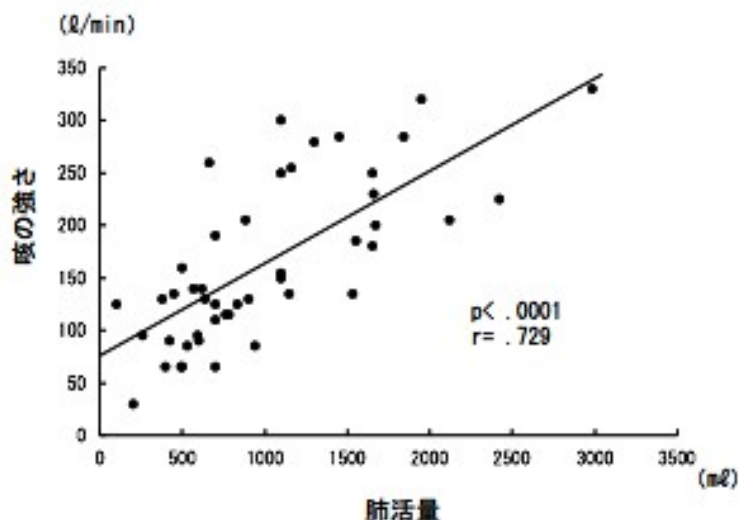
③声帯の閉鎖

④胸腔内圧の上昇

⑤声帯の開放

したがって強い咳をするためには、**たくさん空気を吸えること（肺活量があること）、声帯の機能が保たれていること、腹筋などの吐くための筋力が強いこと**が条件となります。

下のグラフは肺活量と咳の強さの関係を示しています。**肺活量が少なくなると咳の力も弱くなっているのがわかると思います。**



咳の力はピークフローメータを使って測定することができます。たくさん息を吸った後、強く咳をした時の値を**最大呼気流量（cough peak flow; CPF）**と呼びます。

CPFは呼吸筋力・肺活量・気道抵抗に影響を受けます。神経筋疾患の患者さまは、呼吸筋力の低下に伴う肺活量の低下、場合によっては脊柱や胸郭の変形による気道抵抗の増加によってCPFが低下します。



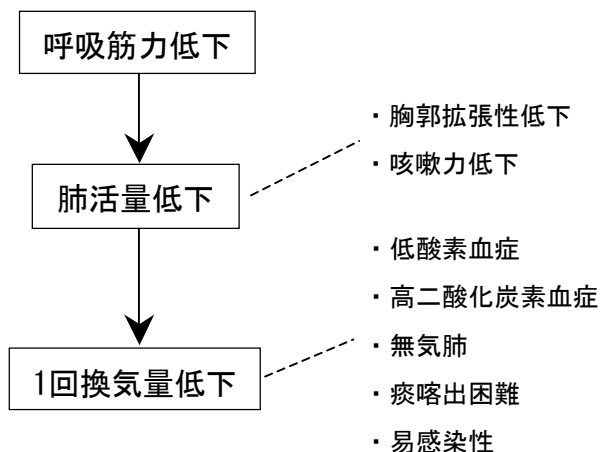
3. 呼吸の筋力が弱くなると

呼吸の筋力が弱くなると、**たくさん吸うことができなくなるため肺活量が少なくなります。肺活量の減少は、痰を出すための咳の力が弱くなり、結果として痰がたまりやすくなります。痰がたまると感染を引き起こしやすくなったり、酸素の通り道をふさぐと無気肺(肺の中に酸素が入らなくなる)を生じたり、重**

篤な肺障害を引き起こすきっかけとなります。

また十分に胸郭をひろげる機会がなくなるため、徐々に胸郭が固くなります。これによりさらなる肺活量の減少を導く結果となります。

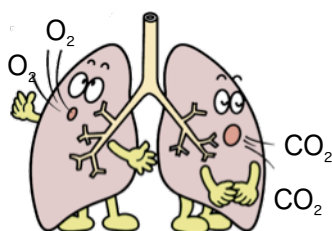
呼吸の筋力が更に弱くなると 1 回に呼吸する量 (1 回換気量) が減少します。これにより肺胞から体内にたくさんの酸素を取り入れることができなくなったり、(低酸素血症)、二酸化炭素が体外へ排出できにくくなったりします(高炭酸ガス血症)。さらに咳をする力は弱くなり、日常的に痰の喀出が困難となるため (常に痰がからんだ状態)、感染や無気肺の発生の危険性がさらに高くなります。



咳の力、すなわち CPF は **270 ℓ /分** 以上必要です。これより少なくなると、風邪を引いた時など体調がすぐれない時に痰を出すことが難しくなります。

さらに **160 ℓ /分** 以下になると、日常から痰がからみやすくなります。ちょっとした風邪でも肺炎などを合併し、重症化しやすくなります。

神経や筋肉の病気によって呼吸に障害が生じた場合のリハビリは、肺活量を維持することと、肺の中を痰のないきれいな状態に保つことが主な目的になります。



しかし残念なことに神経や筋肉の病気の場合、呼吸の筋力を鍛えることはできません。これからお話する方法で肺活量を維持し (深吸気練習・肺胞拡張法)、咳の力を高める練習 (咳の練習) を実施してください。そして痰が出にくい時は、排痰の仕方を参考にしてください。

肺活量と最大強制吸気量

肺活量が低下すると咳の力が弱くなり、痰を出すことが難しくなります。そればかりか大きな呼吸ができないので、酸素を身体に取り込む場所である肺胞の膨らみも悪くなります。肺胞が縮むと壁が厚くなり、さらに固くなります。このような状態が続くとその部分に空気が入らなくなり（無気肺）、ガス交換の能力が悪くなります。またその部分にある痰は喀出されず、肺炎などの感染症を引き起こすこととなります。

神経筋疾患の場合、肺実質は比較的正常で肺胸郭系の柔軟性は比較的保たれているため、救急蘇生バッグ（アンビューバッグ）などを使用して強制的に送気された場合、肺活量よりも多くの空気を肺の中に入れることができます。このとき肺内に入った空気の量を**最大強制吸気量（maximum insufflation capacity ; MIC）**といいます。言い換えれば、肺に空気をためることができる最大の量といえます。排痰をおこなうときにはこの量を維持することが重要になります。MICは息こらえをするための咽喉頭機能（飲みこみの機能）、胸郭や肺の柔軟性、胸郭の容積に依存するため、**呼吸筋力が低下していても維持することが可能です**。MICをできるだけ多く保つために練習することが必要です。

通常、私たちは力強く息を吸うことができるので肺活量と最大強制吸気量はほぼ同じです。

1. MIC 練習の目的

MICを維持するための練習を、**深吸気練習**または**肺胞拡張練習**といいます。

- ① 肺の柔らかさを保つ
- ② 無気肺を予防する
- ③ 排痰に利用する

2. MIC 維持のための練習方法



- ① 自力で息を吸って止めさせます。ただし肺活量が少ない方はこの手順を省くことがあります。



② 救急蘇生バッグをあて、吸気のタイミングを合わせながら 2～3 回連続で吸っていただきます。一回に送気する量はおおよそ（体重×10mℓ）が目安です。必ず指導を受けてください。この間、息を吐かないように注意します。



③ 5 秒程度息こらえをします



④ 息を吐きます

この練習を 1 日 3 回おこないます

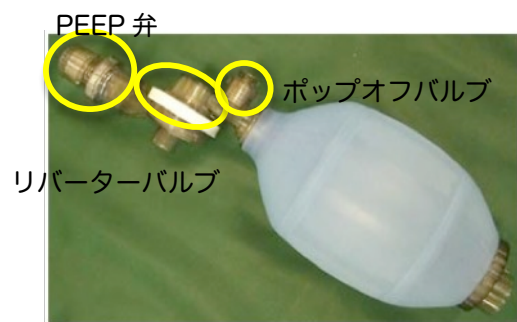
息を吸っては止めて繰り返しますが、ため込んだ空気の量が多くなるにつれて、胸腔内圧が高くなるので救急蘇生バッグを押すときに抵抗を感じるようになります。この場合、無理に力を入れすぎないように気をつけてください。

救急蘇生バッグを使用するときには、必ず理学療法士や看護師から指導を受けてください。無理に空気を入れすぎると、肺が破ける（気胸）可能性があります。

3. PEEP 弁付き救急蘇生バッグを使用した MIC 練習

1) PEEP 弁付き救急蘇生バッグとは

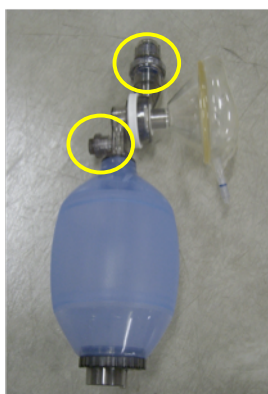
PEEP（ピープ）とは、人工呼吸器の設定で用いられる言葉で呼気終末陽圧といいます。息を吐くときにある一定の圧力をかけ続けることで、膨らんだ肺がしぼんでしまうのを防ぎ、血液中の酸素の値を高める効果を得るためのものです。これを救急蘇生バッグにも利用できるようにしたものが PEEP 弁付き救急蘇生バッグです。



通常の MIC 練習では息こらえをして肺を膨らませます。しかし息こらえができない方の場合、肺活量以上の MIC を得ることができません。PEEP 弁はこのような方に用いられます。PEEP 弁が息こらえの代わりになるため、肺の中にたくさんの空気を入れることができます。

2) PEEP 弁付き救急蘇生バッグを用いた MIC 練習

① PEEP アンビューを使う前の確認



PEEP 弁が付いていますか？

PEEP 弁は下まで閉まっていますか？

(PEEP 弁はリハビリのみで使用します)

ポップオフバルブの栓は正常ですか？

(バルブのねじは閉まっているか、バルブから空気が漏れるか)

PEEP 弁は MIC 練習の時だけ付けてください！

② MIC 練習の方法



1) 息を吐かせて準備する



2) マスクをしっかりとあてる



3) 息を大きく吸わせながら、バッグを 5~10 回連続して押す



4) 5 秒間そのまま保持する



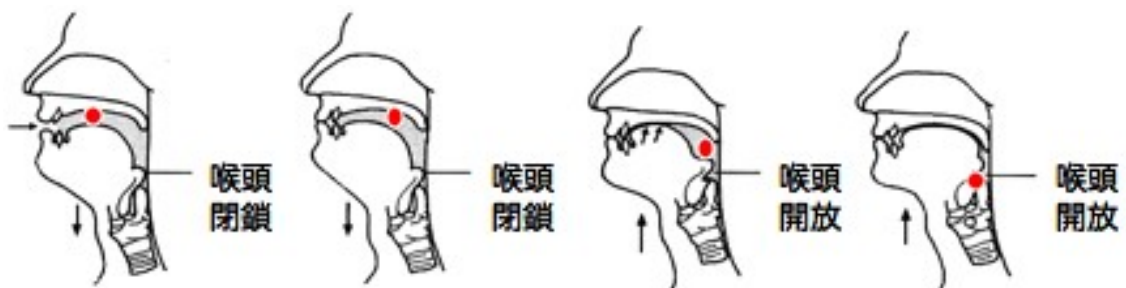
5) マスクを外し、息を吐かせる

この練習を1日3回おこないます

★ MIC 練習が終わったら、PEEP 弁は必ず外してください。
PEEP 弁を付けたまま人工呼吸をおこなうと、空気を吐く
ことができないため、非常に危険です！

4. 舌咽頭呼吸法（ぜついんとうこきゅうほう）

呼吸機能が低下した患者様でも、嚥下機能が保たれていれば可能な方法が舌咽頭呼吸法です。これは少量の空気を舌や咽頭を使って飲み込むように肺に送り込む方法で、反復して空気を飲み込む動作がカエルのノドの動きに似ていることから、カエル呼吸とも呼ばれています。非侵襲的陽圧換気（NIV）が24時間必要な患者様で、大地震の際に停電が復旧するまでの4～5時間をこの方法で乗り切った方もおられます。



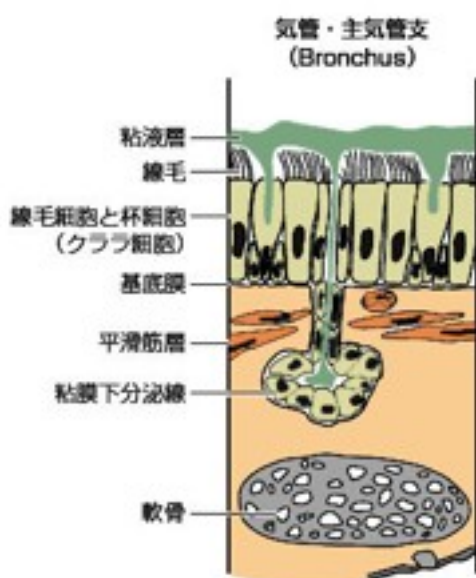
肺を柔らかく保ち、痰がたまらない
ようにすることが重要です。
毎日練習しましょう！



排痰について

1. 痰とは

気道（空気の通り道）と肺は人体の中で唯一外界と接している器官です。そのために気道を清潔に保ち、肺を守る必要があります。気道は空気の通路であると同時に、①加温、②加湿、③クリーナー（気道防御機構）の働きも担っています。これらの働きにより、分泌物（痰）の貯留を防ぎ、気道内感染を予防し、肺を無菌状態に保つことができます。



痰は肺内の分泌物や吸い込んだ空気中の異物が気道の粘液に付着したものです。通常健康な人間は、ほとんど痰を体外へ出しません。正常な状態でも気道や肺から1日60から100mℓの分泌物が産生されていますが、線毛運動などの働きにより運搬される途中で吸収、蒸発するので、咽頭に達するのは10mℓ程度になります。咽頭に達した分泌物は無意識のうちに飲み込まれるために、通常はほとんど痰として出すことはありません。

痰の増加は、感染や炎症による分泌物の増加、分泌物の性状（ねばり気）の変化、線毛運動の障害、呼吸運動の減弱による気道内気流の低下などの原因が考えられます。

2. 痰の移動

痰のスムーズな移動には、次の3つの要素が重要となります。

① 線毛運動

1分間に約10mmの速度で口側へ移動させます。ちょうど稲穂が風に揺れるような動きで痰を運んでいます。

② 重力

重力によって痰が流れるように移動します。これを利用して、適切な姿勢をとることにより、重力を利用した排痰が行えます（体位排痰法）。

③ 呼气流（咳）

呼吸によって気道内には気流が発生します。この気流が速ければ、それだけ痰を移動させる力も大きくなります。したがって咳は有効な移動手段になります。その速さは時速500～900kmにもなります。

3. 痰がたまるとなぜ悪いのか

- ① 空気の通り道に痰があると、呼吸時の気道抵抗が増加するため、呼吸に努力を要する。そのため息切れが強くなる。
- ② 無気肺をおこし、酸素化能（身体の中に酸素を取り込む能力）が低下する。
- ③ 感染しやすくなる（風邪を引きやすい、肺炎を起こしやすい）
- ④ 頻回に咳を誘発し、疲労や不眠の原因になる。
- ⑤ 生活の質が低下する。 など



以上のことから、日常の排痰が重要になります。

4. 排痰実施時の注意点

次の症状がある時には、排痰をおこなう前に医師に相談してください。

- ・ ゼイゼイする感じが出ているとき
- ・ 血痰が出たとき
- ・ 胸に痛みがあるとき

このほかにもいつもの体調とは異なると感じたときは、無理せず相談してください。

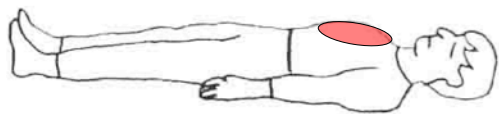
5. 排痰方法

痰をうまく出すためには肺の中にある痰をのど元の近くに集めるために姿勢を工夫し（体位排痰）、咳の力を助けるために呼吸や咳を介助することが有効です。

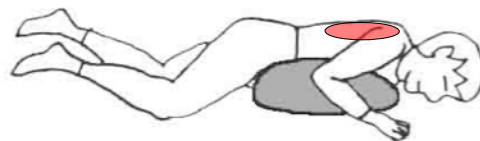
① 体位排痰法

体位排痰とは、姿勢を工夫することで痰をのど元に集める方法です。痰がたまっている部位を上にするすることで、のど元に流れ落ちてきます。この方法は時間がかかりますが、一人でも出来る簡単な方法です。聴診することで痰がたまっている部位を把握することが大事です。次のような姿勢をとることで痰が出やすくなりますので、試してみましょう。

● 痰のある部分



胸の前面；あおむけ



右背側面；左下の半うつぶせ
(クッションなどを抱える)



背中；うつぶせ



右背前面；左下の半あおむけ
(クッションなど背中に置く)

② 咳嗽介助（咳介助）法

前述したように、痰を出すためには力強い咳が極めて重要です。CPFが300ℓ/分以下になれば、積極的に咳の練習を実施し、270ℓ/分以上を維持できるようにしましょう。

自力での咳が弱いときには、介助することで力強い咳ができます。痰が絡んだときには、体位排痰法とともに咳を介助することで痰が出しやすくなります。



1) 大きく息を吸って



2) 「せーの」などの合図に合わせて、咳をすると同時に胸郭を圧迫します。

MIC からの咳

MIC 練習と同じ方法で空気をたくさん吸い込んだ後、息を吐く時に咳をします。そうすることで力強い咳が可能となります。

また咳の介助を組み合わせることで、さらに力強くなります。



痰をためないように日頃からしっかり出すように心がけましょう。また**普段から痰の性状（1日の量、痰の色、大きさ、粘り気など）を観察し、いつもと違った状態（例えば、泡状だった痰に色がついて量が増えた）をすぐに捉えられるようにしましょう。**そうすることで感染症の早期発見につなげることができます。



独立行政法人 国立病院機構 大阪刀根山医療センター
リハビリテーション科

電話番号 06-6853-2001 (代表)

ホームページ <http://www.toneyama-hosp.jp/>

第1版 2008年3月

第2版 2019年3月

表紙デザイン 田嶋 史