

動画
でわかる

呼吸 リハビリテーション



第4版

編集

高橋仁美 市立秋田総合病院リハビリテーション科

宮川哲夫 昭和大学大学院保健医療学研究科呼吸ケア領域

塩谷隆信 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻理学療法学講座

序 文 (第4版)

このたび『動画でわかる 呼吸リハビリテーション』の改訂第4版を出版することになりました。本書は、呼吸リハビリテーション（以下、呼吸リハ）に携わる医師、看護師、理学療法士、作業療法士、薬剤師、栄養士、言語聴覚士などのスタッフに必要な知識や技術の習得はもちろん、現場において良質で安全な呼吸リハを実施するための具体的な実用書となることを目的に発刊しました。初版は2006年8月、第2版は2008年9月、第3版は2012年11月の発刊となり、このように思いがけず好評を得て今日に至っていますことは編者らのこのうえない幸せであります。今回の第4版は、第3版の改訂からはわずか3年半しか経っていないことになります。

十年一昔 (Ten years can bring a lot of changes) という故事があります。十年という年月を区切りとして、それ以前は昔のように思われるという、世の中の移り変わりが激しいことのたとえであります。臨床医学領域では、診療ガイドラインやステートメントの改訂が頻回に行われることから、常に対応することを余儀なくされます。従来、こうした改訂の間隔は約10年でしたが、医療技術の進歩などに伴い、近年、この間隔は約5年、最近ではさらに短い期間での改訂も多くみられます。診療ガイドラインの領域では五年一昔あるいは三年一昔の時代になっているのかもしれませんが。

2013年10月、米国胸部学会 (ATS) と欧州呼吸器学会 (ERS) の呼吸リハに関する国際ステートメントが7年ぶりに大きく改訂されました。このステートメントでは、呼吸リハにおける患者のアセスメントに基づいたオーダーメイドな医療介入、長期の健康増進に対する行動のアドヒアランス、包括ケアなどが強調されております。

このような呼吸リハの進歩に対応すべく、項目立てとその内容を大幅に変更しました。まず、第1章の「呼吸リハビリテーションとは」の項に「身体活動」と「リスク管理」を追加して、構成を大きく改訂しました。次に、第3章の「呼吸リハビリテーションの概要」では、「患者教育とアクションプラン」と「人工呼吸管理中の呼吸リハビリテーション」の項目を新規に追加し、その他の章においても加筆修正を行った結果、ほぼ全面的な改訂となりました。また、本書では、呼吸リハに関連する最新の知見をColumnとして取り上げているのも特徴の一つですが、今回は「呼吸リハビリテーションの歴史」をはじめとした9編を追加し、新しい情報を多く提供しています。

本書は、基本的な知識のみならず最新のエビデンスも網羅していますので、呼吸リハの臨床現場で実用書として活用していただければと思います。さらに、各職種の養成校において呼吸リハのテキストとしても多く使用されていることから、写真・図・表を多く取り入れ、また、どの章からでも利用可能な構成になっています。ぜひ、教育現場においても活用していただけるようお願いいたします。本書が旧版と同様に、多くの読者に迎えられるのであれば編者らの望外の喜びであります。

最後に、本書の刊行に際しまして、初版から継続して多大なご尽力を賜っております中山書店編集部佐藤武子氏に心から感謝を申し上げます。

2016年2月

高橋仁美、宮川哲夫、塩谷隆信

Contents

執筆者一覧	ii
序文 (第4版)	iii
序文 (第3版)	iv
序文 (第2版)	v
序文 (初版)	vi

第1章 呼吸リハビリテーションとは

1 呼吸リハビリテーションとは	塩谷隆信	2
2 呼吸リハビリテーションの科学的エビデンス	塩谷隆信	11
3 呼吸リハビリテーションと身体活動	塩谷隆信	18
4 呼吸リハビリテーションのリスク管理	高橋仁美	29

第2章 呼吸リハビリテーションに必要な呼吸器の知識

1 正常な呼吸のメカニズム	佐野正明, 佐藤一洋	40
2 呼吸調整と呼吸困難のメカニズム	塩谷隆信	45
3 呼吸リハビリテーションが必要となる病態と疾患	佐野正明, 佐藤一洋	49
4 呼吸不全の病態生理と酸素療法の基礎	塩谷隆信	59

第3章 呼吸リハビリテーションの概要

1 患者教育とアクションプラン	桂 秀樹	70
2 人工呼吸管理中の呼吸リハビリテーション	横山仁志	78
3 周術期の呼吸リハビリテーション	玉木 彰	84
4 安定期の呼吸リハビリテーション		
① 慢性閉塞性肺疾患 (COPD)	高橋仁美	90
② 間質性肺炎	神津 玲	96

第4章 呼吸リハビリテーションに必要な評価

1 フィジカルアセスメント	佐藤一洋	106
2 呼吸機能の評価	玉木 彰	115
3 動脈血液ガスの評価	玉木 彰	123
4 X線画像による評価	佐藤一洋	132
5 呼吸困難の評価	佐竹将宏	136
6 運動耐容能の評価	佐竹将宏	144
7 呼吸筋力の評価	佐竹将宏	152
8 四肢筋力の評価	佐竹将宏	155
9 栄養状態の評価	山田公子	159

10	ADL・QOL の評価	加賀谷 斉	163
11	心理状態の評価	加賀谷 斉	168
12	身体活動の評価	川越厚良	170

第5章 呼吸リハビリテーションのプログラム

1	コンディショニング  ▶ ①～⑫	高橋仁美, 宮川哲夫	176
(呼吸補助筋のマッサージ, 呼吸補助筋のストレッチ, Hold-relax 法, 呼吸介助法, パニックコントロール, 横隔膜呼吸, 徒手胸郭伸張法, 肋間筋ストレッチ, 呼吸筋ストレッチ体操, 棒体操, スクイー징ングと応用手技, 咳の介助法)			
2	運動療法  ▶ ⑬～⑰	高橋仁美, 宮川哲夫, 大倉和貴, 岩倉正浩	205
(軽症・中等症例への上下肢筋トレーニング, 重症例への上下肢筋トレーニング, 座ってできる COPD 体操, 全身持久力トレーニング)			
3	栄養療法	塩谷隆信, 山田公子	233
4	酸素療法	宮本顕二	247
5	在宅人工呼吸療法	石原英樹	251
6	薬物療法と吸入療法	塩谷隆信, 斎藤陽子	256
7	教育指導 (ADL・禁煙) と心理面のサポート  ▶ ⑱	黒澤 一	273
(ADL トレーニング: ベッドからの起き上がり, 歩行, 階段昇降, 荷物の上げ下ろし, 脱衣, お風呂の出入り, 洗髪)			
8	作業療法	高島千敬	287
9	喀痰吸引	伊藤登茂子	296

第6章 呼吸リハビリテーションの実際

1	入院中で酸素吸入下の患者へ運動療法を施行した例  ▶ ⑲	菅原慶勇	304
2	ICU で排痰を目的とした呼吸理学療法を施行した例	菅原慶勇	309
3	外来で COPD 患者に歩行を中心とした運動療法を施行した例  ▶ ⑳	清川憲孝	312
4	在宅で呼吸リハビリテーションを継続している HOT の例  ▶ ㉑	阿部留美子	316
5	在宅で NPPV 下の患者に座ってできる COPD 体操を施行した例  ▶ ㉒	鎌田直子	320
6	進行性体重減少を示す重度 COPD 患者に外来にて長期栄養補給療法を行った例	柳田仁子, 山田公子, 菅原慶勇, 塩谷隆信	323

Column

1 呼吸リハビリテーションのコクランレビューの中止	10
2 身体不活動とマイオカイン	28
3 呼吸リハビリテーションの歴史	36
4 重症の COPD 患者の頸部の特徴的所見 ー気管が短縮し吸気時に気管が下方に移動するのはなぜか？	44
5 高地と飛行機内における酸素分圧	67
6 日本人の老後生活には予防の概念が必要 ー男性は 9 年, 女性は 12 年半, 介護を受けたり寝たきりで暮らしている？	77
7 気管支喘息-COPD オーバーラップ症候群 (ACOS)	95
8 フローボリューム曲線のパターン認識の有用性	121
9 呼吸機能検査における「記号」の約束	130
10 パルスオキシメータの開発	131
11 呼吸困難と呼吸筋シクソトロピー	142
12 代謝当量 (metabolic equivalents : METs)	151
13 トリチェリとパスカルー血液ガスの単位	174
14 骨格筋線維 (赤筋と白筋)	231
15 管理栄養士による栄養アセスメントと栄養指導	244
16 COPD 治療薬の変遷	270
17 肺年齢による禁煙指導	285
18 COPD の呼吸リハビリテーションに対する異なった反応	295
19 呼吸筋トレーニング (VMT) の新しい機器	301
略語一覧	328
索引	329



●のついている項目は付属の DVD にて動画を見ることができます。

1

コンディショニング

呼吸リハビリテーションにおける呼吸理学療法は、リラクセーション、呼吸練習、胸郭可動域運動、排痰法、運動療法などにより構成され、このうち、運動療法は、呼吸理学療法の中核となる。リラクセーション、呼吸練習、胸郭可動域運動、排痰法などは、運動療法を効率的に行うためのコンディショニングとして位置づけられる。コンディショニングは、呼吸補助筋の筋緊張の抑制、呼吸パターンの修正、胸郭の柔軟性の改善、気道内分泌物の除去などを目的に行われる。

リラクセーション

●リラクセーションの目的と効果

- リラクセーションには、精神的・身体的な緊張をリラックスさせる効果がある。
- 呼吸練習や運動療法など他の呼吸理学療法を効率的に行うために、これらの前に行う。また、十分に筋肉を弛緩させるために終了時にも行うのが有効である。つまり、呼吸理学療法はリラクセーションに始まり、リラクセーションに終わるといってよい。

※リラクセーションは、呼吸困難の軽減に効果的であるとされているが、吸気補助筋の過度な筋緊張を抑制し、酸素消費量を減少させるという呼吸生理学的根拠はまだ得られていない¹⁾。

●リラクセーションの適応

- 呼吸不全では急性・慢性を問わず、吸気補助筋の筋緊張が亢進しているので、ほとんどの呼吸不全の患者が適応となる。
- 呼吸補助筋（斜角筋、僧帽筋、胸鎖乳突筋、菱形筋、大胸筋、脊柱起立筋、腰方形筋など）

図1)を用いた浅く速い呼吸パターンがみられる患者は、余分なエネルギーを使い換気効率が低下しているため適応となる。



気をつけよう

- 吸気補助筋は疲労耐性が低いため、過緊張の状態となり、疼痛を伴っていることが多い。
- 術後の患者では疼痛のため、頸部、胸部、腹部などの筋緊張が亢進していることがある。

●実施時の注意点

- リラクセーションを行う際は、安楽な姿勢をとらせ、不安感や緊張感を与えないようにする。
- 実施中は、姿勢、筋緊張、呼吸パターンなど

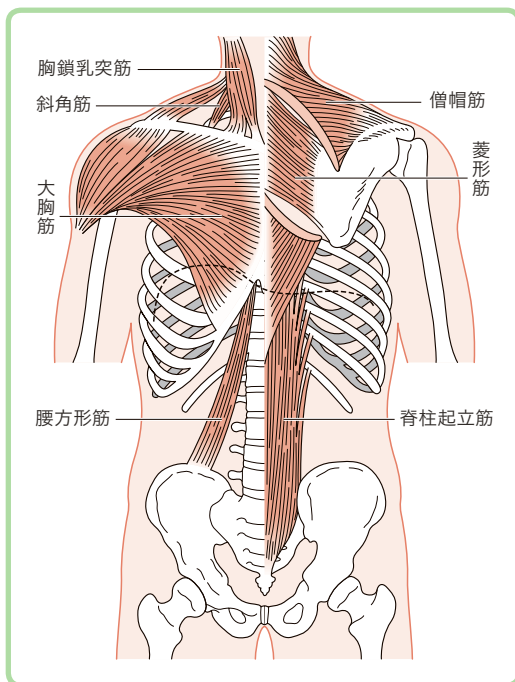


図1 呼吸補助筋

を観察し、患者に苦痛を与えないことが重要である。

- 胸腹部外科手術後の患者では、手術侵襲部、

ドレーン挿入部などの疼痛に十分注意する。

- 全身状態をよく把握し、患者に苦痛を与えない手技を選択する。

1 楽な体位（ポジショニング）



POINT

- 前傾姿勢をとり、肩甲骨を固定させる。



- 静かな部屋で、ベルトなどは緩め、ゆったりした衣服を着用して、精神的にもリラックスした状態で行う。

《セミファーラー位》

- 上半身を軽く起こした仰臥位で、膝の下に枕を入れてセミファーラー位をとらせる。(1-1)

《坐位》

- 肩甲骨を固定した前傾姿勢をとり、起坐呼吸をさせる。
- 上半身を枕や丸めた毛布にもたれ掛ける。(1-2)
- 自分の両肘や両手をテーブルや両膝に置いて支える。(1-3・4)



おさらいしよう

起坐呼吸で呼吸困難が改善するのは、以下の理由と考えられる。

- 前傾姿勢で上肢を支持すると、頸部の吸気補助筋は上肢活動に参加しないため、吸気運動に有効にはたらく。
- 前傾坐位により横隔膜が下がり換気スペースが確保され、横隔膜機能が改善する。
- 臥位に比べ静脈還流が減少し、肺うっ血が減少する。

2 呼吸補助筋のマッサージ



- 過緊張している筋を指腹で圧迫し、リラックスさせる手技。
- マッサージの主な部位は、僧帽筋、菱形筋、脊柱起立筋、大胸筋などである。ここでは、実施する頻度が高い僧帽筋を例に解説する。

《僧帽筋のマッサージ》

- ① 患者の上半身を机やテーブルの上に置いた枕や丸めた毛布などにもたれ掛けさせて、前傾姿勢をとる。(2-1)
- ② 過緊張している僧帽筋を指腹で圧迫する。
- 筋線維に直行する方向にリズムカルな刺激を繰り返し与えるようにマッサージする。(2-2)
- 刺激は、筋緊張の程度に合わせてソフトに行う。
- 過緊張している筋に対して指腹で垂直に5～6秒圧迫する方法も筋緊張の緩和に効果的である。(2-3)

※他の部位へも同様の方法で応用できる。



やってはダメ

強すぎる刺激は、筋緊張を増強したり、疼痛を引き起したりする。

3 呼吸補助筋のストレッチ



反対側も同様に行う。



- ストレッチは自動、自己介助、他動のいずれでも行える。他動で行う場合は、決して無理に伸張させず、疼痛を引き起こすことのないように愛護的に行う。

《頸部のストレッチ》

- ① 患者には端坐位姿勢をとらせ、術者は患者の後方に位置する。
- ② 術者は一方の手と前腕を利用して、患者の反対側の肩を包み込むように把持固定し、他方の手を側頭部に置く。
- ③ 前・中斜角筋、および胸鎖乳突筋をストレッチ



POINT

術者は患者の身体に密着してストレッチを行う。



息を吸いながら胸を張らせる。



POINT

- 筋の伸張反射を起こさないように、呼吸に合わせてゆっくりと伸張していく。
- 最大伸張したらそのまま5～6秒保持させる。

息を吐きながら背部も伸張させる。



チする場合は、側頭部に置いた手で、頸部をやや側屈しながら行う。(3-1)

- ④ 後斜角筋と僧帽筋上部線維をストレッチする場合は、頸部をやや屈曲しながら行う。(3-2)
- 頸部の筋をゆっくりと伸ばしていき、最大伸張した位置で5～6秒保持する。
- 筋の伸張反射を起こさないように、呼気に合わせてゆっくりとストレッチしていく。

ここがポイント

あらかじめ頸部の自動運動での可動域範囲を確認し、過剰なストレッチは避ける。

やっではダメ

頸椎症性疾患などを合併している患者へのストレッチは控える。疼痛が増強したり、上肢へのしびれ、めまいなどの症状を引き起こしたりすることがある。

《胸・背部のストレッチ》

- ① 患者には端坐位の姿勢で、後頭部で両手を組んでもらい、術者は患者の後方に位置する。
- ② 術者は患者の姿勢が不安定にならないように十分に身体を密着し、両手で患者の両肘を把持する。(3-3)
- ③ 大胸筋をストレッチする場合は、両手で患者の両肘を後方に引き寄せる。(3-4)
- ④ 僧帽筋中部線維と菱形筋をストレッチする場合は、後方に引き寄せた両肘を前胸部で合わせるように前内方に押し込んでいく。(3-5)
- 胸・背部の筋をゆっくりと伸ばしていき、最大伸張した位置で5～6秒保持する。

ここがポイント

背部のストレッチ時に頸部を屈曲させると後頸筋も伸張させることができる。

※マッサージやストレッチの前に、ホットパックや蒸しタオルによる温熱療法を緊張の高い筋に施すと筋の伸張性が高まり、疼痛の閾値も上がるため、より効果的である。

《咳の介助法》

対象患者

- 気管切開，気道狭窄，外科術後の創部痛などがある患者に行う。これらの患者は，咳嗽が困難となる場合が多いため，咳嗽力を高める介助が必要となる。
- 呼吸筋が弱化し，肺活量が低下した拘束性の疾患がある患者にも行う。特に，吸気時にバギング（bagging）やNPPVなどによる吸気補助により肺活量以上の吸気量を得てからの咳嗽介助は有効である。

方法

- 咳嗽は，深い吸気の後には声門を閉じて呼吸筋を収縮させてから（胸腔内圧を高める），突然に声門を開けて肺内の空気を一気に呼出させ，排痰を促す方法である。
- 徒手の咳嗽介助（assist cough）は，咳嗽のタイミングに合わせて，呼気時に徒手に下部胸郭を圧迫する方法で，自力での咳嗽の2～5

倍の最大呼気流速を得ることができる（図4）。

- 脊髄損傷の場合は，握りこぶしか前腕部で患者の上腹部を圧迫する。
- 外科手術後では，創部を保護・固定して咳をさせる。

《ハフイング（huffing）》

対象患者

- 術後などの疼痛によって十分な咳ができない患者や咳嗽によって気道の狭窄や攣縮が誘発される患者に行う。痰が中枢気道まで移動してきている患者に有効である。

方法

- ハフイングは，声門を開いたまま強く速い呼吸を行う方法である。これを数回繰り返して，痰に可動性を与えて喀出しやすくする。
- 徒手的に介助する場合は，上部胸郭または下部胸郭を強制呼出に合わせて圧縮すると呼気流速が速くなり効果的である。



内科系疾患（基本的な介助法）



脊髄損傷時



上腹部術後



後側方切開後

✓ ここがポイント

咳嗽のタイミングに合わせる。タイミングが合わないと痛みや不快，場合によっては肋骨骨折の原因になるため注意する。

図4 咳の介助法

✓ここがポイント

- 咳嗽と異なり、声門は開いているので胸腔内圧の上昇を抑えることができる。
- 最大吸気後に声門と口を開いて「ハッ」と強制呼出を行う。
- ハフティング後に痰が中枢気道に移動したら、より強い努力呼吸か、咳嗽をさせると効果的である。
- 低肺気量位での少し長めのハフティングは、末梢気道の分泌物の移動に効果がある。



📖おさらいしよう

ハフティングは咳嗽よりも呼吸流量は小さくなるが、胸腔内圧の上昇や気道閉塞のリスクが少なく、エネルギー消費量や疲労が少ないなどの利点がある。

《アクティブサイクル呼吸法（ACBT）》

対象患者

- 喀痰量の多い嚢胞性肺線維症などの慢性呼吸不全が主な適応である。開胸、開腹術後などの急性期であっても病態が安定していて、意識レベルが高く、協力が得られる症例には適応となる。
- 器具や介助者を必要としないため、自己管理の指導には最適となる。

🚫 やってはダメ

急性期で症状が不安定な患者、深呼吸を行うだけの呼吸筋力がない患者、理解力のない患者、協力的でない患者は、適応とならない。

方法

- 自分自身で排痰を促す自己排痰法である（図5）。痰が最も出やすい時間帯に合わせて行う。



横隔膜呼吸後にハフティングを行う。



（手順）

- ① 右上の側臥位姿勢をとり、横隔膜呼吸を3～4回行い、呼吸をコントロールする。
- ② ゆっくりした深吸気を3～4回繰り返す。
 - ・ 深吸気位を1～2秒保持する。この際、息こらえをさせない。呼気は静かにゆっくりと行う。
- ③ 再び、横隔膜呼吸を3～4回行い、呼吸をコントロールする。
- ④ 右側胸部に手を置き、呼気に合わせて胸郭の動く方向に圧迫しながら、ハフティングを行う。
- ⑤ 分泌物が中枢気道に移動するまで①～④を繰り返す。
- ⑥ ハフティングで痰を移動させた後、咳をして痰を喀出する。

図5 ACBT の実際（右下葉）