シンポジウム 慢性呼吸不全

（6）慢性呼吸不全のリハビリテーション

虎の門病院呼吸器科 冲中記念成人病研究所

谷本 普一 蒲田 英明 岡野 弘 田村 昌士

SYMPOSIUM ON CHRONIC RESPIRATORY FAILURE

（6）REHABILITATION OF CHRONIC RESPIRATORY FAILURE

Hiroichi TANIMOTO, M.D., Hideaki KAMATA, M.D., Hiroshi OKANO, M.D.
and Masao TAMURA, M.D.

Department of respiratory disease of Toranomon Hospital, Tokyo.

Okinaka Memorial Institute for Medical Research

研究目的

慢性呼吸不全は肺や気道の不可逆的な破壊がその形態学的背景となつているので、リハビリテーションは、これらの疾患の治療上重要な意義をもつものである。最近わが国でも、リハビリテーションへの関心がようやくもたれはじめるが、その実施面ではまだ殆どなされていないのが現状である。われわれは昭和42年より現在まで約8年間、その多くが慢性呼吸不全を示す慢性肺疾患のリハビリテーションを行なつてきたが、今回はそのリハビリテーションの実際と、治療効果の生理学的機序、さらにアンケート調査による患者の追跡調査について報告する。

リハビリテーションとは、患者が社会復帰するためのすべての手段や過程が含まれるが、医学的には、1) 患者の教育、2) 肺理学療法の実施、3) 運動療法とくにポータブル酸素吸入装置を使用する歩行練習、4) 外来における継続管理、5) 日常生活の指導などである。

対象患者

昭和42年から昭和49年まで、当科でリハビリテーションを施行した患者は、慢性肺気腫97名をはじめとして総数 694名である（表1）。疾患の内訳

は、種々の慢性肺疾患が含まれるが、大部分は慢性閉塞性肺疾患である。年齢分布は慢性肺気腫および慢性気管支炎では、大部分が中年以降であるが、他は各年齢で同じような分布を示す。性別では男女比は 1.6:1 で、やや男性が多い。

平均リハビリテーション期間は、気管支喘息の3.8週からびまん性汎細気管支炎の10.8週まで種々であり、疾患の重篤度にはほぼ比例するが、全体の平均は 5.2週である。

表1. リハビリテーションを施行した肺疾患
（1967～1974）

疾 患 名	総 数	性 別		年 令				平均リハビリ テーション 期間(W)
		男	女	<20才	21～40才	41～60才	>61才	
慢性肺気腫	97	96	1			16	81	7.2
慢性 気管支炎	66	44	22		5	28	33	5.2
びまん性汎 細気管支炎	50	37	13		9	31	10	10.8
気管支 拡張症	49	21	28	3	20	18	8	5.7
気管支喘息	391	208	183	28	179	127	57	3.8
胸膜肥厚	24	17	7		5	15	4	7.0
肺線維症	17	9	8	1	1	6	9	5.8
計	694	432	262	32	219	241	202	5.2

リハビリテーションの方法

1) 患者教育

リハビリテーション開始前に、患者に、気管支や肺の構造や呼吸のしくみ、リハビリテーションの意義や内容について、映画やパンフレットを用い、分りやすく解説する。

2) 肺理学療法

肺理学療法をはじめる前に、患者を椅子に坐らせ、できる範囲で、屈伸を主とする体操を行なう。われわれは肺理学療法をグループ練習の形で施行しているが、はじめての患者には、理学療法士が個別的に指導している。

a) 腹式(横隔膜)呼吸

まずからだの各筋を弛緩させる。腹式呼吸は、呼吸時高位にたもたれていた横隔膜を、吸気時腹を膨らませることにより下方へひき下げ、横隔膜の上下の可動範囲を増し、肺の伸縮度をたかめ、換気の効率をよくする呼吸法である。呼吸練習の方法は、Haasの方法を一部変えた筆者らの方法で行ない、8項目からなる。練習Ⅰは仰臥位、Ⅱは仰臥位で膝を立てた体位、Ⅲは側臥位で行なう。右手を胸部に、左手を腹部におき、右手は胸部の動きを抑え、左手は腹筋の動きを介助する。Ⅳは頭低位ベットで砂のうを用い、Ⅴは坐位、立位、歩行時と順々に練習を進める。Ⅵは呼気の練習で、ローソクの焰を吹く。吸気は鼻孔より1.5～2.0秒で吸入し、呼気はその2～3倍かけて、口をすばめてゆつくり口から呼出する。

b) 体位ドレナージ

体位ドレナージは、各気管支の解剖学的区分に基づき、種々の体位をとることにより、重力を利用し、少ないエネルギーで効率よく痰の咯出を促す方法である。

練習は8項目からなる。練習Ⅰは坐位で上体を前後、左右に傾ける練習。Ⅱは仰臥位と腹臥位の体位転換、Ⅲは側臥位で上体を前後に廻す練習、Ⅳは下腹部に枕入れ腹臥位をとる。Ⅴは頭低位ベットで仰臥位、Ⅵは同じく頭低位ベットで側臥位をとる。Ⅶは頭低位ベットで仰臥位をとり、上

体を側上方へ挙上させる。Ⅷは頭と上体をベットから床上へ下降させ、上体が45°の傾斜となるようにする。その際背中や胸部を手で軽く叩くか、バイブレーターを用い、痰の咯出を助ける。また同時にコントロールされた咳のしかたを覚えさせる。

3) ポータブル酸素吸入装置使用による歩行練習

ポータブル酸素吸入装置は、われわれが日本酸素株式会社と共同で開発したもので、液体酸素をアルミニウムの容器に入れ、肩から下げ、携帯できるようにしたものである。毎分4 lの酸素が気化し、nasal cannulaで1時間継続使用できる。息切れのために歩行できない慢性呼吸不全患者に、歩行へのきつかけを与え、患者はこの装置を使用し、可能な範囲の歩行を毎日行ない、その距離を次第に延ばしていく。

成績および考案

1) 腹式(横隔膜)呼吸の生理学的機序

63才から82才の慢性肺気腫10名について(表2)、腹式呼吸の前後で換気諸量を検討した。腹式呼吸を6分間行なうと、図1のように酸素消費量、肺胞換気量は変わらないが、1回換気量が増え、呼吸数、分時換気量、死腔換気率が減り、酸素当量、肺胞換気量に対する酸素消費量の比率($\dot{V}O_2/\dot{V}A$)が減少する。これらの結果は、腹式呼吸が効率のよい呼吸であることを示すものであり、腹式呼吸の評価にはこれらの係数を指標とすることができる。

表2. 対象患者の肺機能検査成績(慢性肺気腫10例)

症例	年齢・性	%VC	FEV1.0%	%TLC	%RV	RV/TLC	PMI%	R
武○	82 男	80	35	117	145	52	9.0	6.2
岡○	75 男	81	30	124	172	58	5.3	6.2
市○	66 男	94	38	120	161	51	4.6	2.8
中○	72 男	85	37	124	183	60	2.8	
浜○	65 男	100	37	120	150	49	2.3	
森○	70 男	115	20	150	198	54	7.4	13.9
伊○	67 男	89	19	147	220	59	6.4	12.7
杉○	65 男	114	21	134	173	48	2.9	8.4
仲○	73 男	75	34	107	154	60	3.7	6.3
中○	63 男	64	27	124	220	66	13.5	8.5

図 1. 腹式呼吸前後の換気諸量 (慢性肺気腫 10 名)

2) ポータブル酸素吸入装置による歩行練習

67才の慢性肺気腫患者に、この装置を用い、練習を行なった。歩行距離は図2のように、最初280mがようやくの状態であったが、練習開始2ヵ月半後の9月中旬以降は、酸素を時々吸入しなくても歩けるようになり、10月下旬には、酸素を吸入せず750mの歩行が可能となった。なおこの患者はこの期間中、肺理学療法を行なっているが、安静時肺機能や血液ガスの変化はなく、これらの改善は、可逆的な肺機能の改善によるものではなく、換気効率の改善を含め、下肢筋の歩行能力の向上を示すものと考えられる。

このようにして歩行練習を行なった患者全例に、歩行能力の増加を認めた。慢性呼吸不全患者5名の平均歩行距離は、練習開始前576m、練習後1590mである。

3) リハビリテーションの肺生理学的評価

図 2. Portable酸素吸入装置使用による歩行練習

腹式呼吸、体位ドレナージ、歩行練習を含めたリハビリテーションの評価および治療効果判定は、なお論議の多い問題である。われわれは可逆的な因子の関与することの少ない慢性肺気腫50名について、平均7.2週間施行したリハビリテーションの前後で、肺機能検査および血液ガス検査を行ない、それらを比較検討した。

肺活量は2.5%の有意差で、軽度の増加を認めたが、1秒率、全肺気量、残気量の変化はみられなかった。動脈血ガス分析では、リハビリテーション前の P_{aO_2} 69.5 ± 9.6 mmHgは、後 70.6 ± 8.2 mmHgとなり、有意差は認められないが、 P_{aCO_2} は前 44.3 ± 5.2 mmHgが、後 42.7 ± 5.0 mmHgとなり、5%の危険率で有意差を示した。

以上のように、リハビリテーションの効果は、

図 3. リハビリテーション前後の運動時酸素負債

安静時肺機能では軽微な改善しか認められないが、安静時肺機能検査では把えることのできないリハビリテーションの機能的改善を運動負荷試験によつて検討した。

患者は51才の慢性肺気腫患者で、歩行練習を含めた肺理学療法を6週間行ない、その前後で運動負荷試験を実施した(図3)。1分間当りの酸素消費量は、リハビリテーション前では、運動負荷前 260ml/分、treadmil 30m/分 6分間負荷中 580ml/分、運動直後から3分まで 370ml/分、運動後8分から11分まで 230ml/分、17分から20分まで 200ml/分で、リハビリテーション後では、運動負荷前 260ml/分、treadmil 30m/分 6分間負荷中 530ml/分、運動直後から3分まで 300ml/分、運動後8分から11分まで 180ml/分、17分から20分まで 210ml/分であつた。すなわちリハビリテーションにより、一定の運動負荷に対する酸素負債の減少が認められ、機能的改善が示唆された。

4) アンケート調査によるリハビリテーションの評価

慢性呼吸不全のリハビリテーションの評価は、肺生理学的な評価と同時に、その患者が実際に社会に復帰でき、社会的貢献がなされたかどうかなどの総合的な評価が重要である。そのためには長期間にわたる厳密な比較試験が必要であるが、社会復帰あるいは日常生活の状況についてのアンケート調査も、総合評価のひとつの方法と考えられ

る。

この度、可逆的な変化を示す気管支喘息を除き、慢性呼吸不全患者 150名にアンケートを送り、追跡調査を行なつた。このうち住所変更などによる返送分18名を除く 132名の回収率は72%94名で、うち38名は慢性肺気腫である。

社会活動の現況では、現在働いている人63名67%、働いていない人31名33%で、このうち11名約 $\frac{1}{3}$ が呼吸不全のため仕事をやめている。日常環境内での肺理学療法施行状況についてみると、現在も腹式呼吸をつづけている人は71%、体位ドレーナージは30%となつている。

患者からみたリハビリテーションの効果(図4)は、息切れの改善は81%に、作業能力の向上は47%に、生活意欲の向上は76%に認められ、自覚的改善は著しいものがある。職場へ復帰できたものは36%、できなかったものは12%で、残りの不変52%は、もともと働いていいなかつたり、はじめから働いていたりしていた人である。

家族からみたリハビリテーションの効果は、からだの調子もよく、仕事の能力も向上し、精神的に明るくなつたとするもの41%、息苦しさはわからないようだが、仕事の能力が向上し元気になつたとするもの23%で、約 $\frac{2}{3}$ が家族の目からも改善が認められることを示している。

アンケートの回答者はリハビリテーションについて、積極的な考え方をもち人が多いと考えられる

図4. 患者からみたリハビリテーションの効果

し、また記名調査であるため、調査側に有利な回答を寄せる傾向も否定できないが、患者や家族のリハビリテーションに対する主観的評価の意義は、過小評価することはできないと考えられる。

結 論

1) 慢性呼吸不全の治療上、リハビリテーションの意義は重要である。8年間慢性呼吸不全患者694名にリハビリテーションを実施し、そのうち94名に追跡調査を行なったが、その81%に息切れの改善を、76%に生活意欲の改善を、36%に職場復帰を認めた。

2) リハビリテーションの肺生理学的評価は、通常の肺機能検査および動脈血ガス分析では困難であるが、運動負荷試験による酸素負債測定が適当である。リハビリテーションの機能的改善の機序は、一定の運動負荷に対する酸素負債の減少が主であると考えられる。

3) 慢性肺気腫における腹式（横隔膜）呼吸の生理学的機序は、酸素当量の減少、肺泡換気量に対する酸素消費量の比率の減少であり、腹式呼吸

の評価には、これらの係数を指標とすることができ。

参考文献

- 1) Miller, W.F.: A physiologic evaluation of the effects of diaphragmatic breathing training in patients with chronic pulmonary emphysema. *Amer. J. Med.*, 17: 471, 1954. —2) Haas, A.: *Essentials of living with pulmonary emphysema, A guide for patients and their families*, Patient Publication No. 4 the Institute of Physical Medicine and Rehabilitation. New York Medical Center, 1963. —3) Pierce, A.K.: Responses to exercise training in patients with emphysema. *Arch. inter. Med.*, 113: 28, 1964. —4) Barach, A.L.: *A treatment manual for patients with pulmonary emphysema*. Grune & Stratton, New York and London, 1969. —5) Petty, T.L.: *Intensive and rehabilitative respiratory care*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1971. —6) 谷本普一, 岡野 弘, 城所泰子, 望月博之, 田村昌士, 本間日臣: 慢性閉塞性肺疾患に対するリハビリテーション, *内科*, 23: 465, 1969. —7) 本間日臣: 慢性肺不全患者の治療と管理, 第18回日本医学会総会会誌, 1116, 1971. —8) 谷本普一, 蒲田英明: 肺理学療法, *総合臨床*, 22: 430, 1973. —9) 谷本普一, 中田紘一郎, 蒲田英明, 岡野 弘, 田村昌士: 携帯用酸素吸入装置による慢性肺不全の運動療法, *内科*, 32: 898, 1973.