発声可能な人工呼吸装置について

—運動ニューロン疾患患者での応用—

渡邊 一夫*, 小山内 龍一*
木下 正信**, 川端 五十鈴*

A New System Enabling Both Speech and Artificially Aided Ventilation : An Application in a Patient with Motor Neuron Disease

Kazuo Watanabe, M.D.,* Ryuichi Osanai, M.D.,*
Masanobu Kinoshita, M.D.,** and Isuzu Kawabata, M.D.*

*Department of Otolaryngology and **Fourth Department of Internal Medicine,
Saitama Medical Center, Saitama Medical School, Saitama

A new system that enables both speech and artificially aided ventilation is reported. The system consists of 1) BiPAP® (Respironics Inc., USA), an extracorporeal artificial ventilator of the flow-triggered type, small size and light weight; 2) a nasal pressure mask; and 3) a fenestrated tracheotomy tube (FEN type, Shiley Inc.). These instruments were applied to a 42-year-old female patient with progressive spinal muscular atrophy. She had been suffering from chronic respiratory failure, but showed no bulbar palsy. She was artificially ventilated by the BiPAP® which was connected to the inner tube of the tracheotomy tube when she was at rest. When she wished to speak, the pressure mask was firmly fixed on her nose with a rubber belt and connected to the BiPAP®, the inner tracheotomy tube was extracted and the outer tracheotomy tube was inserted.

After these procedures, she could speak with a very good voice and articulation using passively expired air through the fenestration of the tracheotomy tube.

Key words : motor neuron disease, respiratory failure, artificial ventilation,
speech, quality of life

I. はじめに

筋萎縮性側索硬化症 (amyotrophic lateral sclerosis : ALS) など運動ニューロン疾患 (motor neuron disease : MND) は、その病態

の進行により、呼吸筋の麻痺にまで症状が及ぶこととなり、患者は、常に呼吸不全による死への恐怖に見舞われるようになる。これまでのMNDを含めた神経・筋疾患の臨床においては、このような場合には、体外式人工呼吸器による人工換気が唯一の方策であったが、体外式人工呼吸器の装着は、直ちに会話によるコミュニケーションの喪失と、bed ridden (離床不能) の状態を意味してきた。しかし、そのような環境に至っても、大多数の患者は清明な意識を有しており、患者の生活の質 (quality of life : QOL)

*埼玉医科大学総合医療センター耳鼻咽喉科, **同・第4内科

別刷請求 : 〒350 埼玉県川越市鴨田辻道町1981
埼玉医大総合医療センター耳鼻咽喉科
渡邊一夫

投稿受付 : 1995年12月5日

や日常生活能力 (activity of daily living : ADL), 言い換えれば, いかに人間らしく生きられるか, ということが医療を行うにあたって必ず問題となってくる。

今回, われわれはこれらの問題を解決する目的で, 1) 新型の小型軽量, フロートリガー方式の体外式人工呼吸器 BiPAP® (米国レスピトロニクス社製), 2) 加圧用鼻マスク, 3) 有窓式気管カニューレ (Shiley FEN type) の3つを組み合わせることにより, MND 患者において, 人工換気と言語発声の両立とともに, 患者の行動範囲の拡大を実現できたので, ここに報告する。

II. 症 例

症 例: 42歳, 女性, 小学校教員

既往症: 1992年12月, 第3腰椎分離症手術

家族歴: 特記すべきことなし

経 過: 1991年頃より左下肢脱力が出現し, ひきずり歩行となった。1992年11月頃より, 時々下肢の筋肉が細かく動くのを自覚し, 当院整形外科を受診, 同年12月第3腰椎分離症に対し手術を施行された。1993年6月頃より, 右下肢脱力が出現し, 1994年4月より両上肢脱力も生じたため当院第4内科を受診し, MNDと診断された。同年7月頃より, 全身倦怠感と呼吸苦を自覚し, 8月31日, 呼吸困難を主訴に当院第4内科へ入院した。

入院時神経学的所見としては, 遠位筋優位の筋萎縮, 筋の線維束攣縮, 両側錐体路徴候がみ

られたが, 球麻痺症状はなかった。針筋電図にて神経原性パターンがみられた。

以上の所見から, MND 中の脊髄性進行性筋萎縮症 (spinal progressive muscular atrophy : SPMA) と診断された。

入院後経過: 入院後, 低酸素血症および高炭酸ガス血症を認めたことから, 気管内挿管が施行され, 従来の体外式人工呼吸器による呼吸管理が行われた。長期にわたる人工換気が必要と判断されたため, 1994年11月18日, 気管切開術および気管孔形成術を施行された。この時点で, 患者の QOL, 特に, 本例の場合には, 意識も清明で, 知能も正常であることから, われわれは, コミュニケーションを発語により行うことに重点をおいて, 他の面においても優れた性能を持っている体外式人工呼吸器 BiPAP®, 有窓式気管カニューレ (Shiley FEN type), 加圧用鼻マスクによる人工換気システムを考案し, 患者に装着を試みた。

このシステムでは, 日中安静時と夜間の睡眠中は気管カニューレに内筒を入れ, これに BiPAP® を接続し, 人工換気を行い(図1, 2), 患者自身が, 家族, 医師, 看護婦等と会話を希望する場合には, 気管カニューレの内筒をはずして有窓の状態とし, 外筒には栓をしたうえで, 鼻周囲に密着させた加圧用マスクに BiPAP® を接続することによって, 良好な発声と人工換気の両方が得られる仕組みになっている(図1, 3)。

このシステムにより, 人工換気と言語発声の

図1 安静時と発声時の空気の流れ

図2 安静呼吸時
気管カニューレの内筒に BiPAP® が装着されている。

図3 発声時
加圧用鼻マスクに BiPAP® が装着されている。気管カニューレは栓で塞がれている。

両立という課題は、われわれの期待どおりに達成された。さらに、BiPAP® は小型で軽量の器具であり、バッテリーパックの使用も可能であることから、本例では、院内を車椅子で移動することが可能となり、さらに、この呼吸器を持参して、一時外泊することもできた。

このように、本例では、新しい人工換気システムの使用により、言語発声と人工換気が両立され、さらに行動範囲も拡大された。また当然のことではあるが、呼吸不全での死への恐怖から解放され、不眠症もみられなくなった。すなわち、身体面、精神面の両面にわたって、QOLと ADL の向上に効果を示した。

Ⅲ. 考 察

MND 症例では、疾病自体の病態の進行によ

り呼吸不全の状態を余儀なくされる。呼吸不全に対する医療は、現在のところ人工換気に頼るしかないのが現状である。ところが、従来の一般的に用いられてきた体外式人工呼吸器の使用は、呼吸不全は改善できるものの、会話によるコミュニケーションは不可能であった。したがって、そのような症例では、多少なりとも指が動かせる患者の場合には、五十音表を1字1字指で指し示す方法や、タイプライター等によりコミュニケーションをとり、全く運動ができない患者では、透明なアクリル板に書かれた五十音表を表と裏から視線をあわせ、視線上の文字を順に追っていく方法や、アイマークレコーダーを使い、患者とのコミュニケーションを獲得する方法などが試みられている¹⁾。しかし、これらのいずれの方法も患者とのコミュニケーションを得るには不十分な方法であり、かつ十分なコミュニケーションを得ようとすると、長時間を要するため、患者本人も、また相手も、大変な苦痛を強いられることも事実である。

今回われわれが用いた BiPAP® という体外式人工呼吸装置は、下記のような特徴を有している²⁾。1) 一般的な呼吸器が圧トリガー方式なのに対して、非常に敏感 ($40 \pm 7.5 \text{ ml/s/30 ms}$, 応答時間 20 ms) なフロートリガー方式である, 2) $40 \sim 180 \text{ ml/s}$ と高流量である, 3) 多少の漏れも自動的に補正し、必要な圧と気流を維持することができる、という3つの特徴から、鼻マスクによる換気を可能にすることができ、かつ、意識清明な患者にとって違和感とストレスの少ない人工換気を提供できる。同時に、4) 小型、軽量であり、コストも安く、月額数万円でリースもできる、5) バッテリーパックを使用することにより、1～2時間駆動させることができる。また、乗用車のシガーライターより電源を供給できる、6) 一回換気量が40 ml以下に低下した場合には、あらかじめ換気量、換気回数を設定しておけば、フロートリガーモードから強制換気モードに自動的に切り替わる機能があり、安全性の面でも非常に優れている。以上の簡便性と安全性により、院内での車椅子等による移動や、在宅療養にも適しているという特徴を有している。

一方、このシステムでは図1のように、口を

閉じた後、鼻から吸気し、胸郭の自然の収縮を利用して呼出、もしくは発声することになることから、口を閉じないと吸気時に圧が逃げるため、睡眠中は使えないという問題や、慣れるまでは多少の息苦しさを伴うため、長時間は困難であるという問題がある。

また、この BiPAP® の使用可能な症例は、本例のように球麻痺症状がみられない SPMA のような病態の場合か、球麻痺症状が、吸気の際に十分口を閉じられるくらいの軽度な症例のみであり、MND の大部分を占める ALS の進行例では、球麻痺症状も重篤であるために使用できないものと思われる。

一方、SPMA と類似した病態である頸椎損傷患者には十分使用が可能であり、その臨床応用が今後期待される。

BiPAP® も含む最近の体外式人工呼吸器の応用に関して注目すべき報告がある³⁾。米国のニューヨーク州においては、有資格である respiratory therapist (RT) と医師が連携し、MND 患者の在宅生活をサポートするシステムが確立されていることが報告されている。その報告で

は、今回のわれわれが用いた鼻マスクのみならず、鼻腔にはめるだけの鼻プラグ、煙草のパイプ様のマウスピース、鼻マスクのまま就寝できる口用シール、口鼻マスク、その他、個人のオーダーメイドのマスクやピースなどを状況に合わせて用い、在宅にて人工呼吸を受け、中には仕事を続けたり、旅行を楽しむ人たちもいるという。

今後、わが国においても、今回のわれわれの使用経験や、ニューヨーク州での RT の確立の報告を参考にしつつ、BiPAP® 等の体外式人工呼吸器の積極的な患者への応用と、RT についての国レベルでの支援体制の整備が望まれる。

文 献

- 1) 矢野正子：神経難病患者の共通問題に対する対応看護。最新神経難病(宇尾野公義編著)，金原出版，pp.512-513，東京，1991.
- 2) BiPAP® カタログ：フジ・アールシー株式会社.
- 3) 南 良二，石川悠加，住谷 晋・他：ニューヨーク市郊外における筋ジストロフィーの在宅人工呼吸の現状。平成6年度厚生省精神・神経疾患研究委託費による研究報告集（2年度班・初年度班），国立精神・神経センター，p.99，1994.