

吸気流速の違いにより不快感を訴えた長期在宅人工呼吸症例

瓜生伸一* 小林
白井敦史* 渡辺

馨* 北原 啓*
敏*,**

はじめに

人工呼吸器の進歩は著しいものがあり、高性能の機能を持った機種が次々と開発され、臨床の場へ導入されるようになってきた。それと同時に主に自発呼吸を有するモードにおいて人工呼吸器の特性による吸気、呼気弁の応答時間の遅れや呼吸抵抗などによる呼吸困難感、閉鎖感などによる呼吸仕事量が増加¹⁾といったことに関しても改良されてきた。しかし、患者に対して影響を及ぼす要素はその他にも数多く考えられる。人工呼吸器の使用が長期間に及ぶ場合、特に神経難病患者のようにその使用が数年間にも及ぶ場合には、別な要素も考えなければならない。人工呼吸器の使用が長期間におよぶ場合には、人工呼吸器が身体の一部のごとく精神的、身体的に人工呼吸器に依存している場合が多く、患者が人工呼吸器の特性を敏感に感じ取り、それらの相違に対して頭痛、発汗、疲労感などといった反応を生じることは経験上よく出会うことである。

今回、人工呼吸器を使用して在宅療養している神経難病患者で、数年来使用してきた人工呼吸器が経年劣化から交換が必要になったため人工呼吸器の交換を実施したところ、交換した人工呼吸器に対して不快感を訴え、人工呼吸器の交換を断念せざるを得なかった症例を経験したので、人工呼吸器が患者に及ぼす影響についての検討とともに報告する。

1. 患者背景

患者は45歳の男性で、昭和52年に筋萎縮性側索硬化症を発病、昭和58年2月呼吸困難を呈し

気管切開を行い人工呼吸器を装着した。約10カ月後の昭和58年12月、本人および家族の強い希望により在宅人工呼吸療法を開始し、以後主に妻が介護、人工呼吸器の管理などを行い、ホームドクター、保健婦、ボランティアなど地域医療チームによる援助を受けながら現在に至っている。

患者の自発呼吸はわずかに存在しているが、人工呼吸器を外して自発呼吸で耐えうる時間は数分間と短く、調節呼吸によって24時間の呼吸管理を行っている。在宅人工呼吸療法開始時から使用している人工呼吸器は、アイカ社製R120で、以来約7年間この機種で在宅人工呼吸療法を行っている。また、予備としてLP4を常備し、メーカーによる定期的な保守点検はなされていたが、経年劣化により故障が多くなってきたために、人工呼吸器の交換および北里大学東病院の在宅人工呼吸療法システムへの参加を希望し、平成2年12月、入院した。

入院と同時に当病院管理の在宅用人工呼吸器LP6を装着したところ、吸気時の不快感を訴え、今まで使用していた人工呼吸器と明らかに異なり、自然な呼吸ではないなどの訴えがあった。

患者の不快感を患者の言葉を借りてそのまま表現すると以下のようであった。

- ①空気が入るとき勢いが強すぎる。
- ②跳ねるような感じが入ってくる。
- ③自然な呼吸でない。
- ④シャククリをしているようだ。
- ⑤あまりにも器械的すぎる。

2. 不快感に対する対策

人工呼吸器装着当時からの不快感を取り除くため、次のような工夫、改善を行った。

1) 吸気流速、吸気時間、換気量など換気条件の変更

* 北里大学東病院 ME センター部

** 北里大学医学部麻酔科

装着当初の換気条件は、換気回数 15 回/min、1 回換気量 500 ml、吸気時間 1.5 秒であり、これを吸気時間を延長し比較的ゆっくりガスを送り込むようにすることや換気量を多少変更させるなど換気条件をいろいろ変更することで改善を図った。

2) 呼吸回路の工夫

標準の呼吸回路は比較的硬い材質の呼吸回路を使用しており、これを圧縮量の多い柔らかい材質の呼吸回路に交換した。

3) 加温加湿器の交換

加温加湿器をいったんガスを滅菌水の中を通す Cascade 型から灯芯型に交換した。

4) 人工呼吸器の交換

当病院では在宅用人工呼吸器を 2 機種管理しており、入院時に使用した LP 6 とは違う機種であるコンパニオン 2800 への交換を行った。

結果的にいずれの工夫、改良においても不快感を取り除くことはできず、最終的に人工呼吸器に慣れることはなく、人工呼吸器の交換と当病院での在宅人工呼吸療法は断念せざるを得ず、従来通り地域医療チームによる援助を受けながら従来の人工呼吸器 R 120 を使用し在宅医療を続けることになった。

3. R 120, LP 4 および LP 6, コンパニオン 2800 の比較検討

人工呼吸器の交換を断念せざるを得なかった理由は、患者自身の訴えでは自然な呼吸ではない、空気の入るときの勢いが強すぎるなど吸気時における不快感であったため、今まで在宅で使用していた人工呼吸器 R 120, LP 4 および当病院管理の人工呼吸器 LP 6, コンパニオン 2800 の吸気流速波形を測定し比較検討した。

1) 方法

呼吸回路とオメガ社製モデル肺の間にタイメタ社製キャリブレーションアナライザ RT 200 を設置し、人工呼吸器から送り出される流量を RT 200 において取り込み、それを感熱式プリンタにて吸気流速波形として記録した。

測定条件は、機種により換気条件の設定が若干異なるため、換気モードをコントロールに設定

し、各図に示した設定条件で測定した。

なお、R 120 および LP 4 に関しては、機器を取り揃えることが困難なためメーカーより吸気流速波形を提供してもらったものである。

2) 結果

① R 120, LP 4

今回の患者が 7 年間にもわたり在宅で使用してきた R 120 および LP 4 の吸気流速波形はともに吸気時の立ち上がりが緩やかな正弦波であった。

② LP 6, コンパニオン 2800

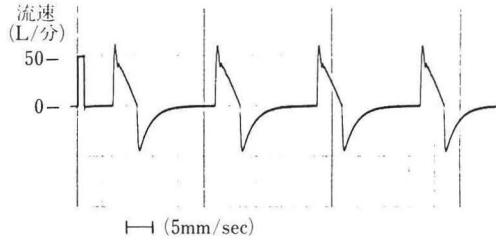
当病院管理の人工呼吸器の吸気流速波形を図 1 に示す。測定結果は LP 6 の換気条件 1 回換気量 500 ml、換気回数 15 回/分、吸気時間 1.0 秒、コンプライアンス 50 ml/cmH₂O での波形 (図 1 a) およびコンパニオン 2800 の換気条件 1 回換気量 500 ml、換気回数 15 回/分、吸気流量 40 ml/分、コンプライアンス 50 ml/cmH₂O での波形 (図 1 c) とそれぞれに呼吸抵抗 20 cmH₂O/l/sec を加えた時での波形 (図 1 b, d) を比較すると、両機種とも波形に若干の変化はみられるが、吸気時の立ち上がりが急激な漸減波であることがわかる。

以上の測定結果から、患者が今まで使用していた人工呼吸器 R 120 および LP 4 と当病院管理の人工呼吸器 LP 6, コンパニオン 2800 の吸気流速波形を比較してみると、前者は吸気時の立ち上がりが比較的緩やかな正弦波であり、後者は吸気時の立ち上がりが急激な漸減波であることから、漸減波での吸気時の急激な立ち上がりが患者に不快感を与えている原因と考えられた。

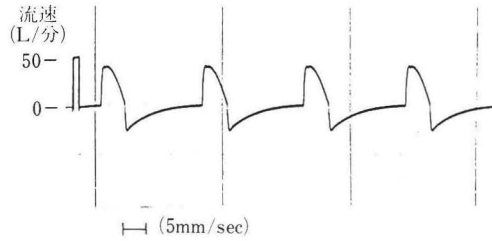
4. 考察

今回の人工呼吸器交換断念の直接の原因である吸気流速波形に関しては、現在矩形波、正弦波、漸増波、漸減波の 4 種類がある。最近の高性能な人工呼吸器ほど複数の吸気流速波形を保有しており、同時にそれらを明確にしてあるものが多い。しかし、今回の比較対象機器である在宅で使用できるような携帯用の人工呼吸器では、どの機種においても吸気流速波形は 1 種類であり、機種によって波形も異なることが分かった。また、吸気流速波形を明確にしてある機種はなく、今後は吸

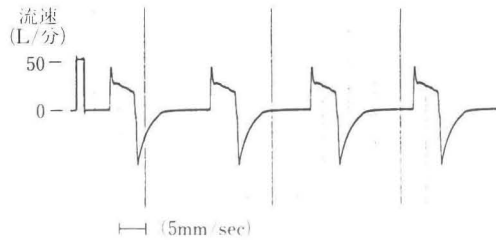
- LP6
- a) 1回換気量 : 500ml
 - 換気回数 : 15回/分
 - 吸気時間 : 1.0秒
 - C(コンプライアンス) : 50ml/cmH₂O
 - R(抵抗) : 0



- b) 1回換気量 : 500ml
- 換気回数 : 15回/分
- 吸気時間 : 1.0秒
- C(コンプライアンス) : 50ml/cmH₂O
- R(抵抗) : 20cmH₂O/L/sec



- コンパニオン 2800
- c) 1回換気量 : 500ml
 - 換気回数 : 15回/分
 - 吸気流量 : 40L/分
 - C(コンプライアンス) : 50ml/cmH₂O
 - R(抵抗) : 0



- d) 1回換気量 : 500ml
- 換気回数 : 15回/分
- 吸気流量 : 40L/分
- C(コンプライアンス) : 50ml/cmH₂O
- R(抵抗) : 20cmH₂O/L/sec

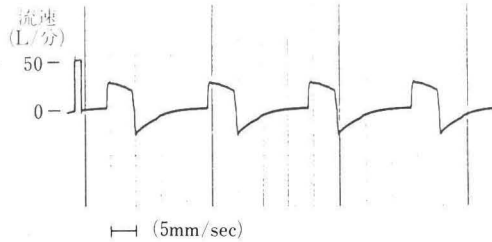


図 1 LP6 およびコンパニオン 2800 の吸気流速波形

気流速波形を複数用意し患者にあった波形を選択できるようにすると同時に波形自体を明確しておくことが望まれる。

最近の人工呼吸器は新しい機構、機能を持ったものが多く、調節呼吸モードにおいては性能が向上しており、臨床使用において特別な不都合はない²⁾。しかし、その使用が長期間に及ぶ場合、特に神経難病患者のように数年間にも及ぶ場合には、また別な観点からの影響も考慮しなければならない。永年にわたり人工呼吸器により生命を維

持されている者にとっては、医療施設内、また、在宅医療という特殊な場に関わらず、人工呼吸器が生命を維持する唯一の手段であり、全神経を人工呼吸器へ注いでいると言っても過言ではない。また、永年慣れ親しんだ人工呼吸器は身体の一部と化しており、新しい機器への適応が困難でもある。その典型的な例が本症例であり、一つの機種を長期間使用することの問題点でもある。本症例では今まで使用してきた機器への精神的、身体的な依存性から、新しい人工呼吸器の吸気流速波形

への適応が不可能であった症例と考えられる。このことから人工呼吸器の使用が長期間に及ぶ場合、特に在宅人工呼吸療法では、同一機種を2台以上用意する、人工呼吸器の貸出をセンター・システム化する、新しい機種について対応できるように準備する³⁾などの問題点を解決し、常日頃からその対応を考えておく必要があると考える。

文 献

1) 窪田達也：成人用人工呼吸器の最近の進歩，臨

床呼吸生理 2：19-27, 1987

2) 磨田 裕，山口 修，大塚将秀ほか：各種人工呼吸器の特性と問題点．臨床呼吸生理 2：29-35, 1987

3) 松岡正敬，瓜生伸一ほか：筋萎縮性側索硬化症患者における人工呼吸器による長期在宅療養の問題点．プライマリ・ケア 14：152, 1991