

●呼吸管理の工夫●

神経筋疾患の長期 NPPV におけるインターフェイス選択

高田 学・竹内伸太郎・石川悠加

キーワード: 神経筋疾患, 非侵襲的陽圧換気療法, インターフェイス

要 旨

神経筋疾患の非侵襲的陽圧換気 (noninvasive positive pressure ventilation: NPPV) におけるインターフェイス選択について調査した。覚醒時の NPPV 追加使用および終日 NPPV 使用患者の多くが、睡眠時と覚醒時では異なるインターフェイスを選択していた。睡眠時はインターフェイスの安定感が重視されて鼻マスク、覚醒時は活動のしやすさが重視されて鼻プラグが多かった。共通して重視されていたことは、フィット感の良さとエアリークの少なさであった。しかし、国内において入手可能なインターフェイスのすべてが欧米製品の輸入品であり、日本の多くの患者には適合しにくい形状であった。そのため、多くの製品をそろえる必要があった。

このように NPPV のインターフェイスには課題もあるが、使用場面に適した製品を選択することで、皮膚トラブルを回避し、快適な NPPV を行うことが可能であると考えられる。

I. 序 文

近年、デュシェンヌ型筋ジストロフィー (Duchenne muscular dystrophy: DMD) の呼吸不全に対する治療は非侵襲的陽圧換気 (noninvasive positive pressure ventilation: NPPV) が第一選択とされ、そのノウハウは他の神経筋疾患にも応用できるとされる¹⁻³⁾。DMD においては、疾患の進行により人工呼吸器からの離脱時間がほとんどゼロになっても、NPPV を用いることで気管切開を回避し、生命を維持することが可能になってきている^{4,5)}。神経筋疾患の NPPV の長期使用は、睡眠時から開始され、徐々に覚醒時にも追加使用を要し、終日 NPPV に移行する⁶⁾。終日 NPPV になっても、人工呼吸器を電動車いすに搭載して NPPV を行うことで離床し、自在に移動し、生活の質 (quality of life: QOL) を維持することも可能である⁷⁾。

NPPV や持続気道陽圧 (continuous positive airway pressure: CPAP) 用のインターフェイスには、鼻マスク、口鼻マスク、トータルフェイスマスク、鼻プラグ、マウスピース、オーラルマスク、ヘルメット型など様々な形状のものがあり^{3,8)}、現在は 100 種類ほどの製品が存在している。

今回、神経筋疾患の長期 NPPV において、適切なインターフェイス選択の検証を目的として、当院における使用状況を調査したので報告する。

II. 対象・方法

当院にて療養中の神経筋疾患患者で、NPPV を長期に使用している 61 例を対象とした。神経筋疾患の内訳は、DMD 51 例、脊髄性筋萎縮症 (spinal muscular atrophy: SMA) 5 例、ウルリヒ型先天性筋ジストロフィー (Ullrich congenital muscular dystrophy: UCMD) 2 例、ベッカー型筋ジストロフィー (Becker muscular dystrophy: BMD) 1 例、福山型先天性筋ジストロフィー (Fukuyama-type congenital muscular

国立病院機構八雲病院

[受付日: 2014年5月16日 採択日: 2015年3月17日]

dystrophy：FCMD) 1例、強直性脊柱症候群 (rigid spine syndrome) 1例であった。

調査項目は、NPPV 使用時間、使用しているインターフェイスの種類、そのインターフェイスを選択した理由、選択方法、呼気弁を使用しない回路での NPPV 使用患者数、インターフェイスの呼気ポートの有無、回路内での呼気弁使用の有無とインターフェイスの呼気ポートの組み合わせ状態、インターフェイスの使用によって生じた皮膚トラブルの発生状況(過去3年間)とし、カルテ記載および患者本人、担当医師、看護師からの聞き取りによって調査した。

本研究は市販の機器を用いた通常の治療をインフォームドコンセントに基づいて後ろ向きに検討したもので、個人情報保護に配慮し、倫理的に問題のない範囲で行ったものである。

Ⅲ. 結 果

NPPV 使用時間は 61 例のうち、睡眠時のみの使用が 15 例、覚醒時の追加使用および終日 NPPV が 46 例であった。この 46 例のうち、43 例が睡眠時と覚醒時では異なるインターフェイスを併用していた。

61 例が睡眠時に使用しているインターフェイスの種類は、鼻マスクが 53 例、鼻プラグが 3 例、口鼻マスクが 5 例であった。

覚醒時にも NPPV を使用している 46 例のインターフェイスの種類は、鼻マスクが 4 例、鼻プラグが 40 例、マウスピースが 2 例であった。鼻マスクの選択理由は、体位変換してもインターフェイスが安定しやすい、フィット感がよくエアリークが少ない、体位変換時に会話がしやすいなどであった。鼻プラグは、視野の広さ、会話のしやすさ、インターフェイスの軽さ、装着感の良さ、メガネの装着しやすさ、電動車いすでの移動時やパソコン操作時の下方視のしやすさ、飲食の容易さ、座位姿勢時の安定感などであった。マウスピースは、視野の広さ、顔面への圧迫による不快感がない、飲食の際は間欠的に使用するため誤嚥の心配が少ないなどであった。口鼻マスクは、鼻マスクでの睡眠時に開口によるエアリークで高炭酸ガス血症が問題となったため選択された。インターフェイスの選択は、主治医と NPPV 経験のある 2 名の看護師が、患者の顔面や鼻の大きさ、形状を考慮して患者に適したものを用途に合わせて行っていた。

使用しているインターフェイスの製品名と、睡眠時、覚醒時それぞれの使用者数を Table 1 に示す。61 例のうち、呼気弁を使用しない回路で NPPV を行っているのは 3 例であった。呼気弁を使用しない回路には呼気ポートを有するインターフェイスを用いるべきであるが、呼気ポートがない同型インターフェイスを使用している患者が多く存在するため、医療者の混乱を防ぐ目的ですべて呼気ポートがないインターフェイスに統一していた。呼気弁を使用しない回路を使用する場合には、リークバルブ (またはスイベルコネクター) を回路内に組み入れて呼気ポートの代用としていた。インターフェイスに呼気ポートがあり、同型のノンベントタイプ (呼気ポートなし) は製造されていない製品が 13 種類あった。これらに呼気弁を使用する回路で用いる場合には呼気ポートを塞いでいた。

鼻周囲の発赤や潰瘍など、治癒に 1 週間以上を要する皮膚トラブルの発生は、過去 3 年間なかった。

Ⅳ. 考 察

神経筋疾患の長期 NPPV において、睡眠時に加えて覚醒時の使用を要する患者の多くは、形状の異なる複数のインターフェイスを併用していた。睡眠時は鼻マスク、覚醒時は鼻プラグの使用が最も多く、口鼻マスクやマウスピースの使用は少数であった。

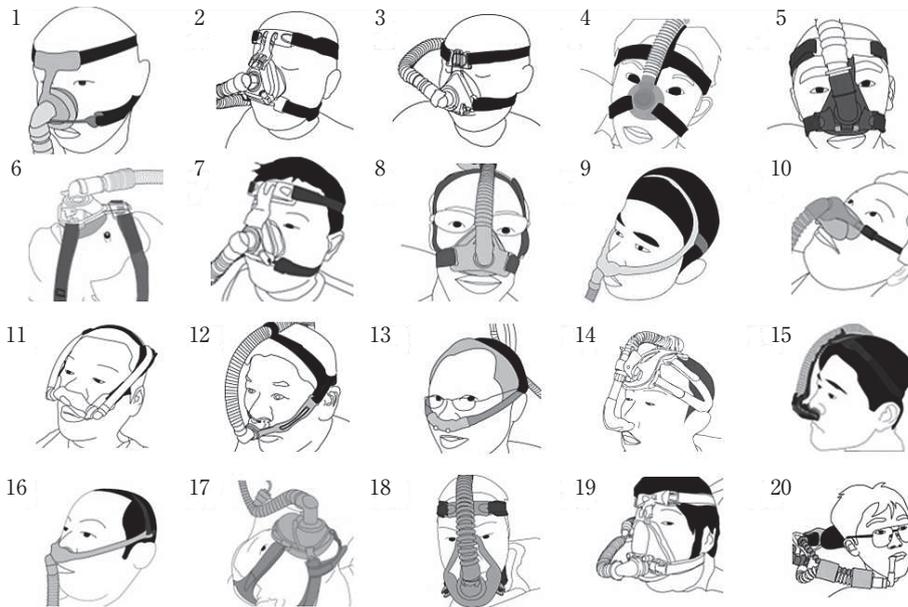
神経筋疾患患者における NPPV のインターフェイスの選択は、疾患の進行によって NPPV 使用時間が延長し終日 NPPV になること、日常生活の多くの場面で介助を要すること、電動車いすに搭載した人工呼吸器の活用によって移動性を維持できることなどを考慮して決定する必要がある⁷⁾。形状の異なる複数のインターフェイスを使い分ける目的は、同一部位への圧迫や摩擦を避け皮膚トラブルを予防することと、活動と休息それぞれに適した形状を用いることで快適な NPPV につなげることである^{3,9-12)}。NPPV のインターフェイスは形状ごとに特徴が異なり、それぞれの特徴を考慮することで有効活用が可能と考える。

マスク型のインターフェイスには、鼻全体を覆う鼻マスク、口と鼻の両方を覆う口鼻マスク、顔全体を覆うトータルフェイスマスクなどの製品がある。鼻マスクの利点は、臥床時に安定感があり、側臥位になってもずれにくいところである。また、口元を覆わないため会話がしやすい。口腔内の吸引や飲食も可能である。

Table 1 The number of NPPV user on each products and each using hours

	Product name	Manufacturer	Number	
			Night	Daytime
Nasal Masks	1 FlexiFit (407 406), Zest	Fisher & Paykel	29	1
	2 Comfort Gel	PHILIPS RESPIRONICS	10	0
	3 Comfort Classic	PHILIPS RESPIRONICS	5	0
	4 Simplicity nasal mask	PHILIPS RESPIRONICS	3	0
	5 Ultra Mirage mask	ResMed	3	2
	6 Profile Lite	PHILIPS RESPIRONICS	1	1
	7 Comfort Fusion	PHILIPS RESPIRONICS	1	0
	8 IQ Nasal	Sleep Net	1	0
Nasal Pillows	9 Swift FX	ResMed	1	17
	10 Pilaio Nasal Pillows Mask	Fisher & Paykel	0	9
	11 SNAPP MASK	Tiara Medical Systems	0	8
	12 Opus	Fisher & Paykel	0	3
	13 Nasal-Air	Innomed Technologies	1	1
	14 Comfort Lite II	PHILIPS RESPIRONICS	0	1
	15 Breeze Sleep Gear	Covidien	1	0
	16 J-fit nasal Pillow	HSINER	0	1
Full Face Masks	17 Fit One Mask	HSINER	3	0
	18 Comfort Full2	PHILIPS RESPIRONICS	1	0
	19 Ultra Mirage full face mask	ResMed	1	0
	20 Mouthpiece	PHILIPS RESPIRONICS	0	2

Image



問題点は、視野が狭いこと、上体を起こした時にインターフェイスの重みで下方にずれやすいことである。さらに、睡眠時に開口によるエアリークで低酸素血症や高炭酸ガス血症が問題になることがある^{2, 3, 13, 14)}。対策として鼻と口の両方を覆う口鼻マスクやトータル

フェイスマスクを用いることもできるが、全介助を要する神経筋疾患では、会話がしにくいことが問題になる。他にも、側臥位をとりにくい、デッドスペースが多い、マスク全周が均一な圧迫でフィットしないとエアリークや皮膚トラブルが生じやすいなどの問題があ

る。欧米では、神経筋疾患のように自分でインターフェイスの着脱ができない患者は、嘔吐時の吐物による窒息や誤嚥の危険が高いため、急性期以外では鼻マスクが口鼻マスクの前に使用されるべき^{2,14)}とされている。これらのことから、睡眠時のインターフェイスとして鼻マスクが多く選択されていた。

鼻プラグ製品は、ピロー部分を鼻腔に挿入するものと、ピロー部分が吸気のアエを含んで膨らみ鼻腔周囲を覆う構造になっているものがある。鼻プラグは軽量で、視野が広く、装着感も良く、上体を起こしたときに安定感がありずれにくいのが特徴である。また、口元を覆わないため、会話や飲食にも支障がない。そのため、電動車いすでの移動や電動車いすホッケーなどのスポーツ、パソコンやタブレット端末操作など下方視する活動での使用に適しており、覚醒時のインターフェイスとして多く使用されていた¹²⁾。睡眠時に使用することも可能ではあるが、臥床時には鼻マスクと比べ安定感がないため、体位変換時にピロー部や固定ストラップがずれやすく、自身で調節困難な神経筋疾患では注意が必要である。

マウスピースは患者が任意でくわえたり離したりすることによって、必要ときに換気補助を得ることができる^{2,3,5,8,9,14,15)}。このため、覚醒時のみ使用できる。常時インターフェイスを顔面に接触させる必要がないため、圧迫がなく皮膚トラブルは生じない。食事の際に用いることもでき、咀嚼と嚥下、換気補助を得るタイミングを患者自身が調節できるため、誤嚥の心配が少ない。ただし、全身の筋力低下が進行する神経筋疾患で用いる場合は、マウスピースをくわえる動作に必要な体幹や頸部の筋力および開口機能の評価と、口元でのマウスピースの固定が必要である^{2,3,5,9)}。口元での調整が容易な柔軟性と安定感を併せ持つアームにマウスピースを接続した蛇管を固定することで、ベッドサイドや車いす上で使用が可能である (Fig.1)。しかし、疾患の進行とともにマウスピースをくわえる動作が困難となっていくため、安全に使用を継続することが困難になった場合は他のインターフェイスへの変更を要する。今回の調査では、マウスピースの使用者は2名と少なかった。これは、疾患の進行に伴いマウスピースの継続使用が困難になり、鼻プラグなどに変更になった患者が多くなったためである⁹⁾。

神経筋疾患の長期NPPVにおいて、使用場面に



Fig.1 How to fix on mouthpiece

Fix on mouthpiece that can take it in their mouth for themselves. Need to be careful not to get out of its position from their mouth.

じた適切なインターフェイスを選択することにより、快適性とQOLの維持を図ることが重要と考える。しかし、現在本邦で入手可能なNPPVのインターフェイスはすべてが輸入品であり、日本向けに作られた訳ではない。このため、様々な製品を試しても、鼻マスク、口鼻マスクでは、顔の形とインターフェイスのカーブが合わず、エアリークが多くなり使用不可能であったり、固定用ベルトをきつく締める必要があるものが多かった。鼻プラグでは、顔の幅や頬の高さなどの顔面の形状、ピロー部分の鼻腔に対する挿入角度によっては、現行の製品をどのように調整してもフィットさせるのが困難なこともあった。そこで、多くのインターフェイスをそろえ、その中から最適なものを選択する必要があった¹²⁾。日本に多い顔の形に適合しやすい製品の開発が望まれる。

また、インターフェイスに呼気ポートがないノンベントの製品が少ないことも課題である。神経筋疾患のNPPVにおいては、呼気弁を持つ回路での従量式モードや従圧式モードを用いることもあり、この場合には呼気ポートがないノンベントのインターフェイスが必

要になる。鼻マスクや口鼻マスクでは、呼気ポートの有無をパーツ交換によって選択可能な製品が複数存在するが、鼻プラグではほとんどがCPAP用のため、ノンベント製品はない。ノンベントで使用可能なインターフェイスの増加が望まれる。

V. 結 論

神経筋疾患の長期NPPVにおいて、睡眠時に鼻マスク、覚醒時に鼻プラグを選択するなど、終日NPPVでは異なる形状の複数のインターフェイスを使用することが多かった。快適なNPPVには、患者ごとに使用場面に適したインターフェイスの選択が必要であり、そのために選択肢を多く用意することが望ましい。今後もより快適なインターフェイスの選択や活用方法の工夫に取り組んでいきたい。

本論文の要旨は第35回日本呼吸療法医学会学術総会（2013年、東京）にて発表した。

本稿の全ての著者には規程されたCOIはない。

参考文献

- 1) Bach JR, Rogers B, King A : Noninvasive respiratory muscle aids : Intervention goals and mechanisms of action. In : Management of Patients with Neuromuscular Disease. Bach JR (Eds). Philadelphia, Hanley & Belfus, 2004, pp211-69.
- 2) Hull J, Aniapravan R, Chan E, et al : British Thoracic Society guideline for respiratory management of children with neuromuscular weakness. *Thorax*. 2012 ; 67 : i1-40.
- 3) Louis J, Boitano LJ : Equipment options for cough augmentation, ventilation, and noninvasive interfaces in neuromuscular respiratory management. *Pediatrics*. 2009 ; 123 : S226-30.
- 4) Ishikawa Y, Miura T, Ishikawa Y, et al : Duchenne muscular dystrophy : Survival by cardio-respiratory interventions. *Neuromuscul Disord*. 2011 ; 21 : 47-51.
- 5) Finder JD, Birnkrant D, Carl J, et al : Respiratory care of the patient with Duchenne muscular dystrophy : ATS Consensus Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 ; 170 : 456-65.
- 6) Bach JR, Gonçalves MR, Hon A, et al : Changing trends in the management of end-stage neuromuscular respiratory muscle failure : recommendations of an international consensus. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013 ; 92 : 267-77.
- 7) Kohler M, Clarenbach CF, Boni L, et al : Quality of life, physical disability, and respiratory impairment in Duchenne muscular dystrophy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005 ; 172 : 1032-6.
- 8) Hess DR : Noninvasive ventilation in neuromuscular disease : equipment and application. *Respir Care*. 2006 ; 51 : 896-912.
- 9) 高田 学, 竹内伸太郎, 石川悠加 : 神経筋疾患におけるNPPVインターフェイスとしてのマウスピース活用. *日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌*. 2014 ; 24 : 131-6.
- 10) 日本呼吸器学会 NPPV ガイドライン作成委員会編 : NPPV (非侵襲的陽圧換気療法)ガイドライン. 改訂第2版. 東京, 南江堂, 2015.
- 11) 石川悠加 : 非侵襲的人工呼吸療法ケアマニュアル～神経筋疾患のための～. 石川悠加編著. 千葉, 日本プランニングセンター, 2004.
- 12) 高田 学, 竹内伸太郎, 石川悠加 : 神経筋疾患の鼻プラグNPPVにおける現状と課題. *日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌*. 2014 ; 24 : 275-80.
- 13) Teschler H, Stampa J, Ragette R, et al : Effect of mouth leak on effectiveness of nasal bilevel ventilator assistance and sleep architecture. *Eur Respir*. 1999 ; 14 : 1251-7.
- 14) Storre JH, Schonhofer B : Noninvasive mechanical ventilation in chronic respiratory failure : ventilators and interfaces. *Eur Respir Mon*. 2008 ; 41 : 319-37.
- 15) 石川悠加, 竹内伸太郎, 山下信子ほか : NPPVに用いる機器とその選択. NPPV (非侵襲的陽圧換気療法) のすべてこれからの人工呼吸 (JJN スペシャル No.83). 石川悠加編. 東京, 医学書院, 2008, pp24-34.

Choice of interfaces for long-term NPPV in patients with neuromuscular disease

Manabu TAKADA, Shintaro TAKEUCHI, Yuka ISHIKAWA

National Organization Yakumo Hospital

Corresponding author : Manabu TAKADA

National Organization Yakumo Hospital
128 Miyazono-cho, Futami-gun, Yakumo-cho, Hokkaido, 049-3198, Japan

Key words : neuromuscular disease, noninvasive positive pressure ventilation, interface

Abstract

We conducted a survey on the choice of interfaces in noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) for neuromuscular disease. The results showed that different types of interfaces were chosen for the night and for the day in most patients, including those who used NPPV additionally in the daytime, and those who used NPPV all day. Nasal masks were more often selected for the night because of their stability, and nasal pillows for the daytime because of their comfort allowing unrestricted physical movement. A better fit and fewer air leaks were emphasized in selecting interface types. However, interfaces available in Japan, all produced in Europe and America, were hard to fit the facial shapes of most Japanese patients, thus requiring various products to be collected.

Although NPPV interfaces have problems, selection of products well-suited to individual situations should prove to be successful in avoiding skin trouble, thereby leading to comfortable NPPV.

Received May 16, 2014

Accepted March 17, 2015