

特 集
NPPV

NPPV と呼吸理学療法

俵 祐一¹⁾・夏井一生¹⁾・伊藤恭兵¹⁾・木村健夫¹⁾・中野 豊²⁾

はじめに

近年、呼吸不全に対する呼吸管理に非侵襲的陽圧換気療法 (Non-invasive Positive Pressure Ventilation ; NPPV) が広く用いられてきている。その適応は広範囲にわたり、急性および慢性呼吸不全から、心疾患や術後の場面など多岐にわたっている^{1, 2)}。

よって現在、NPPV に関連した著書は多数見受けられるようになったが、その中で呼吸理学療法さらには呼吸リハビリテーションについて述べられているものは慢性期疾患、特に ALS などの神経筋疾患で触れられているものが多数を占めている。日本呼吸器学会のガイドライン³⁾でも、急性期 NPPV 実施の際の呼吸理学療法については触れられておらず、慢性期での NPPV 実施において、呼吸リハビリテーションが一部述べられている程度である。

このように多くの著書では、急性期における呼吸理学療法についての記載は、排痰が重要という程度でしか触れられていないのが現状である。しかし、実際の呼吸理学療法の手法としては排痰のみではなく、呼吸練習や離床、ADL 訓練から運動療法へと早期離床の概念も積極的に取り入れられている⁴⁾。これまでも、NPPV 管理中の呼吸理学療法あるいは呼吸リハビリテーションについての報告は行われてきたが⁵⁻⁷⁾、現在までにガイドライン等明確な基準は定まっていない。人工呼吸管理患者に対する呼吸理学療法の介入については広く認識されてきたにも関わらず、急性期で

の NPPV に関連した呼吸理学療法については、まだ十分な議論がなされていないと考える。

当院では、NPPV の導入とともに理学療法士が運用に携わってきた背景を有している。NPPV 実施患者に対して排痰のみならず、前述した早期離床を念頭に積極的に介入してきた。よって今回、当院で行っている NPPV に対する呼吸理学療法について、これまでの経験も含めて解説する。

I. 呼吸理学療法の適応

NPPV 実施患者がすべて呼吸理学療法介入の適応になるかと言えばそういう訳ではない。

呼吸理学療法で期待できる効果には排痰援助、換気の促進、リラクゼーション、廃用予防などが挙げられる (表 1)。よってそれ以外の問題については呼吸理学療法での効果は期待できない。

換気の促進は当然ながら NPPV で十分援助できるが、人工呼吸管理と同様に無気肺や下側肺障害など、コンプライアンスの低下や気道抵抗が高い肺領域では換気が改善しづらく、抵抗の少ない肺領域に換気が優先的に促されてしまう。すなわち NPPV のみでの換

表 1 NPPV 実施下における呼吸理学療法の効果

- 排痰援助
- 換気の促進 (換気血流比不均等の改善)
- リラクゼーション (パニックコントロール含む)
- 廃用予防 (早期離床) など

¹⁾ 聖隷三方原病院リハビリテーション部

²⁾ 聖隷三方原病院呼吸器センター内科

気の補助では無気肺の改善などは困難となる場合が多い。よって排痰法により気道を確保することで、換気促進の援助も十分効果が期待できる。さらにはポジショニングなども積極的に活用することで、二次的合併症の予防にも効果が期待できる。

また、呼吸困難のため努力性呼吸を来し、呼吸筋疲労に至っている場合はNPPVにて呼吸筋を休ませることが可能だが、低酸素性の不穏や初期導入で不慣れた患者では、NPPV実施によりパニックを招き、努力呼吸が増強し導入困難となる場面も少なくない。そういった状況では用手的呼吸介助法などによるリラクゼーションも有効で、ポジショニングも考慮することでよりスムーズな導入も期待できる。

さらに、NPPV実施患者はマスクを装着している関係上、急性期では人工呼吸管理患者と同様に安静臥床を強いられていることがほとんどである。NPPVの休憩が可能で食事も行える患者でさえ、短時間でまたNPPVを行わなければならないことも多く、当然ながら活動量の低下は避けられない。そのため廃用症候群の発症リスクは高くなり、高齢者になれば寝たきりとなる可能性も出てくる。過負荷にならないよう注意は必要だが、廃用症候群の予防のため早期から関節可動域訓練や筋力訓練、坐位・立位などの離床練習を導入することで、リスクを最小限に抑えなければならない。

II. 呼吸理学療法の禁忌

NPPV実施患者に対する呼吸理学療法で、禁忌とされるものを表2に示す⁸⁾。

いずれもNPPV実施下特有のものという訳では無く、急性期呼吸理学療法そのものに対する禁忌とほぼ

表2 NPPV実施下における呼吸理学療法の禁忌

絶対的禁忌
<ul style="list-style-type: none"> • 咯血を伴う肺内出血 • コントロール不良な重症心不全、重症不整脈 • ショック • 急性期の肺血栓塞栓症
相対的禁忌
<ul style="list-style-type: none"> • 循環動態が不安定な状態 • 鎮痛不十分な多発肋骨骨折・肺挫傷・フレイルチェスト • 肺痿を伴う膿胸
など

(文献8を一部改変)

同様である。また、禁忌ではないが注意すべき点として、マスクを装着しているため、患者本人の訴えが伝わりにくい場合があり、モニタリングの徹底や筆記用具または文字盤を用意するなどの配慮も行うべきである。

III. 呼吸理学療法の実際

NPPV実施患者に対する呼吸理学療法にはいくつかの方法があるが、段階別に述べるとNPPV開始時からの介入、NPPV離脱期からの介入、NPPV導入期（在宅方向）からの介入などがある。

一般的には、NPPV離脱期またはNPPV導入期からの介入が多いものと思われるが、主にNPPVやその他の治療にて呼吸不全が安定し、NPPV離脱時間が延長出来てきた際に離床や運動療法を進めていく方法が主流と考える。または、夜間のみNPPV実施となり、日中に呼吸理学療法や運動療法を行い、運動耐容能やADLの改善を目指していく場面も多い。

また、NPPV導入期からの呼吸理学療法介入も重要となる。高炭酸ガス血症にて意識レベルの低下を来している場合はそれほど問題にならないことが多いが、場合によっては緊急入院となった患者は呼吸困難にてパニックに陥っているものも多く、そのような場面でのマスクの装着は困難を極める場面も少なくない。さらには、感染症を合併している患者では喀痰が増加し、気道分泌物により換気が制限され、NPPV実施そのものに難渋することもある。そのような場面で呼吸理学療法は十分に効果を発揮し、呼吸介助やポジショニングなどによるパニックコントロールや、排痰法によって気道クリアランスを促進し、より円滑なマスク装着さらにはNPPV導入を援助することができる。よって、理学療法士がNPPV導入など急性期の場面でも積極的にベッドサイドへ出向き、呼吸理学療法を駆使してNPPV成功の援助を担うことが可能となる。または、看護師さらには医師も呼吸理学療法のノウハウを習得し、理学療法士がすぐに立ち会えない夜間や緊急の場面でも、同様の効果が期待できるよう取り組んでいくことも重要な要素と考える。

IV. 当院での取り組み

当院では十数年以上も前からNPPVが本格的に導入され、それと同時に理学療法士の介入も開始となった。当初はNPPVというものを理解することから始

まったが、以前より人工呼吸管理患者への介入も行っていたため、理論的なものも含めそれほど混乱はなかった。よってこれまでの経験をもとに、現在当院で行っているNPPV患者に対する呼吸理学療法の介入について解説する。

1. 入院時

当院では慢性呼吸不全急性増悪で緊急入院となる患者がほとんどであり、入院後すぐにNPPV開始となることが多い。

入院決定と同時に主治医によりNPPV導入が必要と判断された場合、主治医が看護師にNPPV導入の指示を出す。指示を受けた看護師は理学療法士（院内専用PHS所有）にその旨を連絡し、より早期に対応可能な方が中央管理室よりNPPV（フジ・レスピロニクス社製BiPAP™ Vision）およびマスクを調達し、入院する病棟へ運ぶ。セッティングが済み次第、理学療法士により患者へマスクのフィッティング等の調節を開始する。患者の意識レベルや協力度、呼吸状態等を考慮しながら、チェックリスト（図1）やアルゴリ

急性期 NPPV 導入 チェックリスト										
患者氏名：	ID：	担当 PT：	日付：							
性別：M・F	年齢： 歳	身長： cm	体重： kg	BMI：						
診断名：	合併症：									
誘因：	インターフェイス：鼻マスク・フェイスマスク・トータルフェイスマスク									
<input type="checkbox"/>	導入時設定：モード	IPAP	cmH ₂ O	EPAP	cnH ₂ O	rate	fpm	その他		
<input type="checkbox"/>	導入時説明と同意									
<input type="checkbox"/>	意識状態：清明・混濁・()・E M V									
<input type="checkbox"/>	バイタルサイン：BP	/	mmHg	HR	bpm	SpO ₂	%	RR	fpm	
<input type="checkbox"/>	血液ガス：pH	PCO ₂	mmHg	PO ₂	mmHg					
	HCO ₃ ⁻	mEq/ℓ	BE	mEq/ℓ						
	(条件) 酸素吸入の有無：あり (ℓ /min) ・なし									
<input type="checkbox"/>	呼吸困難：なし・あり ()									
<input type="checkbox"/>	気道分泌物貯留：なし・あり (性状：粘液性・膿性・漿液性・血性)									
<input type="checkbox"/>	咳嗽の随意性と効果：十分・不十分									
<input type="checkbox"/>	呼吸パターン：優位呼吸パターン：胸式・腹式・混合、左右差：なし・あり									
<input type="checkbox"/>	努力呼吸のサイン：									
<input type="checkbox"/>	呼吸音：正常・異常 ()									
<input type="checkbox"/>	マスクからのリーク ℓ /min									
<input type="checkbox"/>	同調性・トリガー不全									
<input type="checkbox"/>	姿勢による変化、最良ポジション									
<input type="checkbox"/>	導入後の反応：呼吸数、呼吸パターン、SpO ₂ 、心拍数、呼吸困難感、意識状態、その他の変化									
<input type="checkbox"/>	理学療法併用の必要性：なし・あり ()									
<input type="checkbox"/>	NPPV 設定表の記載と看護師への申し送り									
<input type="checkbox"/>	設定の確認と修正の検討									
<input type="checkbox"/>	胸部レントゲン写真：									
<input type="checkbox"/>	心機能：									
<input type="checkbox"/>	ADL レベル：自立・部分介助・全介助				Barthel Index：					

図1 NPPV 導入時チェックリスト

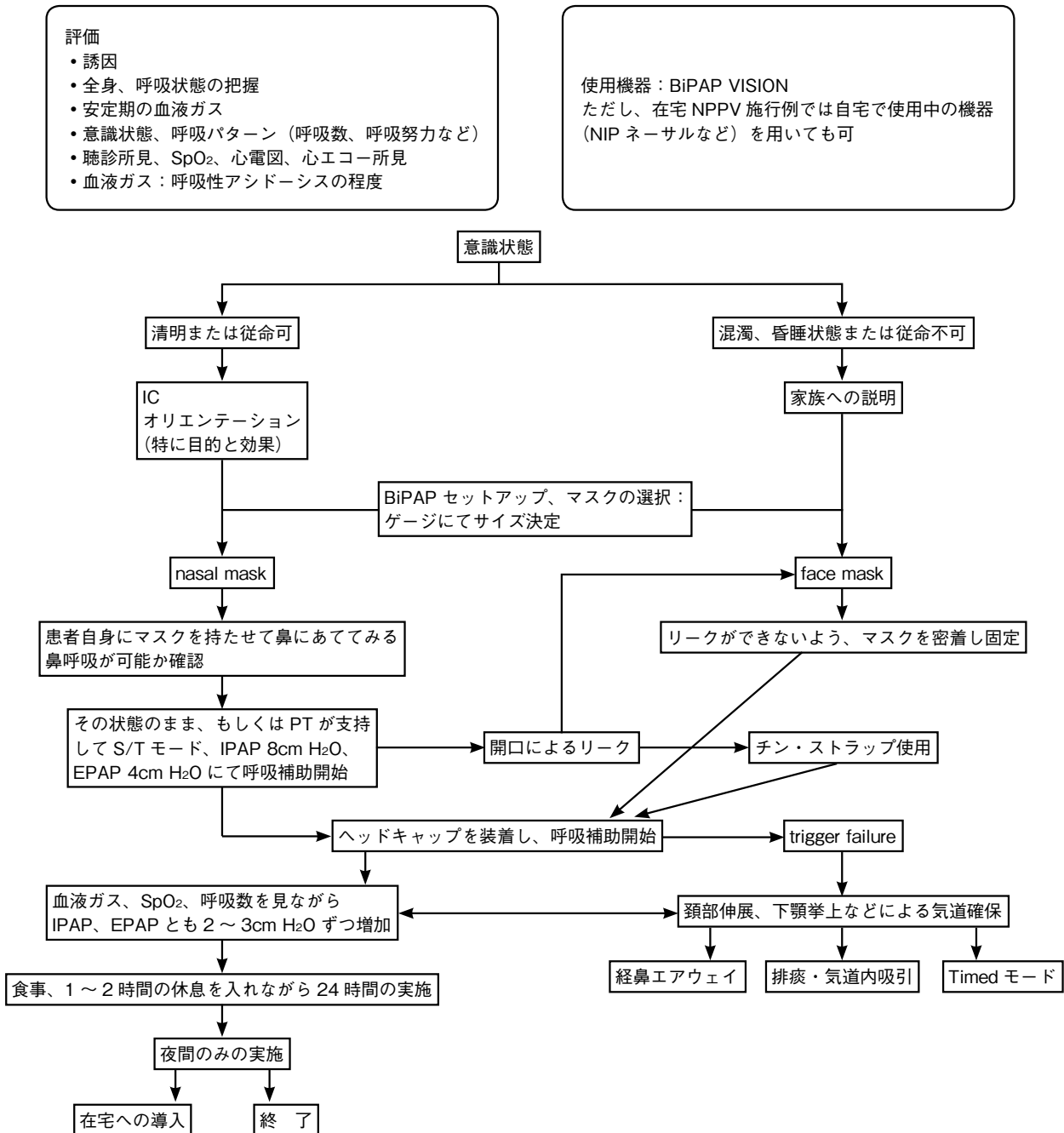


図2 NPPV 導入アルゴリズム

ズム（図2）をもとに導入を進めていく。

患者の状況によっては、徒手呼吸法やポジショニング、呼吸法指導を駆使し、受け入れが容易になるよう進めていく。気道分泌物が多い患者では、当然ながら排痰のサポートも同時に行っていく（図3）。患者とNPPVとの同調が得られたのちに、動脈血液ガス分析の結果をもとに医師と再度設定についても検討する。その後の管理については、看護師に注意点などの情報を伝達して徹底を図る。電子カルテ上にも医



図3 NPPV 下での排痰サポート

師の指示内容も含め要点をまとめて記録し、誰もがすぐに閲覧可能な状態にしておく。

2. NPPV 導入後以降

全身状態の安定が得られるまでは積極的な介入は避けるが、気道分泌物が多い患者に対しては排痰のサポートは継続する。モニタリングを徹底し、過負荷に注意して進めていく。

酸素化が不十分な場合はポジショニングの検討も実施し、マスクフィッティングの微調整も適宜行う。高齢者や身体的な基礎疾患を有する患者、または活動性が乏しい患者に対しては、ベッド上での愛護的な関節可動域訓練や自動介助運動などを行い、廃用症候群の予防も心がける。

全身状態が改善し、主治医より許可が出た時点で離床練習を開始していく。NPPV 実施中でも坐位や立位などの練習は可能であり（図4・5）、むしろ換気補助下で行えるため、呼吸への負担は軽減できる。NPPV 離脱時間の延長が可能となったら、NPPV 休憩時での

離床も始めていき、呼吸困難や運動耐容能など患者の状態を適宜評価していく。立位も安定してきたら、酸素キャリアーを使用し歩行も開始していく。慢性呼吸不全急性増悪患者は呼吸筋疲労を来しており、過負荷に注意するためモニタリングを徹底し、患者の自覚症状にも常に耳を傾けながら進めていく。その後は呼吸器疾患患者の運動療法と同様の流れでリハビリテーションを退院まで展開していく。

また、NPPV の完全離脱には至らず、自宅に導入する場合も多く存在するが、そういった場面でも理学療法士は介入している。導入決定となると、看護師および臨床工学技士が中心となり、患者および家族へ NPPV 機器の使用法やメンテナンスの指導が進められる。しかし、NPPV の機種は在宅専用のものに変更されるため、場合によっては変更時のセッティングに関して理学療法士が請け負う場合もある。Synchrony™ など同じフジ・レスピロニクス社製のものへの変更であれば、マスクも同じものをそのまま使用可能だが、テイジン社製 NIP ネーザル III™ などへの変更の場合、マスク自体の変更も余儀なくされるため、改めてマスクの調整が必要となるからである。

さらに、マスクの調整だけでなく、リハビリテーション介入時にも、機器の操作やマスクの装着の練習を患者および家族としばしば行っている。そうすることで、NPPV 機器の導入に対して多くの医療者が関わることになり、患者や家族の理解がより深まり早くなっていく。さらには、多忙な看護師の負担を減らすこともできると考える。また、改めて言うまでもないが、退院まで呼吸練習や運動療法、退院後の生活や ADL 指導などの教育的介入も進めていく。

このような関わりを展開していき、2004年4月から2007年3月までの3年間での当院の成績をみると、NPPV 導入失敗率は2.7%で、死亡例を除く NPPV 実施患者の ADL 低下の割合は20.6%であった⁹⁾。この結果だけでは、NPPV 管理に対する呼吸理学療法の効果判定は困難であるが、NPPV 管理が必要な重症患者において約8割で ADL が維持できたことは、呼吸理学療法による早期介入に一定の効果が期待できることを示唆していると考ええる。

おわりに

以上、NPPV に対する呼吸理学療法について解説し



図4 NPPV 下での坐位訓練



図5 NPPV 下での立位訓練

た。全国的にはまだ理学療法士が急性期の場面から積極的に介入している施設は少ないと思われるが、筆者らの経験上介入のメリットは高いと考える。しかし、呼吸理学療法がNPPV管理に対してどのような効果があるのか、科学的な根拠についてはほとんど検討がなされておらず、今後に向けて大きな課題が残されている。これらの課題に真摯に向き合い、一つ一つ取り組んでいく必要があるが、そのためにも排痰や呼吸練習だけでなく、早期離床も念頭におき、可及的早期からのNPPVに対する呼吸理学療法介入が多くの施設で実施されることを切に願いたい。

参考文献

- 1) 丸川征四郎編：Q & A で学ぶ実践！NPPV—急性期から、在宅ケアまで—。救急・集中治療 18：1153-1400, 2006
- 2) 蝶名林直彦編：NPPVハンドブック。東京、医学書院、2006
- 3) 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。東京、南江堂、2006
- 4) 千住秀明：改訂呼吸リハビリテーション入門。第4版、兵庫、神陵文庫、2004
- 5) Garrod R, Mikelsons C, Paul EA, et al：Randomized controlled trial of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation and physical training in severe chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 162：1335-1341, 2000
- 6) 辻村康彦、萩原圭三、平松哲夫ほか：NPPV導入における理学療法士の役割—急性期導入に際し—。日呼吸管理会誌 10：398-402, 2001
- 7) 山田拓実、根岸徹、中山孝ほか：NPPV中の呼吸理学療法手技が横隔膜運動に与える影響。日呼吸管理会誌 12：246-249, 2002
- 8) 依祐一、神津玲、朝井政治：体位排痰法でやるべきこと、迷いやすいこと、やってはいけないこと；呼吸障害治療と合併症予防の対策として。月刊ナーシング 23：40-47, 2003
- 9) 依祐一、朝井政治、夏井一生ほか：当院における非侵襲的陽圧呼吸管理患者に対する呼吸理学療法の現状について。日呼吸ケアリハ会誌 17 (Suppl)：103s, 2007