

●症例報告●

ALS・TPPV 実施者において「自動吸引システム」を導入した一例

1) 公益財団法人東京都医学総合研究所 運動・感覚システム研究分野 難病ケア看護研究室
2) 第一医院

松田千春¹⁾・小倉朗子¹⁾・谷口亮一²⁾・中山優季¹⁾

●症例報告●

ALS・TPPV実施者において「自動吸引システム」を導入した一例

松田千春¹⁾・小倉朗子¹⁾・谷口亮一²⁾・中山優季¹⁾

キーワード：ALS, 在宅人工呼吸療法, 自動吸引

要 約

在宅気管切開下人工呼吸療養中に、カニューレ内方吸引孔のある気管カニューレおよび低定量持続吸引器の導入により、安定して気管内のたんの吸引が可能となった筋萎縮性側索硬化症の1例を経験した。本システム（自動吸引システム）の導入により、1日あたりの開放式気管吸引の頻度が減少し、症例の苦痛や不安、および家族の介護負担を軽減することができた。一方、本システムに用いられる機器の扱いや管理において、医療者と介護者間の使用法や注意点に関する知識の共有や介護者のトレーニング方法など留意すべき事柄が明らかになった。本システムの普及のためには、使用例を重ねて安全性の確認と効果的に使用するためのポイントを集約することが必要であると思われた。

緒 言

「たんの吸引」を適切に安全に実施することは、人工呼吸療養者の病状の安定・療養の安全確保に不可欠である。今回、我々は、吸引に伴う療養者の苦痛および家族の介護負担を軽減させることを目的に、筋萎縮性側索硬化症（amyotrophic lateral sclerosis：ALS）/気管切開下人工換気（tracheostomy positive pressure ventilation：TPPV）実施者1例において、山本らにより開発された「自動吸引システム」¹⁻³⁾を導入し、有用であったので報告する。

「自動吸引システム」の概要

「自動吸引システム」は、下記の1)、2)を組み合わせた新しい吸引システムであり、下記の3)をシステムの導入として活用する⁴⁾。1)の内部吸引チューブに、

2)の吸引ホースを接続すれば、気管カニューレ内のたんを持続的に少量ずつ定量で吸引すること（以下、低定量持続吸引）が可能であり、設定条件を遵守すれば患者の換気量にほとんど影響しない。「自動吸引システム」や「持続吸引システム」という概念は医療保険上存在せず、医師の指示のもと開発者が推奨する使用方法を厳守し、使用する。自発呼吸がないTPPV実施者において低定量持続吸引を実施する場合、1)の設定条件は、吸引圧が最大で、吸引流量は「1」であり、その場合の吸引流量は約1L/分とした。

1) 気管カニューレのコークエンネオプレスダブルサクシオンタイプ（高研製）（以下、専用カニューレ）は、カフ上部吸引チューブと内部吸引チューブの2本がある。内部吸引チューブはカニューレ先端内部の吸引孔に通じており、気管粘膜と接触していない。2010年5月薬事承認された（Fig. 1）。

2) アモレSU1（徳永装器研究所製）（以下、専用吸引器）は、吸引圧力と吸引流量の2つの調整が可能なシリンダーポンプ型の吸引器である。吸引圧力は最大-80kPaであり、吸引流量の調整は最小の「0」から最

1) 公益財団法人東京都医学総合研究所 運動・感覚システム研究分野 難病ケア看護研究室

2) 第一医院

〔受付日：2011年6月22日 採択日：2012年6月25日〕

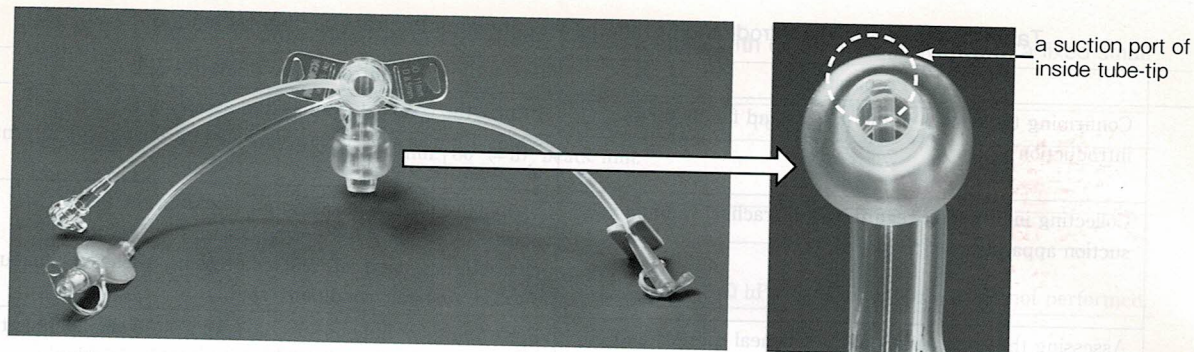


Fig. 1 Double-Suction
a tracheal cannula with a suction port of inside tube-tip

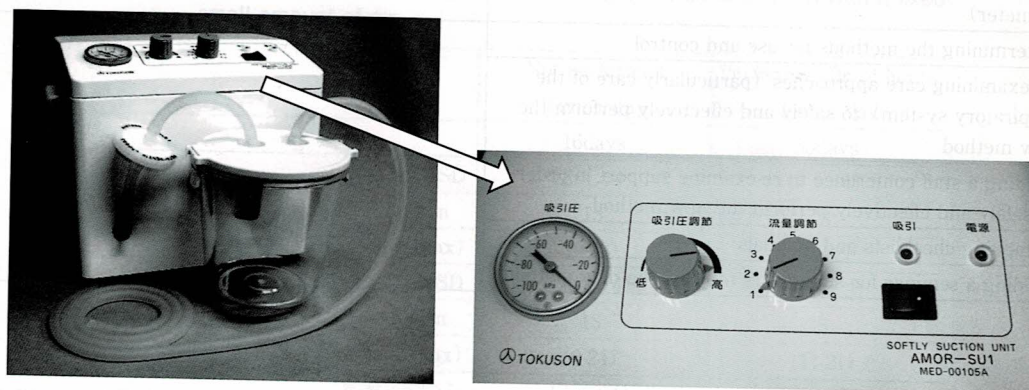


Fig. 2 AMOR-SU1
a suction apparatus capable of continuous suction in a small fixed quantity

高の「9」まで9段階である。吸引圧力を中程度から最高とし、吸引流量を最大とすると、一般的な吸引器として唾液や気管内の吸引が可能である。2008年6月に薬事承認された (Fig.2)。

3) 注射器吸引とは、専用カニューレの内部吸引チューブに大型 (50 ~ 100mL) の注射器を接続し、2 ~ 3回手動で繰り返し押し子をゆっくり引く吸引法である。「自動吸引システム」の導入として活用し、効果的に吸引できれば、専用吸引器を接続し、低定量持続吸引を実施したときに効果を期待できる。

倫理的配慮

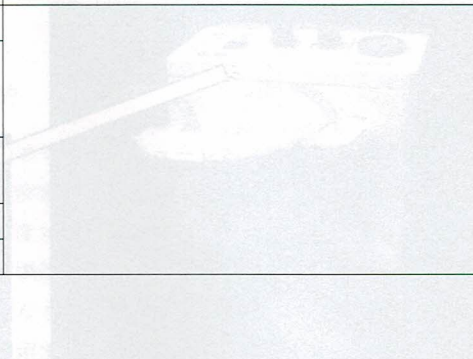
本例は東京都医学総合研究所倫理委員会の承認を得て実施した。報告については、本人および家族に説明し文書をもって同意を得た。なお、実施にあたり得られたデータは数値化し、個人・機関が特定されないように配慮した。

症 例

20歳代の ALS 療養者で病歴5年、人工呼吸器装着から4年2カ月であった。日常生活動作 (activities of daily living : ADL) は全介助でごくわずかな左頬の動きで意思伝達を行っていた。人工呼吸器使用の設定条件は、従量式、1回換気量 670mL、呼吸回数 12回 / 分、I : E = 1 : 1.9で、自発呼吸はなかった。カニューレは POTEX ボーカレイドの ID 9.0mm (OD 12.4mm) を使用していた。吸引状況として、0 ~ 7時まで吸引の実施はなかったが、早朝は、たんの吸引を必要とした。気道ケアは、週5日、訪問看護師と理学療法士で呼吸リハビリテーションや体位ドレナージを実施し、週末は家族が完全側臥位をとり、排たん誘導していた。

1. 「自動吸引システム」の実施手順、使用管理方法の検討
A氏への実施にあたっては、「自動吸引システム」の

Table 1 Points for the introduction of the new continuous tracheal suction technique

| | Preparation | Introduction/Continuation |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Points | Confirming the wishes of the patient and family for the introduction | Fitting the tracheal cannula and assessing the patient's status (unpleasant sensations, bleeding, changes in internal air pressure, etc.) |
| | Collecting information regarding the tracheal cannula and suction apparatus | Suctioning using a syringe and assessing the patient's status (suctioning frequency, changes in sputum characteristics and internal air pressure, wishes for manual suction, systemic conditions, etc.) |
| | Assessing the applicability of the tracheal cannula and suction apparatus and method of their use to the patient | Performing continuous suction with a fixed small amount of air and assessing the patient's status (suctioning frequency, changes in sputum characteristics and internal air pressure, systemic conditions, etc.) |
| | Installing and checking monitoring devices (e.g., pulse oximeter) | Listening to opinions of the patient and family |
| | Determining the methods for use and control |  |
| | Re-examining care approaches (particularly care of the respiratory system) to safely and effectively perform the new method | |
| | Holding a staff conference to re-examine support in order to safely and effectively perform the new method | |
| | Compiling checklists and manuals | |
| Holding a seminar for supporters to learn the new method | | |

導入から継続使用までを「導入前の準備」「導入」「継続使用」の3段階に整理し、支援者間で実施内容を検討した (Table 1)。導入前の準備として、開発者である山本氏のホームページ、機器の説明書等を資料とし⁴⁾、不明点については直接、山本氏、および製造販売業者に確認した。なお、「自動吸引システム」の導入、専用カニューレへの変更による評価チェックリスト、注射器吸引の実施方法・手順、低定量持続吸引の実施方法・手順、注射器吸引指導チェックリスト、低定量持続吸引指導チェックリスト、低定量持続吸引実施時の専用吸引器の点検チェックリスト等を作成した。専用吸引器を吸引圧「高」、吸引流量「1」で作動させて低定量持続吸引を実施した場合、低定量持続吸引実施による人工呼吸の換気リーク量は約27mL/回であり、A氏は一換気量あたり4%の換気量が減少することが想定できたが、医師と検討の上、一回換気量の設定は上げず、呼吸状態をモニタリングした上で実施した。A氏においては、低定量持続吸引実施時の設定条件を、吸引圧は「高」、吸引流量は「1未満(0.7)」として開始した。継続使用時は、導入時と同様の評価を行った。「自動吸引システム」の導入から継続使用までの経過として専用カニューレの装着、注射器吸引および低定量持

続吸引の実施、と順を追って実施した。低定量持続吸引実施による呼吸への影響は、酸素飽和度のモニタリング、気道内圧の履歴確認、自覚症状から評価し、適正にたんの吸引が行われ、呼吸器合併症を生じていないか、に留意して導入した。また、専用吸引器の流量調節ダイヤルは、ロック機能がなく、意図せずにダイヤル設定が変更されてしまった場合、低換気となることが懸念され、テープでダイヤルを固定し設定値から動かないよう対応した。なお、A氏は意思伝達に困難を生じていたため、低定量持続吸引の実施は日中、常時介護者がそばにいる状況で開始し、24時間の実施は、アラーム機能をもつ酸素飽和度モニターを併用した。専用カニューレの装着時、カフ圧20cmH₂O、カフエア量3.5mLで使用を開始した。カニューレの種類を変更したことによる違和感や苦痛はなく、出血や気道内圧の変化も生じなかったため、専用カニューレの使用を継続した。なお、A氏は唾液が気管に流れ込む感じを訴えたため、カフ圧25cmH₂O、カフエア量4.0mLとした。また、家族はカニューレの種類が変わり、吸引の誤操作を起こしてしまわないか心配していた。

Table 2 Changes in pulse rate, SpO₂, and airway pressure along with continuous suction with a fixed small amount of air

| | Not performed | Performed |
|---------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Pulse rate (mean ± SD) | 70-80 beats/min. | 80 (±3) beats/min.* |
| SpO ₂ | 96-100% | SpO ₂ : 98.2%* |
| Peak inspiratory pressure | 18hPa | 17hPa Airway pressures were -1 to 0 hPa lower than those when not performed. |

* Analyzed employing the PULSOX300i

* The mean value during 14 hours of measurement (19:30-9:30 on the following day)

Table 3 The suctioning frequency per day during continuous suction with a fixed small amount of air

| | | Not performed | Performed for 24 hours |
|--------------------------|-----------|---------------|------------------------|
| | | Times/day | Times/day |
| | | 16days | 33days |
| Trachea (Manual suction) | mean ± SD | 15 (±4) | 5 (±4) |
| | median | 15 | 3 |
| | (min-max) | (9-22) | (0-12) |
| Oral cavity | mean ± SD | 17 (±4) | 16 (±3) |
| | median | 18 | 5 |
| | (min-max) | (9-24) | (11-21) |
| Nasal cavity | mean ± SD | 17 (±4) | 15 (±3) |
| | median | 17.5 | 5 |
| | (min-max) | (9-24) | (11-22) |

* p<0.01

2. 注射器吸引の実施

A氏は注射器吸引の実施時に、出血はなく、違和感や痛みの訴えはなかった。注射器吸引の実施後に、開放式気管吸引⁵⁾を実施した結果、たんを吸引できない、あるいは、ごく少量吸引され、注射器吸引により有効に吸引できていることが明らかになった。注射器吸引の技術の習得について家族は、経験の積み重ねが必要であると感じていた。

3. 低定量持続吸引の実施

低定量持続吸引実施時の、脈拍、酸素飽和度、気道内圧の変化を Table 2 に、低定量持続吸引の実施前と実施時における吸引回数の変化を Table 3 に、たんの重量の経過を Table 4 に示した。低定量持続吸引の実施中は、最高気道内圧が0~1 hPa 低下したが、酸素飽和度、バイタルサインに変化はなく、呼吸状態も変化がなかった。なお、開放式気管吸引の回数(中央値)

Table 4 The suctioning amount per day during continuous suction with a fixed small amount of air

| day | amount (Grams/day) |
|-----------|--------------------|
| 1 | 30.3 |
| 2 | 34.5 |
| 3 | 35.2 |
| 4 | 45.5 |
| 5 | 34.7 |
| 6 | 35.2 |
| 7 | 34.8 |
| 8 | 31.8 |
| mean ± SD | 35.3 (±4.2) |

は、低定量持続吸引実施前に15回/日、実施中は5回/日であった。鼻の吸引回数は低定量持続吸引実施前と実施時では Table 3 のとおり減少しており、家族は、開放式気管吸引の実施時に行っていた鼻腔吸引を忘れ

ることがあると話していた。A氏は、低定量持続吸引開始後、中耳炎を起こしており、口腔および鼻腔吸引回数の減少による影響が考えられた。そこで、最低でも1時間に1回、口腔・鼻腔の吸引を実施するよう徹底したところ、耳漏は消失した。また、低定量持続吸引実施前と実施中の気管、口腔、鼻腔の吸引回数についてマンホイットニーのU検定を行ったところ、気管の吸引において有意な差を示した。なお、A氏は、「たんの吸引が必要な時に介護者を呼べない不安がなくなった」「吸引のために家族を起こしたら申し訳ないという不安がなくなった」と述べていた。また、家族は「たんの吸引を心配しながら眠ることがなくなった」「なくてはならないものになった」と述べていた。低定量持続吸引の継続使用時に生じた問題の一つとして、たんの粘性が高い場合吸引できず、対応として内部吸引チューブの閉塞の有無や機器の正常作動の確認法をチェックリストに記載した。また、内部吸引チューブが閉塞した場合はカニューレ交換を行い、たんの吸引の必要性に応じて開放式気管吸引を実施することを支援者間で共有した。

考 察

本例では、週7日、気道浄化プログラムを実施しているALS/TPPV症例に地域主治医・専門医の指示のもと、「自動吸引システム」を在宅で導入した。その結果、専用カニューレの変更や注射器吸引、および低定量持続吸引を安全に療養者に苦痛なく実施できた。低定量持続吸引は開放式気管吸引の回数の減少、療養者にとっての吸引による苦痛や不安の軽減、家族にとっての介護負担の軽減の点で有用であった。一方専用カニューレおよび専用吸引器は認可後間もなく、またそれらを接続して用いる「自動吸引システム」は医療保険上該当がなく、薬事承認上製造業者による普及や相談が行えないために、管理の要点や課題等について充分把握されていない。本例の結果から、専用カニューレおよび専用吸引器の使用管理、およびそれらを接続して使用する「自動吸引システム」については、1. 専用カニューレ：①カフ圧とカフエア量の管理を適切に実施し、カニューレ変更による違和感や痛み、出血に留意すること、②カフ上部吸引チューブと内部吸引チューブの取り扱いを間違わないようにその構造を理解すること、2. 専用吸引器：流量調節ダイヤルが意図

せずに動いてしまう危険性があり、管理上留意する必要があること、3. 注射器吸引：実施法の習得のための支援や時間が必要なこと、4. 低定量持続吸引：個々の症例では、たんの吸引の状況、呼吸状態、全身状態の評価が必要であることが示唆された。

ALS在宅人工呼吸療養者において、吸引は生命維持のために必要不可欠な医療処置であり、人工呼吸器装着後も病気は進行するため、家族の介護力を必要とする。日本の場合、ALS人工呼吸療養者の在宅療養率は、平成15年度の調査において52.9%と半数以上を占めており⁶⁾、家族介護者に健康問題や負担感が大きく^{7,8)}、在宅人工呼吸療養におけるヒヤリハット事例の発生が指摘されている⁹⁾。本例の結果からは、「自動吸引システム」の実施による介護負担の軽減や開放式気管吸引に伴うヒヤリハット事例の減少が推察された。しかし、同時にその実施方法や注意事項を習得し、安全で適切な方法を普及するためのチェックリストやマニュアルが必要であることも明らかになり、今回開発者とともに各種ツールを織り込んだマニュアルを作成した¹⁰⁾。本法の普及のためにはALS療養者の症状管理を適切に行い^{11,12)}、看護職らが「自動吸引システム」を充分理解し、使用できるマニュアルが欠かせない。また、患者・家族の経済的負担を軽減するためにも、本システムについて薬事認可および保険収載が一日も早く得られることを期待する。今後は使用症例数を増やし、成果や課題についてさらに明らかにしていくことが課題である。

結 論

ALS/TPPV実施者一例に、「自動吸引システム」を実施した。本例では実施により呼吸状態に影響はなく、開放式気管吸引の回数が減り、吸引操作による療養者の苦痛および家族の負担が軽減した。適切な呼吸管理と「自動吸引システム」の使用法の厳守により、在宅人工呼吸療養の安全に寄与することができた。

ご協力いただきました療養者、ご家族、支援者の皆様、また多大なご指導を賜りました大分協和病院 山本真先生、徳永装器研究所 徳永修一先生に深く感謝申し上げます。

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

参考文献

- 1) 山本真, 徳永修一: ALS患者の気管吸引—自動吸引装置の開発と実用化に向けて—, 看護技術. 2004; 50: 1-4.
- 2) 山本真: ALS患者の在宅医療 自動吸引器. J Clin Rehabil. 2010; 19: 279-283.
- 3) 山本真: 患者の安全と介護者の負担軽減のために 気管カニューレからの喀痰の自動吸引システムの導入が可能に, 訪問看護と介護. 2010; 15: 544-547.
- 4) 山本真: 「Dr 山本の診察室」
<http://www3.coara.or.jp/~makoty/>
- 5) 日本呼吸療法医学会コメディカル推進委員会気管吸引ガイドライン作成ワーキンググループ: 気管吸引のガイドライン, 人工呼吸. 2008; 25: 48-49.
<http://square.umin.ac.jp/jrcm/contents/guide/page04.html>
- 6) 川村佐和子: ALS (筋萎縮性側索硬化症) および ALS 以外の療養患者・障害者における在宅医療の療養環境整備に関する研究 平成 18 年度研究報告書. 厚生労働科学研究費補助金 医療安全・医療技術評価総合研究事業. 2007: 148.
- 7) 尾崎章子: 在宅人工呼吸療養者のケアを担当する家族の健康状態と看護課題に関する研究. お茶の水医誌. 1996; 44: 19-28.
- 8) 大西美紀, 萱間真美, 篁宋一ほか: 侵襲的人工呼吸器装着の選択が筋萎縮性側索硬化症 (ALS) 患者の介護者の心理的負担感に及ぼす影響. 看護研究. 2003; 36: 363-373.
- 9) 小倉朗子: 在宅人工呼吸療法における人工呼吸システムのエラーに起因する療養者健康障害の発生状況に関する研究. お茶の水医誌. 1998; 46: 13-24.
- 10) 小森哲夫, 小倉朗子, 松田千春ほか: 専用カニューレと専用吸引器を用いる「自動吸引システム」「自動吸引システム」を用いて気道管理を安全に効果的に実施するためのマニュアル. 平成 22 年度難治性疾患克服研究事業「特定疾患患者における生活の質の向上に関する研究班」. 2011.
- 11) Miller RG, Jackson CE, Kasarskis EJ, et al: Practice parameter update: the care of the patient with amyotrophic lateral sclerosis: drug, nutritional, and respiratory therapies (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology. 2009; 73: 1218-1226.
- 12) 日本神経学会: 日本神経学会治療ガイドライン「ALS 治療ガイドライン 2002」.
http://www.neurology-jp.org/guidelinem/als_index.html

A case of introduced “new continuous tracheal suction technique” for patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) using tracheotomy positive pressure ventilation (TPPV)

Chiharu MATSUDA¹⁾, Akiko OGURA¹⁾, Ryoichi TANIGUCHI²⁾, Yuki NAKAYAMA¹⁾

¹⁾ Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science, Department of Motor and Sensory System, Laboratory of Nursing Research for Intractable Disease

²⁾ Daiichi Private Clinic

Corresponding author: Chiharu MATSUDA

Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science, Department of Motor and Sensory System, Laboratory of Nursing Research for Intractable Disease
2-1-6, Kamikitazawa, Setagaya-ward, Tokyo, 156-8506, JAPAN

Key words: amyotrophic lateral sclerosis (ALS), home mechanical ventilation, new continuous tracheal suction technique

In this study, we compiled data on the progress of an ALS patient on home mechanical ventilation over the course of introducing: a tracheal cannula with a suction port of inside tube-tip, and a suction apparatus capable of continuous suction in a small fixed quantity, until it became possible to aspirate the patient's sputum in the trachea safely and stably. With the introduction of the “new continuous tracheal suction technique”, we observed that decrease of frequency of manual suctioning. The reduction of suctioning frequency could bring pain relief to patient and get the family's workload related to tracheal suctioning easier simultaneously. Our study suggested the need to further establish and promote the procedure for medical workers and care givers to fully understand and safely and effectively conduct the new method, determining the methods for use and control.

For the spread of the “new continuous tracheal suction technique”, it is required to collect more data for perform the new method.