

# 慢性心不全患者に対する Adaptive Servo-Ventilation (ASV) 導入時のクリニカルパスの有用性

Usefulness of ASV Introduction Clinical Path for the Patients with Chronic Heart Failure

石川 幸司<sup>1,\*</sup> 榎原 守<sup>2</sup> 山田 史郎<sup>3</sup> 神谷 究<sup>3</sup> 浅川 直也<sup>3</sup> 高岡 勇子<sup>1</sup> 筒井 裕之<sup>3</sup>

Kouji ISHIKAWA, MSN<sup>1</sup>, Mamoru SAKAKIBARA, MD, PhD<sup>2,\*</sup>, Shirou YAMADA, MD, PhD<sup>3</sup>, Kiwamu KAMIYA, MD<sup>3</sup>, Naoya ASAKAWA, MD<sup>3</sup>, Yuko TAKAOKA<sup>1</sup>, Hiroyuki TSUTSUI, MD, PhD, FJCC<sup>3</sup>

<sup>1</sup>北海道大学病院ICU・救急部ナースセンター, <sup>2</sup>同 循環器内科, <sup>3</sup>北海道大学大学院医学研究科循環病態内科学

## 要 約

**目的** 順応性自己調節性人工換気療法 (adaptive servo-ventilation : ASV) を長期間継続することによって慢性心不全患者の運動耐容能や心機能が改善することが報告されている。治療の継続には、ASV 導入・管理に十分な患者教育が必要である。今回、ASV の円滑な導入および長期継続の実現を目的として独自に作成した、「ASV 導入クリニカルパス」と「ASV 練習プログラム」の有用性を検討した。

**方法** 2008年4月から2011年12月までに北海道大学病院循環器内科にて、慢性心不全患者（年齢56.1±14.2歳、NYHA分類IIおよびIII、EF≤40%）16名を対象とし、14日間（土日祝日を除いた実質導入期間は10日間）で独自に作成したクリニカルパスに準じてASVを導入し、導入成功率、平均習得期間ならびに継続できた患者の3および6カ月時の1カ月間の夜間使用率、継続率およびAHIを検討した。また、導入困難であった患者の要因も検討した。

**結果** クリニカルパスによる導入成功率は93.8%（15/16名）であった。導入困難であった1名の患者の要因は、ASVによる腹部膨満感であった。導入に要した期間は11.2±2.3日間（土日祝日を除いた実質導入期間は8.0±1.6日間）、導入前のAHIは22.1±14.3であり、3および6カ月時はそれぞれ、2.3±1.5（p=0.004）、2.5±1.5（p=0.005）とASV導入後は有意に改善した。ASV導入後の夜間使用率および継続率はそれぞれ、3カ月時70.6±38.3%、72.7%、6カ月時66.8±29.5%、63.6%であり、3カ月および6カ月時において有意な差を認めず、継続性は保たれていた。

**結論** ASV導入クリニカルパスを用いることによって、ASVの円滑な導入ができ、長期継続治療が可能となった。ASV導入クリニカルパスは、ASVの効果を長期間継続させ、かつ最大限発揮させるために有用であると考えられた。

<Keywords> ASV  
心不全  
クリニカルパス

患者教育  
患者ケア

J Cardiol Jpn Ed 2013; 8: 107 – 117

## 目 的

近年、Cheyne-Stokes呼吸を有する慢性心不全患者に対して順応性自己調節性人工換気療法 (adaptive servo-ventilation : ASV) を併用することにより、心機能や運動耐容能が改善することが報告されている<sup>1-4)</sup>。ASVは、自発呼吸に類似した呼吸サポートを可能にした、新しい非侵襲的間欠的陽圧換気(non-invasive intermittent positive pressure ventila-

tion : NPPV) の一つとして注目されている。また、ASVは夜間睡眠中の交感神経活動を含んだ体液神経調節因子の安定化により、慢性心不全患者の予後改善効果があると期待されている<sup>5)</sup>。しかし、日常診療のなかでASVの導入さらに継続は容易ではなく、実際にわれわれが北海道大学病院および関連の17施設に行った予備的なアンケート調査ではASV導入の成功率は78%であり、不成功の主たる原因はASV自体のストレスやマスクフィッティング不良であった。また、継続率は50%にとどまっていた。ASVは、夜間、在宅にて長期継続していくことでその効果を得ることができるため、ASV導入時の十分な患者教育が必要である。特に、患者が円滑に

\*北海道大学病院ICU・救急部ナースセンター

060-8648 札幌市北区北14条西5丁目

E-mail: haq97500@star.odn.ne.jp

2012年8月14日受付, 2012年10月13日改訂, 2012年11月13日受理

ASVを継続できるような有効かつ効率的な指導が重要である。しかしながら、ASVの装着や管理を確実に習得させる方法は、現在のところ報告されておらず、また、効果的な教育方法やASVの継続率を検証した報告もない。

従来、NPPVの導入を成功させ長期間継続していくためには、マスクの違和感に対する指導や<sup>6,7)</sup>、手技の習得状況や心理的变化をふまえた患者教育が必要であると報告されている<sup>8)</sup>。しかしながら、慢性心不全患者の場合には、自覚症状に乏しい代償期にASVを導入するため、ASVの長期継続の必要性も含めた徹底した教育や指導が必要となる。

このような背景をふまえて、われわれはASVを効果的に導入し、段階的に無理なく手技を習得することを可能にするため「ASV練習プログラム」を作成した。さらに、14日間の入院で手技を導入し、習得を終えることを目標とした「ASV導入クリニカルパス」も同時に作成した。

本研究では、ASVを効果的な導入かつ継続を目的として作成した「ASV導入クリニカルパス」と「ASV練習プログラム」の効果を検討した。

## 対象と方法

### 1. ASVの設定

ASVの導入にあたり、ASVの圧設定は初期設定(EPAP : 5 cmH<sub>2</sub>O, IPAP : 3~10 cmH<sub>2</sub>O) で導入し、継続使用した。

### 2. ASVクリニカルパス (表1)

ASVの導入にあたり、マスクの装着、ASV開始・終了手順、各物品の管理・メンテナンスなどの方法を、14日間で段階的に習得できるように作成した。土日祝日は人員の問題から教育に必要な時間を確保することが困難であったため、実質的な導入日数は10日間である。

### 3. ASV練習プログラム (表2)

ASVの手技を導入時から第四段階にまで分類して各段階に目標を設定し、段階的に手技を習得できるようにした。

#### 1) 導入

「慢性心不全患者が、ASVの目的、効果を理解できる」を目標とした。医師からASV療法に関して説明された内容を、十分に把握しているかどうかを確認した。さらに、自宅において家族の協力が得られるかなど、患者背景因子に関しても

確認した。

#### 2) 第一段階

「マスクの装着とメンテナンスが可能となり、ASVの開始および終了時の手順を理解できる」を目標とした。マスク装着時の空気漏れや皮膚の損傷を最小限に抑えられるように指導した。

#### 3) 第二段階

「各部品(蛇管、加湿器)と本体を脱着し、メンテナンスができる」を目標とした。蛇管と圧センサーの取り扱いを理解してもらい、本体との接続ができるように指導した。また、加湿器を使用する場合は、日々のメンテナンスを実施できるように分解・組み立て方法も指導した。

#### 4) 第三段階

「各部品の組み立ておよび洗浄を自ら実施することができ各種器械のアラームに対応できる」を目標とした。在宅でマスク、蛇管を分解し、洗浄後に組み立てることができるように指導し、各種器械のアラームについて自己対応ができるように教育をした。

#### 5) 第四段階

「すべての工程でASVを自己管理できる」を目標とした。第三段階までに習得した手技を再確認し、自宅での各物品の取り扱い方法を指導した。患者に緊急時の連絡先を伝え、何かトラブルが起きたときも対応できる医療・看護体制の充実に努めた。

## 4. 対象

2008年4月から2011年12月までの間に北海道大学病院循環器内科に入院した慢性心不全患者で、以下のASV導入基準をすべて満たし、医師が適応ありと判断した連続症例を対象とした。慢性心不全患者に対するASV導入基準は、①ニューヨーク心臓協会(New York Heart Association : NYHA)の心機能分類がIIまたはIII、②心臓超音波検査における左室駆出率(ejection fraction : EF)が40%以下とした。ASVは、慢性心不全患者に対して、睡眠時無呼吸の重症度にかかわらず効果が期待できるとの報告もあるため<sup>9,10)</sup>、本研究の対象患者は、睡眠時無呼吸の有無は問わないものとした。除外基準は、意識レベルの低下した患者、高度な神経・筋疾患および慢性閉塞性肺疾患や胸郭の異常で呼吸機能が低下した呼吸器疾患を有する患者とした。

## 5. 倫理的配慮

本研究を実施するにあたり、北海道大学病院倫理委員会の承認を得た。研究の目的以外に、対象から得られたデータは使用せず、対象者を特定できる情報を含めないように秘密保護に十分配慮した。

## 6. 調査項目

### 1) 患者情報

患者背景因子として、年齢、性別、基礎心疾患、導入前の体格指数 (body mass index : BMI), 無呼吸低呼吸指数 (apnea hypopnea index : AHI), NYHA分類, EF, 血漿脳性ナトリウム利尿ペプチド (brain natriuretic peptide : BNP) を検討した。

### 2) ASVの導入成功率, 平均習得期間

クリニカルパスに準じてASVを導入し、退院までにASVの目的を理解して手技を習得することができたものを導入成功とした。また、導入に要した期間およびASV練習プログラムの各段階における平均習得期間を検討した。

### 3) ASVの継続率

ASVの導入に成功し継続できた患者において在宅における3カ月および6カ月時の、1カ月間の夜間4時間以上の使用率、AHIを検討した。先行研究<sup>1)</sup>より、1カ月のうち夜間4時間以上使用した日の割合が60%を超えていた場合、ASVを継続できていると判断した。また、導入困難であった患者の要因を検討した。

## 7. アンケート調査

ASVに関するアンケートを北海道内17施設に対して実施した。調査項目は、ASVの導入経験、導入に成功した割合、および導入困難であった場合と継続できている場合の理由とした。これらを本研究結果と比較検討した。

## 8. データ分析方法

測定値は平均±標準偏差 (mean ± SD) で示した。ASVの導入前後におけるNYHA分類に関しては、McNemar検定を実施した。導入成功率および平均習得期間は記述統計量を算出し、夜間使用率およびAHIはASV導入前と3、6カ月時においてWilcoxonの符号付順位検定を実施した。ASVの継続率に関しては、ASVを導入して3カ月および6カ月時において、 $\chi^2$ 検定を実施した。クリニカルパスを使用した場合

のASV導入率、6カ月後の継続率は、医師アンケートに基づいて得られた平均の割合 (導入率 : 77.5%, 継続率 : 50.0%) を閾値として、二項分布に基づいた片側検定を行った。有意水準はすべて $p < 0.05$ とした。

## 結果

ASVを導入した患者は16名であり、年齢は $56.1 \pm 14.2$ 歳で、男性は87.5% (14名) であった。基礎心疾患は、拡張型心筋症 (12.5%), 拡張相肥大型心筋症 (25.0%) および虚血性心疾患 (43.8%) が多くを占めていた。内服薬に関しては、 $\beta$ 遮断薬81.3% (13名), ACE/ARB阻害薬93.8% (15名), 硝酸薬18.8% (3名) およびCa拮抗薬25.0% (4名) が導入時に服用していた (表3)。

ASVの導入時期は、急性非代償性心不全を薬物的治療で代償させた時点で導入した患者は15名 (93.8%) であり、急性期に導入し、代償期にクリニカルパスを用いて患者教育を実施した患者が1名 (6.2%) であった。

ASVの導入に成功し、6カ月後に心臓超音波検査、血液検査を実施できた患者は11名であり、ASV導入前と6カ月後のNYHA分類、EF、BNPを比較した。ASV導入前のNYHA分類は、class II 3名 (27.3%), class III 8名 (72.7%) であり、導入後6カ月時はclass I 3名 (27.3%), class II 4名 (36.4%), class III 4名 (36.4%) であった (図1)。NYHA分類のclass IおよびIIを軽症群、class IIIおよびIVを重症群とすると、ASVの導入前 (軽症群 : 27.3%, 重症群 : 72.7%) に比較し、6カ月後 (軽症群 : 63.6%, 重症群 : 36.4%,  $p < 0.05$ ) には有意に重症度が改善した (表4)。ASV導入後のEFは導入前 ( $35.8 \pm 15.3\%$ ) と比較し、6カ月後 ( $38.6 \pm 17.9\%$ ) において改善傾向は示したが、有意な差は認めなかった。また、ASV導入後のBNPも導入前 ( $706.2 \pm 667.8$  pg/ml) と比較し、6カ月後 ( $601.9 \pm 600.8$  pg/ml) において改善傾向は示したが、有意な差は認めなかった (表5)。

クリニカルパスを用いたASVの導入成功率は93.8% (15/16名) であり、導入に要した期間は $11.2 \pm 2.3$ 日間であった。土日祝日を除いた実質導入期間は $8.0 \pm 1.6$ 日間であった。また、それぞれの段階において、クリニカルパスで設定した日程より早期に目標を達成することができた (表6)。

ASV導入後のAHI、夜間使用率と継続率をそれぞれ図2, 3に示す。ASVの導入に成功した患者は15名であったが、遠方への転居、転医のため、在宅における6カ月後までのデー

表1 ASV療法クリニカルパス。  
A. 医療者用

		患者名： 様									
月/日		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
(入院：1日目)		(2日目)	(3日目)	(4日目)	(5日目)	(6日目)	(7日目)	(8日目)	(9日目)	(10日目)	
ASV療法 練習プログラム ～段階～	導入	第 一 段 階		第 一 段 階 (継続)		第 三 段 階		第 四 段 階			
	到達目標	マスクの装着とメンテナンスができ、ASVの開始、終了時の手順を理解できる		各部品(マスク、蛇管、加湿器)と本体を脱着することができ、毎日のメンテナンスができる		アラームの対処ができ、各部品組み立てと洗浄を自ら実施することができる		退院後の管理方法が理解でき、自宅でもASVを自己管理できるという自信を持てる			
調 節	ASV療法の目的、効果を理解できる	test導入	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	退院日 [ ]
	日中で30～60分練習する	ASV療法練習プログラム Check List に準じて指導する									
調 節	<input type="checkbox"/> 使用物品の準備 <input type="checkbox"/> マスク選択 [LT, クアトロ]	<input type="checkbox"/> マスクによる皮膚損傷の予防物品を考慮する	<input type="checkbox"/> 検査室の使用	<input type="checkbox"/> 進行状況を医師に報告	<input type="checkbox"/> 手技の習得 <input type="checkbox"/> 器具の調整 <input type="checkbox"/> 退院日の調整	<input type="checkbox"/> 退院後の設置日確認 <input type="checkbox"/> 緊急連絡先の把握					
	検 査	Morpheus® <input type="checkbox"/> 目的、効果の理解 <input type="checkbox"/> 家族の協力	CPX (日程は未定であり実施しないこともある)	Morpheus®							
観 察 ・ 確 認	マスキング	身体的状況の変化 【 睡眠, 食欲, 口渇, ストレス 】									
	管理方法	<input type="checkbox"/> 装着具合 (Leakの程度) <input type="checkbox"/> オートセットCSの操作手順	<input type="checkbox"/> 圧迫による皮膚損傷	<input type="checkbox"/> 蛇管の取扱方法 <input type="checkbox"/> 加湿器の取扱方法	<input type="checkbox"/> 分解 <input type="checkbox"/> アラームの理解と対処	<input type="checkbox"/> 組み立て <input type="checkbox"/> 退院後の保守管理					
	洗浄	看護師管理 <input type="checkbox"/> 加湿器 <input type="checkbox"/> マスク <input type="checkbox"/> 蛇管 <input type="checkbox"/> ヘッドギア									
	確認者サイン	<input type="checkbox"/> 第一段階 【 】 習得できていない時は保留可	<input type="checkbox"/> 第一段階 【 】 <input type="checkbox"/> 第二段階 【 】	<input type="checkbox"/> 第三段階 【 】	<input type="checkbox"/> 第四段階 【 】						



表2 ASV練習プログラム.

	Check項目	指導内容
導入	<p><b>【目標】</b> 慢性心不全患者が、ASVの目的、効果を理解できる</p> <p><input type="checkbox"/> ASV療法について同意が得られている [確認日： 年 月 日]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 医師からの説明で十分理解できているかを確認する</li> <li>・ 補足説明をしても十分な理解が得られなければ、医師と説明の場を調整する</li> <li>・ ASV自体が苦痛、ストレスとなれば効果がなないため、無理をしないよう伝える</li> <li>・ 導入初期は医療者が協力することを伝えて安心感を与える</li> <li>・ 家族構成と背景を確認して協力者がいるかどうかを確認する</li> <li>・ 入院時には家族にもASVの協力を依頼する可能性を説明し、理解を得る</li> <li>・ ベッドサイドに木製テーブルを置き、本人用のタオルを敷いてもらう</li> <li>・ テーブルにはオートセットCSを着用時に蛇管にゆとりがあるよう配慮して設置</li> <li>・ 練習用マスクで合うサイズのマスクを選択する (XS, S, M, L)</li> <li>・ 加湿器の水として滅菌精製水ボトルを準備 (開封日を蓋に記載～1回/2日交換)</li> <li>・ ベッドサイドに蛇管用のフックをとりつける (アコーディオンカーテン横が壁に)</li> </ul>
	<p>理解と同意</p> <p><input type="checkbox"/> ASV療法の目的、効果が理解できる [確認日： 年 月 日]</p>	
	<p>協力者</p> <p><input type="checkbox"/> 他者の協力があるかを確認</p>	
第一段階	<p>医療者の準備</p> <p><input type="checkbox"/> 物品の準備</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ヘッドギアのコネクタは上側2カ所と下側1カ所を最初にマスクに装着しておく</li> <li>・ ヘッドギアをかぶるようにしてマスクを顔にあてる</li> <li>・ 残りの下側コネクタをマスクに着用する (必要なら鏡を見ながら行う)</li> <li>・ マスクが密着するように額アームとヘッドギアのマジックテープで調整する</li> <li>・ マスクが密着するように額アームをダイヤル (24段階) で調整する</li> <li>・ 皮膚に残赤がないように本人の希望に応じた物品を用いて工夫する</li> <li>・ 在宅管理を念頭において物品を選択する</li> <li>・ 完全にLeakをなくすように装着する必要はない</li> <li>・ 24ℓ /min以下がどの程度なのかを実感し、許容範囲を理解してもらう</li> <li>・ 装着中にLeakがどの程度なのか確認する方法を理解してもらう</li> <li>・ ASV終了時はヘッドギアの下側1カ所のコネクタを外してマスクを取る</li> <li>・ [毎日] マスクの顔に当たる部分を濡らしたティッシュで拭く (アルコール類は使用禁のため、「濡れティッシュ」や「おしり拭き」は禁忌)</li> <li>・ 電源スイッチ (機械後) の位置を理解してもらう</li> <li>・ すべての部品を装着して呼吸を開始すれば作動する</li> <li>・ マスクを装着してから蛇管を接続する (マスク着用に時間がかかると途中で開始してしまうため)</li> <li>・ 蛇管は圧センサーを上側にしてマスクに接続する (下側にして加湿で結露した時に水が圧センサー内に入ってしまうため)</li> <li>・ マスクを外し、ASVが自動的に停止することを確認する</li> <li>・ ASVが停止したらアームが鳴らないように電源もOFFにする</li> <li>・ ASVの開始に準じて、マスクを着用後に蛇管を接続して数回呼吸する</li> <li>・ ASVの一時停止に準じて、マスクを外して電源をOFFにする</li> </ul>
	<p><b>【目標】</b> マスクの装着とメンテナンスが可能となり、ASVの開始および終了時の手順を理解できる</p> <p><input type="checkbox"/> ヘッドギアのコネクタとマスクを装着できる [習得日： 年 月 日]</p> <p><input type="checkbox"/> 額アームとヘッドギアの調整ができる [習得日： 年 月 日]</p> <p><input type="checkbox"/> マスクによる皮膚損傷を予防できる [習得日： 年 月 日]</p>	
	<p>マスク管理</p> <p><input type="checkbox"/> Leakの許容範囲を理解できる [習得日： 年 月 日]</p> <p><input type="checkbox"/> マスクの取扱が理解できる [習得日： 年 月 日]</p> <p><input type="checkbox"/> マスクの清拭ができる [習得日： 年 月 日]</p> <p><input type="checkbox"/> 本体電源のON/OFFができる [習得日： 年 月 日]</p>	
使用方法	<p><input type="checkbox"/> ASVを開始することができる [習得日： 年 月 日]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ [毎日] マスクの顔に当たる部分を濡らしたティッシュで拭く (アルコール類は使用禁のため、「濡れティッシュ」や「おしり拭き」は禁忌)</li> <li>・ 電源スイッチ (機械後) の位置を理解してもらう</li> <li>・ すべての部品を装着して呼吸を開始すれば作動する</li> <li>・ マスクを装着してから蛇管を接続する (マスク着用に時間がかかると途中で開始してしまうため)</li> <li>・ 蛇管は圧センサーを上側にしてマスクに接続する (下側にして加湿で結露した時に水が圧センサー内に入ってしまうため)</li> <li>・ マスクを外し、ASVが自動的に停止することを確認する</li> <li>・ ASVが停止したらアームが鳴らないように電源もOFFにする</li> <li>・ ASVの開始に準じて、マスクを着用後に蛇管を接続して数回呼吸する</li> <li>・ ASVの一時停止に準じて、マスクを外して電源をOFFにする</li> </ul>
	<p><input type="checkbox"/> ASVを一時停止することができる [習得日： 年 月 日]</p>	
	<p><input type="checkbox"/> ASVを再開することができる [習得日： 年 月 日]</p> <p><input type="checkbox"/> ASVを終了することができる [習得日： 年 月 日]</p>	

第二段階	<p><b>【目標】</b> 各部品（蛇管、加湿器）と本体を脱着し、メンテナンスができる</p> <p>□蛇管の脱着と保管ができる [習得日： 年 月 日]</p> <p>□加湿器の取扱が理解できる [習得日： 年 月 日]</p> <p>□加湿器の蒸留水の補充ができる [習得日： 年 月 日]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蛇管と圧センサーは接続した状態のまま本体から外す</li> <li>・蛇管、圧センサーと本体の接続方法を指導する</li> <li>・取り外した蛇管はベッド横の壁にフックを取り付けてかけておく</li> <li>・加湿器を本体から外す</li> <li>・加湿器を4つのパーツに分解する</li> <li>・分解した4つのパーツを組み立てる</li> <li>・加湿器を本体に接続する</li> <li>・[毎日] 検査室の水場にて中性洗剤を用いて洗浄する</li> <li>・病室内の木製テーブルで乾燥させる</li> <li>・加湿器の水は滅菌精製水ボトルに「蒸留水」を入れて使用する</li> <li>・蒸留水を規定部位まで入れる（蛇管接続部から注入、組み立て前に注入する方法のどちらでも可）</li> </ul>
第三段階	<p><b>【目標】</b> 各部品の組み立ておよび洗浄を自ら実施することができ各種器械のアラームに対応できる</p> <p>アラーム</p> <p>□アラームに対処することができる [習得日： 年 月 日]</p> <p>□マスクの組み立てと洗浄ができる [習得日： 年 月 日]</p> <p>□ヘッドギアを洗浄することができる [習得日： 年 月 日]</p> <p>□蛇管を洗浄することができる [習得日： 年 月 日]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アラームが鳴ったときはメッセージを確認し、メモをして消音ボタンを押す</li> <li>・「サポート圧力不足アラーム」について指導する（「サポート圧力不足アラーム」：圧センサーの屈曲、接続を確認する）</li> <li>・「高リークアラーム」はスマートストップ機能があるため機能しない</li> <li>・液晶表示、アラーム種類、対処方法については取扱説明書を参照する</li> <li>・不明なアラームや対処がわからないときは看護師を呼ぶ</li> <li>・「高リークアラーム」は退院後もOFFとなるため、自宅が24ℓ/min以上となるか、空気が漏れる音が大きいかを確認した場合、外来で医師または看護師に相談するよう指導する</li> <li>・取扱説明書を参考にマスクを各部品に分解する</li> <li>・[1回/週] マスクの各部品を検査室の水場にて中性洗剤を用いて洗浄する</li> <li>・洗浄した各部品を病室内で乾燥させる</li> <li>・各部品を組み立てる</li> <li>・手技を習得できるまでは、1回/週ではなく毎日など頻度を多くして練習する</li> <li>・[1回/週] 検査室の水場にて中性洗剤を用いて洗浄する</li> <li>・洗浄したヘッドギアは乾燥室で乾燥させる</li> <li>・蛇管と圧センサーを外す</li> <li>・[1回/週] 検査室の水場にて中性洗剤を用いて洗浄する（圧センサーは濡らすことが禁忌のため、洗浄しない）</li> <li>・蛇管を洗浄後は、規定の保管場所（病室内）で乾燥させる</li> </ul>
第四段階	<p><b>【目標】</b> すべての工程でASVを自己管理できる</p> <p>物品管理</p> <p>□各製品の自宅での取扱を理解できる [習得日： 年 月 日]</p> <p>保守管理</p> <p>□保守管理について理解できる [習得日： 年 月 日]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ASV本体、各部品（マスク、加湿器、蛇管）を保管する場所を確保する</li> <li>・消耗物品（マスク、蛇管）は1年間に2個ずつ渡される（加湿器、ヘッドギアは消耗品ではないため規定はない）</li> <li>・各部品が破損した場合や極度の消耗があった場合はすぐに交換できる</li> <li>・洗浄に用いる洗剤を用意する（中性洗剤）</li> <li>・加湿器の蒸留水を確保する（水道水は使用禁であり、「蒸留水」を購入する必要がある）</li> <li>・定期点検は1回/3カ月である</li> <li>・緊急連絡先を把握する（滞在地区の取り扱い業者となるため、退院時までに連絡先を教える）</li> <li>・本体の故障や対処不能なアラームがなったときには使用を控える（使用を控えて、翌日に緊急連絡先に電話する）</li> </ul>

表3 患者背景.

N = 16	
年齢 (歳)	59.4 ± 14.2
男性, n (%)	14 (87.5)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.4 ± 5.0
NYHA分類	2.75 ± 0.6
EF (%)	34.6 ± 14.0
血漿BNP (pg/ml)	611.8 ± 599.3
基礎心疾患, n (%)	
拡張型心筋症	2 (12.5)
拡張相肥大型心筋症	4 (25.0)
心筋炎後心筋症	1 (6.2)
虚血性心疾患	7 (43.8)
弁膜疾患	2 (12.5)
内服薬, n (%)	
β遮断薬	13 (81.3)
ACE・ARB阻害薬	15 (93.8)
Ca拮抗薬	4 (25.0)
硝酸薬	3 (18.8)

( ) : 患者の%. 他の数値は平均±標準偏差.

BMI:body mass index, NYHA:New York Heart Association, EF: ejection fraction, ACE : angiotensin converting enzyme, ARB : angiotensin II receptor blocker.

タを収集できた患者は11名であった. ASV導入後のAHIは導入前 (22.1 ± 14.3) と比較し, 3カ月後は2.3 ± 1.5と有意に低下しており, 6カ月後も2.5 ± 1.5と低下したままであった. また, 夜間使用率はASV導入後3カ月時と6カ月時との間で, 有意な差は認めなかった(3カ月時: 70.6 ± 38.3 vs. 6カ月時: 66.8 ± 29.5, p = 0.33). さらに, 継続率も, ASV導入後3カ月時と6カ月時とで有意差を認めず (3カ月時: 72.7% vs. 6カ月時: 63.6%, p = 0.21), 継続性が維持された.

導入困難であった1名の患者の要因は, ASVによる腹部膨満感と右心不全の増悪であった.

ASVに関するアンケート調査結果は, ASVの導入経験がある施設は8/17施設 (47.1%) であり, 導入に成功した割合 (平均) は, 77.5%であった. ASVを導入し, 6カ月間継続可能であった割合 (平均) は50.0%であった. クリニカルパスを使用した場合のASV導入率に関しては, 15/16名 (93.8%)

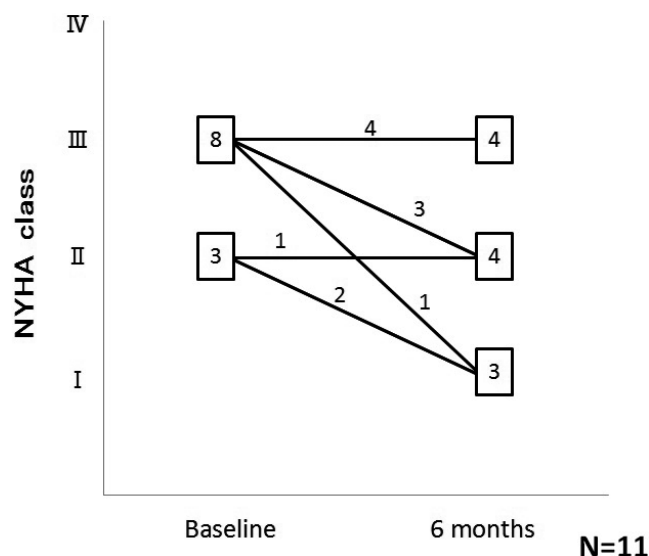


図1 ASV導入前と6カ月後のNYHA分類の変化.

ASV導入前のNYHA分類は, class II 3名 (27.3%), class III 8名 (72.7%) であり, 導入後6カ月時はclass I 3名 (27.3%), class II 4名 (36.4%), class III 4名 (36.4%) であった.

が導入に成功し, その結果を, 導入の際, クリニカルパス未使用であった医師のアンケート結果 (閾値77.5%) と比較すると, 統計学的に有意差は認められないものの, 高い導入率を示した(p = 0.10). また, 6カ月後の継続率に関しても, 7/11名 (63.6%) がASVを継続でき, アンケート結果 (閾値50.0%) と比較した場合も, 有意差は得られないものの, クリニカルパスの利用による, より長い継続効果を認めた (p = 0.27).

導入が困難であった理由は, ASV自体がストレスとなったことが最も多く (57.1%), 次いで, マスクフィッティングの不具合 (42.9%), 経済的理由 (28.6%), ASVに対する理解不足 (14.3%) であった. 継続が困難であった理由は, 経済的理由が最も多く (25.0%), 次いで, ASV自体のストレス (12.5%), 病態の改善 (12.5%) であった.

## 考 察

ASVの導入にクリニカルパスを用いた際の導入成功率は93.8%であった. また, 導入が困難であった患者1名はASVによる身体症状の悪化という症例であったことから, クリニカルパスによる影響は少ないものと考えた. われわれが実施したASVの導入, 管理, 継続に関する予備アンケート調査において, クリニカルパス未使用の状況でASVを導入した場合, 導入成功率は77.5 ± 35.8%であった. 今回, 導入率に



表4 ASVによるNYHA分類の変化.

	導入前 (N = 11)	6カ月後 (N = 11)	p value
軽症群 (NYHA class I and II)	3 (27.3)	7 (63.6)	< 0.05
重症群 (NYHA class III and IV)	8 (72.7)	4 (36.4)	

( ): 患者の%.

NYHA : New York Heart Association.

表5 ASVによるEF, 血漿BNPの変化.

	導入前 (N = 11)	6カ月後 (N = 11)	p value
EF (%)	35.8 ± 15.3	38.6 ± 17.9	NS
血漿BNP (pg/ml)	706.2 ± 667.8	601.9 ± 600.8	NS

数値は平均±標準偏差.

EF : ejection fraction, BNP : brain natriuretic peptide.

表6 クリニカルパスによるASV療法手技の習得日数.

N = 15	クリニカルパスの予定日数	実際の習得日数
第一段階 (導入*)	3 (1)	3.0 ± 0.8 (1.0 ± 0.0)
第二段階	2	1.1 ± 0.4
第三段階	3	2.8 ± 1.1
第四段階	2	1.1 ± 0.3
合計	10	8.0 ± 1.6

数値は平均±標準偏差.

\*導入は第一段階の予定日数に含まれる.

関しては、クリニカルパス使用および未使用の2群間の直接比較ではなく、アンケート結果における平均割合との二項分布に基づいた片側検定にて評価を行ったため、統計学的には有意差は認めないものの、本研究においては高い導入成功率を得ることができたと考えられる。さらに、クリニカルパスに加えてASV練習プログラムを活用することで、患者の手技の習得状況を確認しながら必要な教育を実施することができた。従来の報告と同様<sup>4)</sup>、手技の習得状況や心理的变化をふまえた患者教育により、ASVにおいても高い導入成功率および長期継続性維持へとつながったものと考えられる。

ASVは、夜間使用率が高いほど慢性期のEFをより改善させることが報告されている<sup>11)</sup>。また、ASVによる短期的な効

果としてもEFの改善やBNPの低下が報告されている<sup>10,12)</sup>。

アンケート調査では、ASVの導入に成功し、継続できている割合は50.0 ± 49.0%であり、本研究では、導入から3、6カ月時の夜間使用率に有意な低下はなく、導入6カ月時に66.8 ± 29.5%の使用率と63.6%の継続率を維持することができていた。しかし、ASVの導入に成功した患者11名のEFおよびBNPに有意な改善は認めなかった。一方、本研究では、自覚症状から心不全の重症度を判断するNYHA分類は有意に改善していた。本研究期間において、利尿薬の用量調節は行ったが、ACE阻害薬、ARB、β遮断薬の用量の変更は行わなかった。したがって、本研究の結果においてASVによるNYHA分類の改善効果が期待できると考えられる。先行研究のようにEFおよびBNPの改善は認められなかったが、さらなる症例数を増加させることで、EFおよびBNPの改善を含めたASVの長期効果が期待できると考える。

また、ASVの導入と継続が困難であった最大の理由はASV自体のストレスやマスクのフィッティングの不具合などであった。患者の治療に対するアドヒアランスを向上させるためには、疾患に対する知識と自己管理・セルフケアの有益性を認識することが必要<sup>13,14)</sup>であり、自己の成功体験が、行動をうまく行うことができるための自信につながる<sup>15)</sup>。これは、ASVの目的と効果を導入時に説明し、マスクのフィッティングを中心とするASVの取り扱いを第一段階から重点的に教育し、ASV練習プログラムの指導項目に沿って手技の

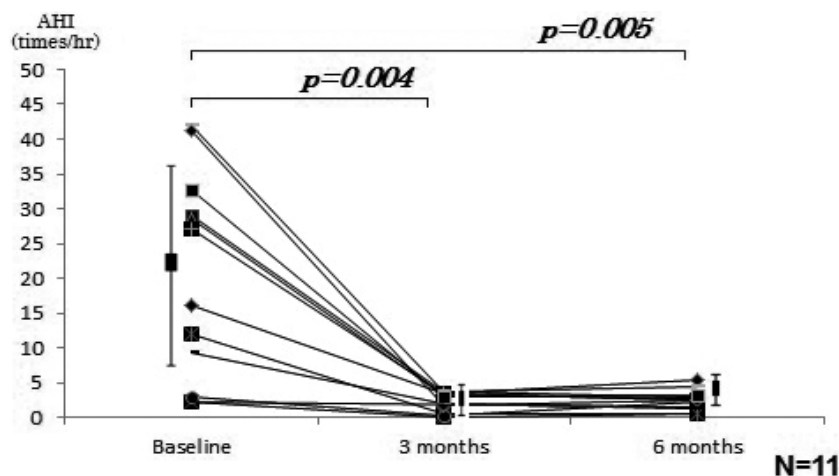


図2 ASV導入前と3カ月および6カ月後のAHIの変化。  
ASV導入後のAHIは導入前(22.1±14.3)と比較し、3カ月および6カ月時はそれぞれ、2.3±1.5 ( $p=0.004$ ), 2.5±1.5 ( $p=0.005$ )と有意に改善した。

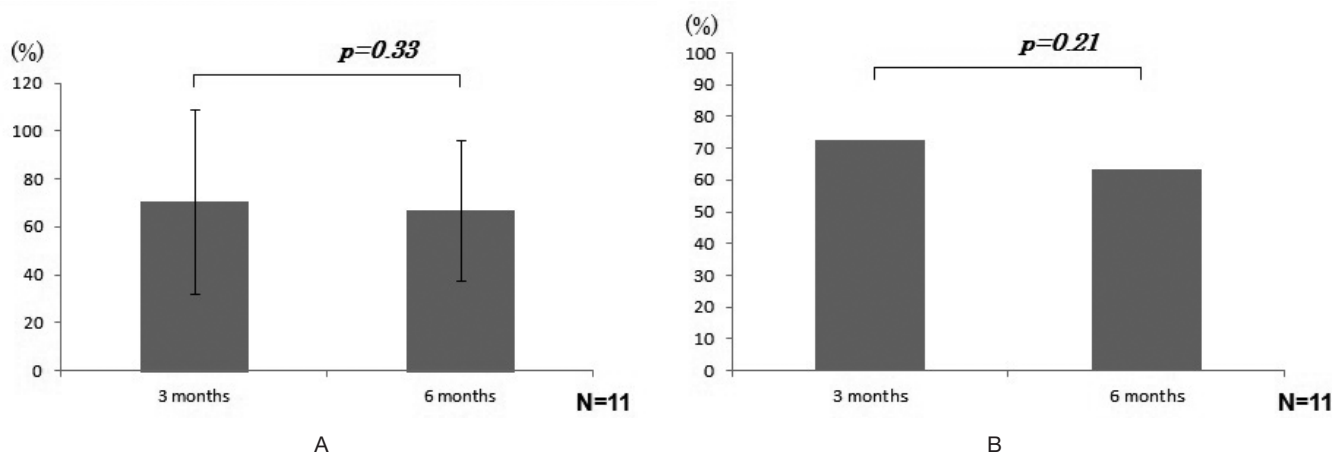


図3 ASV導入3カ月および6カ月後の夜間使用率(A)と継続率(B)。  
ASV導入後の3カ月時vs.6カ月時において、夜間使用率(70.6±38.3 vs. 66.8±29.5,  $p=0.33$ )と継続率(72.7% vs. 63.6%,  $p=0.21$ )に有意な低下を認めなかった。

習得状況を確認しながら必要な教育が実施できたことが、効果的であったものとする。特に、従来のNPPVのように呼吸器疾患ではなく、慢性心不全患者を対象に開発されたASVは、心臓に対する長期的な効果を理解してもらうことが困難であるため、ASV療法練習プログラムの導入時に目的や効果を説明することは重要である。

ASVの導入に際しては、クリニカルパスよりも早期に目標を達成して手技を習得することができていた。マスクの装着とASVの開始および終了時の手順を理解する第一段階、各部品の組み立て、洗浄とアラームの対応を実施する第三段階

に関しては、ほぼクリニカルパスの設定日数と同程度で手技の習得に至っており、ASV練習プログラムの教育内容は妥当であったものとする。しかし、各部品とASV本体を脱着する第二段階、すべての工程を自己管理して在宅に向ける第四段階では、クリニカルパスの設定日数よりも早期に手技を習得していた。これは、不必要に入院期間を延長させてしまう可能性を示唆するものであり、短縮化したクリニカルパスを検討していくことが今後の課題である。

研究の限界として、本研究では、AHIをMorpheus<sup>®</sup>で測定したことが挙げられる。Morpheus<sup>®</sup>はAHIの評価に有用

であるが<sup>16)</sup>、簡易モニターの種類はType 3であり、脳波による睡眠の深さや質などは測定できていない。また、単一施設による少数例の検討であり、さらに、後ろ向きの検討であるため、検査結果が得られなかった対象者もあり、ASVの効果をも十分に評価できていない可能性がある。今後は、多施設との共同研究により「ASV導入クリニカルパス」と「ASV練習プログラム」を検証していくことが必要である。

## 結 論

ASV導入クリニカルパスを用いることによって、ASVを円滑に導入でき、長期継続が可能となった。ASVを長期間継続させ、最大限の効果を発揮させるために、「ASV導入クリニカルパス」と「ASV練習プログラム」は、有用であると考えられた。

謝 辞：本研究のアンケート調査には、下記の病院の先生方（敬称略）に協力をいただいた。米澤一也（国立病院機構函館病院）、浅島弘志（函館中央病院）、吉田一郎（北斗病院）、宮本憲行（NTT東日本札幌病院）、松村尚哉（市立函館病院）、斉藤高彦（北見赤十字病院）、岡本洋（北海道医療センター）、柿木滋夫（小樽協会病院）、加藤法喜（市立札幌病院）、高野英行（北海道中央労災病院）、坂井英世（市立釧路総合病院）、今村英一郎（小笠原クリニック札幌病院）、浦澤一史（時計台記念病院）、松尾尚志（溪和会江別病院）、山下武廣（心臓血管センター北海道大野病院）、佐藤功（北海道中央労災病院せき損センター）、平林高之（砂川市立病院）。ご協力に対して心より謝意を表すものである。

## 文 献

- 1) Oldenburg O, Schmidt A, Lamp B, Bitter T, Muntean BG, Langer C, Horstkotte D. Adaptive servo ventilation improves cardiac function in patients with chronic heart failure and Cheyne-Stokes respiration. *Eur J Heart Fail* 2008; 10: 581-586.
- 2) Yamada S, Sakakibara M, Matsushima S, Saito A, Honma T, Fukushima A, Masaki Y, Watanabe M, Mitsuyama H, Yhokoshiki H, Tsutsui H. Successful termination of recurrent ventricular arrhythmias by adaptive servo-ventilation in a patient with heart failure. *J Cardiol Cases* 2011; 3: e57-e61.
- 3) Sakakibara M, Yamada S, Matsushima S, Saito A, Masaki Y, Honma T, Kubota S, Matsui Y, Tsutsui H. Successful adaptive servo-ventilation for patients with acute cardiogenic pulmonary edema due to severe aortic stenosis. *J Cardiol Cases* 2010; 2: e115-e118.
- 4) Haruki N, Takeuchi M, Kaku K, Yoshitani H, Kuwaki H, Tamura M, Abe H, Okazaki M, Tsutsumi A, Otsuji Y. Comparison of acute and chronic impact of adaptive servo-ventilation on left chamber geometry and function in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2011; 13: 1140-1146.
- 5) Harada D, Joho S, Oda Y, Hirai T, Asanoi H, Inoue H. Short term effect of adaptive servo-ventilation on muscle sympathetic nerve activity in patients with heart failure. *Auton Neurosci* 2011; 161: 95-102.
- 6) 池上あずさ, 橋本和子, 糸和彦, 大石史弘. 睡眠時無呼吸症候群における経鼻的持続陽圧呼吸療法の継続性に対する因子の検討. *呼吸* 2005; 24: 71-77.
- 7) 水田千暁, 石橋何恵, 小山誠子, 磯山美奈子, 森下かずみ, 篠田信子. 鼻マスクによる陽圧換気法 (NPPV) の問題点と改良ヘッドギアの評価. *日看会論集: 看総合* 1998; 29: 179-181.
- 8) 神津朋子. 在宅酸素療法と在宅非侵襲的陽圧換気療法を受ける慢性呼吸不全患者の生活体験. *上武大看紀* 2008; 4: 1-16.
- 9) Takama N, Kurabayashi M. Effectiveness of adaptive servo-ventilation for treating heart failure regardless of the severity of sleep-disordered breathing. *Circ J* 2011; 75: 1164-1169.
- 10) Koyama T, Watanabe H, Igarashi G, Terada S, Makabe S, Ito H. Short-term prognosis of adaptive servo-ventilation therapy in patients with heart failure. *Circ J* 2011; 75: 710-712.
- 11) Kasai T, Usui Y, Yoshioka T, Yanagisawa N, Takata Y, Narui K, Yamaguchi T, Yamashina A, Momomura SI, JASV Investigators. Effect of flow-triggered adaptive servo-ventilation compared with continuous positive airway pressure in patients with chronic heart failure with coexisting obstructive sleep apnea and Cheyne-Stokes respiration. *Circ Heart Fail* 2010; 3: 140-148.
- 12) Philippe C, Stoica-Herman M, Drouot X, Raffestin B, Escourrou P, Hittinger L, Michel PL, Rouault S, d'Ortho MP. Compliance with and effectiveness of adaptive servoventilation versus continuous positive airway pressure in the treatment of Cheyne-Stokes respiration in heart failure over a six month period. *Heart* 2006; 92: 337-342.
- 13) 松浦和代, 健康信念モデル. In: 佐藤栄子編集. 中範囲理論入門, 第2版. 東京: 日経研; 2009. p. 466-476.
- 14) 松本千明, 保健行動理論. In: 黒田裕子監修. 看護診断のためのよくわかる中範囲理論, 東京: 学習研究社; 2009. p. 43-50.
- 15) Bandura A. Sources of self-efficacy. In: Bandura A, Self-Efficacy: The Exercise of Control, New York: WH Freeman Company; 1997. p. 79-115.
- 16) Sakakibara M, Yamada S, Kamiya K, Yokota T, Oba K, Tsutsui H. Sleep-disordered breathing is an independent risk factor of aborted sudden cardiac arrest in patients with coronary artery spasm. *Circ J* 2012; 76: 2204-2210.