

—人工呼吸関連機器：ユーザーのレポート—

サーボベンチレータ Servo i/s の使用経験 ～ Servo i/s における NIV オプション～

公立陶生病院救急部、公立陶生病院呼吸器・アレルギー内科*
長谷川隆一、谷口博之*

【はじめに】

Servo シリーズは、イーザーメンテナンスや多彩なアラームなどを内蔵した、高機能の一般用人工呼吸器である。そのトップモデルである Servo i は、内蔵されるソフトウェアによりユニバーサル（新生児～成人用）、インファント（新生児、小児用）、アダルト（小児、成人用）に分けられ、オプション設定まで付けるとほぼすべての換気モードを使用しうる。一方機能を絞り、筐体をコンパクト化した Servo s は、ディスプレイや基本性能は i とほぼ同じで、小児から成人まで使用可能な汎用器である。この Servo シリーズには、最近 NIV と呼ばれるマスク換気に適したモードがオプション設定された。今回この NIV オプションを実際に体験して有用性に関する検討を行った。

【NIV オプション】

NIV オプションは Servo i、s ともに組み込むことが可能であり、初期画面で ON/OFF を選択できるようになっている。NIV ON を選択すると画面構成が黄色をベースとしたものに切り替わり、一目で NIV モードであることがわかる。Servo における NIV では、回路からのエアリークを 50L/分まで補正することが可能であるが、それを超える多量のリークには「患者回路をチェックしてください。」と表示されガスの供給が停止する。したがってマスクは、リーク孔のないものを用い、口鼻を覆うフェイスマスクが適していると考えられる。回路も通常の人工呼吸器で用いられる Y 型のものを使用するので、アームに懸架するなどして重さがマスクにかからないように配慮する必要がある。

【NIV の換気モード】

NIV の換気モードとしては、pressure control (PC) と pressure support (PS) が使用でき、PC では吸気圧および I:E 比、呼吸数、PEEP、F_iO₂、立ち上がり時間を設定し、設定呼吸数を自発呼吸が上回る場合には設定した換気条件でアシストする。PS では PS レベル、PEEP、F_iO₂、立ち上がり時間、サイクル OFF を設定するが、無呼吸へのバックアップ設定も可能である。CPAP を行う場合は、PS モードで PS レベルを 0 とする。なお換気中のエアリークは、ブレス by ブレスで補正され、その量はディスプレイにも「%」で表示されるので、スタッフがマスク・フィッティングを行う際の参考となる。またエアリークによる頻回のアラームを防止するため、NIV 中は呼吸分時換気量 (MV_e)、呼吸数 (RR)、PEEP のアラームを消音しておくこともできる。

【健康成人における NIV モードの検討】

今回健康成人男性 4 名が、安静臥床のもと RESMED 社製ミラージュ NV フルフェイスマスクを装着し、Servo s の NIV オプションによる換気補助を体験した。換気条件は CPAP4、10cmH₂O、PSV5、10cmH₂O (PEEP4cmH₂O) の 4 つとし、各モードは被験者には告げずランダムに適用した。データの計測はコズモプラス 8100 (レスピロニクス社製) を用い、呼吸困難感 Borg scale を用いて評価した。測定結果を表 1 に示す。CPAP では、吸気中の気道内圧は設定レベルよりやや高めになっていた (図 1)。また CPAP、PS とも吸気・呼気開始時の圧変化がやや大きい印象であった (図 2)。これは吸気・呼気の抵抗につながるため、吸気のパワーが低下した症例では自発呼吸がトリガーされない、また肺コンプライアンスの高い症例では吸気の termination が

遅れる可能性ある。一方換気のアシストに関しては必要十分であり、Borg scale は全体を通じて低く保たれた。

【結語】

Servo s による NIV は、多少のエアリークにもよく耐え、自然で十分な換気補助を行えたことから、臨床においても有用性が期待される。具体的には、吸

気努力がしっかりある症例（心原性肺水腫など）では PS モードによる CPAP を、また吸気努力の弱い症例（COPD 急性増悪など）では PC モードで呼吸数を設定した PCV から開始し、吸気のトリガーが改善すれば PS モードへ変更する、といった使用方法が考慮される。なお供給されるガスは乾燥しており、使用時間が長引くときは加湿器が必須であろう。

表1 各呼吸パラメータ値

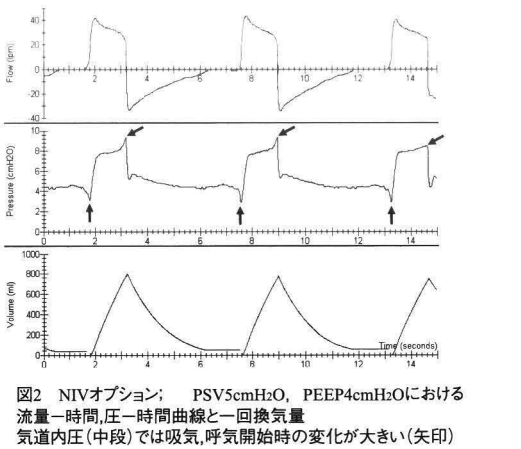
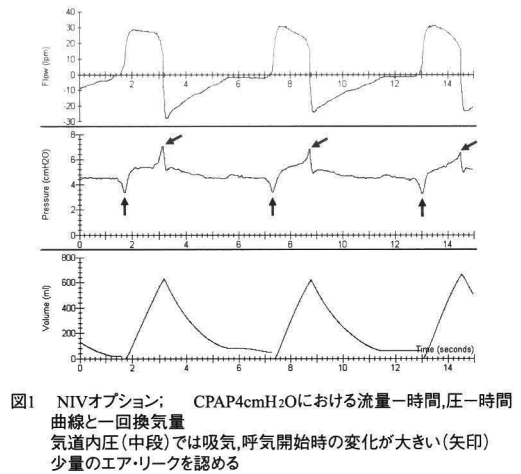
「トリガー遅れ」は、吸気開始時の陰圧の発生から吸気流量が立ち上がるまでの時間

「リーク率」=(吸気一回換気量-呼気一回換気量)/吸気一回換気量×100

VTi: 吸気一回換気量, RR: 呼吸数, PIP: 最大吸気圧(cmH₂O), PIF: 最大吸気流量, PEF: 最大呼気流量

	VTi(ml)	RR	PIP	PIF(L/min)	PEF(L/min)	吸気陰圧	トリガー遅れ (msec)	吸気開始時陰圧	リーク率 (%)	Borg scale
CPAP4	853 (702~1132)	10.8 (7~14)	6 (5.5~6.4)	33.2 (22.9~45.5)	-29.2 (-39.7~-22.8)	-1.4 (-1.9~-0.9)	148 (84~220)	6.6 (6.4~6.9)	2 (0~7.9)	0.63 (0.5~1)
CPAP10	1115 (617~1529)	9.8 (5~14)	11.7 (11~12)	35.6 (26.8~46.7)	-25.7 (-29.6~-21.4)	-0.8 (-1.9~-0.9)	175 (110~240)	12.5 (12~13.1)	22.4 (0~36.4)	1.75 (0~3)
PS5	984 (705~1492)	9.75 (8~11)	9.6 (8.0~12.3)	39.6 (29.2~56.3)	-35 (-55.3~-25.7)	-1.1 (-1.24~-0.8)	197 (120~240)	10.5 (9~13.8)	4.13 (0~10.4)	0.75 (0.5~1)
PS10	1207 (945~1396)	9 (7~11)	13.5 (12.3~14.8)	50.3 (41.8~61.4)	-45.6 (-52.3~-42.7)	-0.93 (-1.1~-0.68)	170 (150~220)	14 (12.7~14.7)	1.5 (0~3)	1.5 (0~3)

(上段:平均値,下段:範囲)



順応性あるハイレベルな呼吸管理スタイル

ALWAYS THERE FOR CLINICIANS AND PATIENTS NOW AND IN THE FUTURE

THE SERVO BRAND

サーボベンチレータは、信頼のある性能と使いやすさを備えたベンチレーションシステムです。
病院内の多種多様な条件に合わせて使用することができます。

MAQUET



新生児・小児・成人用人工呼吸器
サーボベンチレータ

Servo*i*

医療機器承認番号: 21200BZY00120000

小児・成人用人工呼吸器
サーボベンチレータ

Servos

医療機器承認番号: 21600BZY00431000

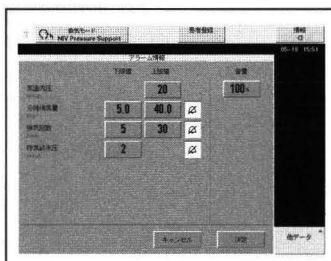
NIV オプション

ソフトウェアの追加により、非侵襲的陽圧換気(NIV)が可能となります。

- 成人Max 50 L/min、乳幼児Max 15 L/minのリーク補正
- マスク外れの検出による待機モード ●アラームの消音機能 ●リーク率の表示



▲NIVスタンバイ画面



▲アラーム消音画面



▲待機状態画面

※機種、ソフトウェアバージョン、追加オプション等により、画面表示が多少異なります。



〒113-8483 東京都文京区本郷3-39-4 TEL (03) 3815-2121 (代) <http://www.fukuda.co.jp/>
お客様窓口 ☎ (03) 5802-6600 / 受付時間: 月～金曜日 (祝祭日、休日を除く) 9:00～18:00
●医用電子機器の総合メーカー **フクダ電子株式会社**