

漏斗胸に対する Nuss 法 I 期的・II 期的手術直後の Adaptive-Servo Ventilation 使用

松山笠置記念心臓血管病院胸部外科

カサギ ヤスシ サイトウ マチ子
笠置 康・齊藤真知子

(受理 平成 25 年 11 月 15 日)

Efficacy of Postoperative Adaptive Servo-ventilation in Pectus Excavatum Patients

Yasushi KASAGI and Machiko SAITO

Department of Thoracic Surgery, Kasagi Memorial Matsuyama Cardiovascular Medical Center

東京女子医科大学雑誌 第83巻 第6号別刷

Journal of Tokyo Women's Medical University

(Tokyo Joshi Ikadaigaku Zasshi)

Vol. 83, No. 6, December 2013

漏斗胸に対する Nuss 法 I 期的・II 期的手術直後の Adaptive-Servo Ventilation 使用

松山笠置記念心臓血管病院胸部外科

カサギ ヤスシ サイトウ マチコ
笠置 康・斉藤真知子

(受理 平成25年11月15日)

Efficacy of Postoperative Adaptive Servo-ventilation in Pectus Excavatum Patients

Yasushi KASAGI and Machiko SAITO

Department of Thoracic Surgery, Kasagi Memorial Matsuyama Cardiovascular Medical Center

Adaptive-servo ventilation (ASV), a device, assists in providing ventilation in postoperative patients. Patients with pectus excavatum undergoing surgical treatment using the Nuss procedure (I and II) were evaluated when ASV was initiated as a postoperative management. From December 12, 2012 to April 30, 2013, we evaluated 58 ASV cases. Postoperative respiratory management of patients with pectus excavatum was compared with that of 29 control group cases who underwent surgical treatment using the Nuss procedure (I and II) without ASV. Postoperative analgesic treatment and quality of postoperative sleep were examined in both groups. ASV was not only used in providing postoperative ventilation, but also induced a marked reduction in postoperative pain. Furthermore, the quality of postoperative sleep was excellent. Therefore, our results suggest that ASV can be effectively used as a postoperative pain-relieving therapy in almost all cases undergoing surgery using the Nuss procedure.

Key Words: nuss procedure, adaptive-servo ventilation, postoperative treatment, postoperative pain

緒 言

著者らは平成12年7月20日～平成25年4月30日に、Nuss法I期的手術を496例、Nuss法II期的手術（bar 抜去術）を195例施行した¹⁾²⁾。Nuss法I期的手術後は、barを挿入することによる胸郭の運動制限のために呼吸状態の変化や術後の疼痛より、II期的手術ではbarを抜去することによる疼痛や呼吸状態が変化増悪する。『二相式気道陽圧ユニット（Adaptive-Servo Ventilation³⁾：ASVとする）』は他のマスク型人工呼吸器と比較して、より自然に呼吸をサポートするとされ、心不全に見られる夜間のCheyne-Stokes呼吸も改善すると言われている。Nuss法I期的およびII期的手術後に、ASVによる呼吸管理を行い、Nuss法I期的およびII期的手術後にASVを装着した症例の鎮痛剤の使用、疼痛が減弱されたことによる睡眠の快適さについて調べた。

方法と症例

平成24年12月12日～平成25年4月30日に、64例のI期的手術後および23例のII期的手術を施行した。Nuss法を用いたI期的手術は、両側側胸部に約2.5cmの皮切を行い、肋骨・肋間筋より大胸筋・前鋸筋を剝離した後、肋間筋を切除して開胸。Prebendingしたbar（1～2本）をtapeで導き挿入し、pectus clampで180度回転させ、前胸壁挙上を行った²⁾⁴⁾⁵⁾。II期的手術は前回と同様の部位に皮切を行い、肋骨・肋間筋より大胸筋・前鋸筋を剝離して、barを先端まで剝離した後、barを平坦にして左側創部より抜去した。I期的手術後58例にASVを装着した（Figure）。ASV装着適応は、麻酔覚醒直後の血液ガス分析によりPaO₂/FiO₂が300mmHg以下またはPaCO₂が45mmHg以上の症例とした。この58例においては、ブプレノルフィン塩酸塩0.2mgを筋注（12時間毎2回：術後1日間）した。II期的手術後16例にASVを装着した。この16例にはブ

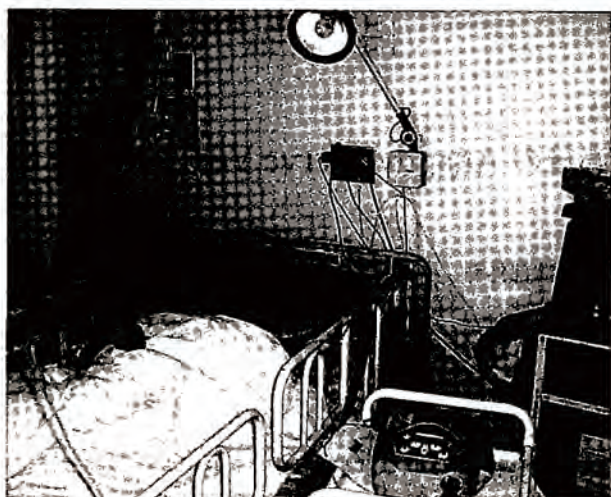


Figure P.O. Nuss method patient using ASV
P.O.: postoperative, ASV: adaptive servo-ventilator.

ブレノルフィン塩酸塩 0.2mg およびジクロフェナクナトリウム坐剤を用いていない。麻酔覚醒後の血液ガス分析で、ASV 適応とならなかった症例、すなわち I 期的手術後 ASV を装着していない 22 症例は、ブレノルフィン塩酸塩 0.2mg (6 時間毎 2~3 回: 術後 1 日間) を筋注した。また ASV を装着していない II 期的手術症例 7 例では、手術後予定のブレノルフィン塩酸塩 0.2mg 筋注はなかった。疼痛を訴える場合、ジクロフェナクナトリウム坐剤 25mg または 50mg を挿入し、その頻度を調べた。また手術翌朝の回診時に、ASV を取り外し、睡眠が良好であったかをインタビューした。

結 果

平成 24 年 12 月~平成 25 年 4 月の Nuss 法 I 期的手術後 ASV 装着例は 42 例、年齢は 11~61 歳、平均 25.5 歳、男性 34 例、女性 8 例であった。1 本の bar を用いたものが 2 例、2 本の bar を用いたものが 40 例である。Nuss 法 II 期的手術後 ASV 装着例は 16 例、年齢は 14~51 歳、平均 28.9 歳、男性 15 例、女性 1 例であった。1 本の bar を抜去したものが 10 例、2 本の bar を抜去したものが 5 例である。Nuss 法 I 期的手術後 ASV 非装着例は 22 例、年齢は 16~62 歳、平均 34.4 歳、男性 18 例、女性 4 例であった。1 本の bar を用いたものが 4 例、2 本の bar を用いたものが 18 例である。Nuss 法 II 期的手術後 ASV 非装着例は 7 例、年齢は 5~47 歳、平均 26.6 歳、男性 5 例、女性 2 例であった。1 本の bar を抜去したものが 6 例、2 本の bar を抜去したものが 1 例である。I 期的手術後の患者に ASV を装着し、条件をコント

Table 1 P.O. pain & sleeping (Cases)

	(case)	Age	Gender (M : F) (case)
		Ave. (SD)	
I st.			
With ASV	42	25.5±9.3	34 : 8
Without ASV	22	34.4±10.0	18 : 4
II nd.			
With ASV	16	28.9±11.3	15 : 1
Without ASV	7	26.6±14.6	5 : 2

Ave. (SD): average (standard deviation).

ロールした後、それまで術後の疼痛を訴えていた患者全例が、瞬間に安らかな顔になった。全例、ASV は術後 1 日目朝に外すことが可能であった。ASV 装着中、術後疼痛対策のため、従来よりの予定通りの時間に筋注するブレノルフィン塩酸塩 0.2mg の筋注 (12 時間毎 2 回: 術後 1 日間) のみで鎮痛可能であり、鎮痛の目的でジクロフェナクナトリウム坐剤 (25~50mg) を挿入することはなかった。ASV 装着中、術後疼痛は許容範囲であり、術後 1 日目の朝、睡眠の良悪・疼痛の程度をインタビューしたところ、全例「よく眠れました。痛みは気になりません。」と答えた。また ASV 装着例の II 期的手術後において、術後予定のブレノルフィン塩酸塩 0.2mg 筋注はなかった。ジクロフェナクナトリウム坐剤の挿入もなかった。ASV 非装着例の I 期的手術後 22 症例において、ブレノルフィン塩酸塩 0.2mg を筋注 (6 時間毎 2~3 回: 術後 1 時間) を行い、ジクロフェナクナトリウム坐剤の挿入は 25mg では 3 回を 1 例に、50mg では 1 回を 13 例に、2 回を 7 例に、3 回を 1 例に施行した。ASV 非装着例の II 期的手術後 7 例において、術後予定のブレノルフィン塩酸塩 0.2mg 筋注はなかった。またジクロフェナクナトリウム坐剤は 50mg を 1 回 7 例 (全例) に施行した (Table 1, Table 2)。

考 察

漏斗胸 Nuss 法 I 期的手術は bar を装着することにより、胸郭の運動を制限し、胸式呼吸が困難になる。また bar を挿入することによる疼痛もあり、Nuss らは術後の疼痛に重きを置き、硬膜外チューブを挿入することにより、術後疼痛管理を行った¹⁾。Nuss 法 II 期的手術においては、bar を抜去することにより、それまで固定されていた胸郭が自由に動くために、術後の呼吸状態は一変し、このために疼痛を訴える症例が見られた。Nuss 法を施行した I 期的

Table 2 P.O. pain & sleeping (P.O. Analgesia and quality of the sleeping)

	(case)	Buprenorphin Ave. (SD)	Diclofenac sodium (case)		Sleeping
			25 mg	50 mg	
I st.					
With ASV	42	2±0	0	0	Good
Without ASV	22	2.9±0.3	3 times=1	1 time=13 2 times=7 3 times=1	Fair
II nd.					
With ASV	16	0	0	0	Good
Without ASV	7	0	0	1 time=7	Fair

Ave. (SD): average (standard deviation).

およびII期的手術87例中ASV装着した58例では、ジクロフェナクナトリウム坐剤の追加挿入を行わなかったが、それにもかかわらず術後1日目に強い疼痛を訴えなかった。ASV非装着26例においては全例で疼痛除去のため、ジクロフェナクナトリウム坐剤挿入を必要とした。

ASVは心不全に見られる夜間のCheyne-Stokes呼吸においても、呼吸状態を助けることにより、うっ血性心不全が改善する簡単かつ容易な方法と考えられている⁹⁾⁷⁾。ASVは他のマスク型人工呼吸器と比較すると、自発呼吸を温存し、頻呼吸状態でも自発呼吸に対して人工呼吸を促すすべてのサイクルで換気補助を行う。従圧式換気(Pressure Control Ventilation: PCV)は呼気時間が短縮する⁹⁾。すなわちこのような面からもASVは最大IPAP(inspiratory positive airway pressure)から最小IPAPの間で自動的に調節し、その時に見合ったPS(Pressure Support)圧(IPAP-EPAP(expiratory positive airway pressure))を送り込むことで、無呼吸時に最大PS圧、過呼吸時には低いPS圧を実現できるモードである⁹⁾¹⁰⁾。このことから「漏斗胸に対するNuss法術後呼吸管理として、陽圧補助換気管理が有用であり、特にASVは快適である」と著者らは考えた。すなわちNuss法I期的およびII期的手術後、血液ガス分析などで結果が悪い時にASVを積極的に使用しているが、後方視的な観察・研究として、呼吸筋を補助するために、術後の疼痛緩和に役立つと観察・研究した。ASV使用全症例が、術直後の著しい疼痛を訴えていない。疼痛については許容範囲であると答えた。すなわち日野らがかつて開発した人工呼吸器Weany[®]の補助換気の理論をコンピュータの進歩によりコンパクトに纏め、さらにこれをマスク呼吸にて容易に行うことによって、ASVを使用したCOPD患者に対してのWeaning期間をより短縮できるよ

うにした¹¹⁾。著者らは今回ASVを漏斗胸Nuss法術後に呼吸管理として用いることで、ASVが術後疼痛の軽減に寄与することを、後方視的に見出した。すなわち著者らはこれらの改善点が、純粋な目的である術直後の呼吸不全にも応用できるのではないかと考え、ASVを装着したところ、疼痛緩和においてさらなる良好な結果が得られた。確かに呼吸状態が悪い時期に呼吸補助をすることは、術直後の胸壁の筋肉を使わなくても十分な呼吸管理を行い得た。このために疼痛の軽減にも繋がったことは、今後の漏斗胸手術後管理において、ASVは有益な手段と考えた。

結 論

今回著者らはNuss法I期的手術・II期的手術を施行した漏斗胸手術後症例にASVを用いた。挿管を必要とせず、酸素マスクを付けるような容易な装着手技で陽圧治療を行うことが可能であり、術後呼吸管理に加え、有効な術後疼痛管理と考える。

開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP et al: A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 33: 545-552, 1998
- 2) 斎藤真知子, 笠置 康, 松岡明博: 成人漏斗胸症例に対して行った筋層下modified Nuss法. *東女医大誌* 78: 544-548, 2008
- 3) Teschler H, Döhring J, Wang YM et al: Adaptive pressure support servo-ventilation: a novel treatment for cheyne-stokes respiration in heart failure. *Am J Respir Crit Care Med* 164: 614-619, 2001
- 4) 笠置真知子, 笠置 康: 成人漏斗胸症例に対するNuss法の問題点とその解決策の変遷. *日外会誌* 109 (6): 369, 2008
- 5) 笠置 康, 笠置真知子, 松岡明博: 上胸部の陥凹が著しい成人漏斗胸に対する乳輪切開法による筋層下Nuss法. *胸部外科* 61: 1126-1129, 2008
- 6) Bitter T, Westerheide N, Faber L et al: Adaptive

- servoventilation in diastolic heart failure and Cheyne-Stokes respiration. *Eur Respir J* **36**: 385-392, 2010
- 7) Oldenburg O, Bitter T, Lehmann R et al: Adaptive servoventilation improves cardiac function and respiratory stability. *Clin Res Cardiol* **100**: 107-115, 2011
 - 8) 松井 晃, 小池龍平, 古川義明ほか: 在宅用人工呼吸器ベアー 33 の PCV 使用に関する検討. *医科器械学* **66**: 137-139, 1996
 - 9) Mehta S, Hill NS: Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* **163**: 540-577, 2001
 - 10) Kirakli C, Ozdemir I, Ucar ZZ et al: Adaptive support ventilaton for fster weaning in COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* **38**: 774-780, 2011
 - 11) 日野恒和, 貝塚茂樹, 田原士朗ほか: ベンチレータの高機能化に関する研究. *医科器械学* **54**: 26-27, 1984
-