Vacuum-assisted closure (VAC) が奏効した 術後胸骨骨髓炎の1例

松 崎 寛 二 海 野 英 哉

症例は62歳、男性、陳旧性心筋梗塞に対する冠動脈バイパス術後に胸骨骨髓炎を合併した。本例は心機能が悪く精神的にも不安定であったため、侵襲の低い vacuum-assisted closure (VAC) を選択した。VAC は創面を密封して持続的に陰圧吸引することで創傷治癒を促す方法である。難治創に対する新しい治療法として紹介され、縦隔炎に対する有効性も報告されている。しかし本邦では、既製の VAC システムは入手しがたく、医療器具としても認可されていない。われわれはポータブル低圧持続吸引システム (J-VAC®) を用いて簡易システムを作り、本例に対して試行した。その結果、約3週間の治療にて良好な創傷治癒を得ることができた。軽量の簡易システムは携行性に優れており、治療に関わる苦痛、ストレス、労力、時間、経費の軽減効果も期待できる。VAC は術後胸骨骨髓炎に対する有用な治療法の一つであり、とくにハイリスク例には第1選択になりうる。また、われわれが試みた簡易システムは、患者の移動制限を解除できる点で優れている。日心外会誌 34 巻 3 号 : 225-228 (2005)

Keywords : vacuum-assisted closure (VAC), 胸骨骨髓炎, 縦隔炎, 創傷治癒

Vacuum-Assisted Closure with a Portable System in the Treatment of Sternum Dehiscence after Cardiac Surgery

Kanji Matsuzaki and Hideya Unno (Department of Cardiovascular Surgery, Ibaraki Seinan Medical Center Hospital, Ibaraki, Japan)

A 62-year-old man with ischemic heart disease suffered from a poststernotomy wound trouble after coronary artery bypass grafting. We performed vacuum-assisted closure (VAC), minimally invasive treatment for difficult wounds, because he had severe heart failure and depressive disorder. This therapy assists in wound healing by applying localized negative pressure to the surface of the wound, and its effectiveness for poststernotomy mediastinitis has already been reported in several countries. It is, however, very difficult for us to obtain a manufactured device, the V. A. C.® system (KCI, San Antonio, Texas), which is not available in Japan yet. Therefore, we had to make a self-made system which combined RetractorPad® polyvinyl alcohol hydrofoam (Mondomed NV, Harmont, Belgium) and J-VAC® closed wound drainage system (Johnson & Johnson, Tokyo, Japan). This self-made system, without a vacuum pump machine, was small and light enough to be carried by the patient even in the early postoperative period. In this case, VAC resulted in complete healing of the wound in about 3 weeks with little pain, stress, effort and time, and with reasonable cost in comparison to conventional treatment. This is a useful and hopeful option in the treatment of not only sternum dehiscence but also mediastinitis after cardiac surgery, especially for high-risk patients. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 34 : 225-228 (2005)

心臓血管外科領域において術後縦隔炎や胸骨骨髓炎は悩ましい合併症の一つであり、致命的な経過をたどることもある¹⁾。一般的な治療方法は、手術や持続洗浄による創部の浄化と適正な抗生物質の投与である。しかし、手術は全身麻酔を要することが多く、手術そのものの侵襲も低くない。また持続洗浄は、頻回の包交に伴う苦痛や労力など患者と医療スタッフにかかる負担が大きい。われわれが今回採用した vacuum-assisted closure (VAC) は、創面を密封して持続的に陰圧吸引することで創傷治癒を促す方法で

ある。難治性の創傷に対する低侵襲治療として紹介され、海外では縦隔炎に対する有効性も報告されている²⁾。しかし本邦では、既製システムの入手が困難であり、医療器具としても認可されていない。われわれはポータブル低圧持続吸引システム (J-VAC®) を用いて簡易システムを作り、冠動脈バイパス術後の胸骨骨髓炎に試行した。その結果、良好な創傷治癒を得たので報告する。

症 例

症例：62歳、男性。

主訴：前胸部不快感。

既往歴：右下腿骨骨3炎、高脂血症。

2004年8月19日受付, 2004年11月1日採用

茨城西南医療センター病院心臓血管外科

〒306-0433 茨城県猿島郡境町2190

現病歴：12 年前，前壁心筋梗塞に対して保存的治療を受けた。2003 年 3 月，心室性期外収縮が頻発するようになり，前胸部不快感を伴うため当院に紹介された。心臓カテーテル検査の結果，左前下行枝に慢性閉塞性病変をみとめ，冠動脈バイパス術 1 枝（左内胸動脈-左前下行枝）を施行した。

術後経過：術後 6 日目（6 POD）より胸骨動揺をみとめ，翌 7 POD には前胸部正中創の頭側約 30% がし開した。術後の胸骨骨髓炎と考え，抗生物質の静注と創部の包

交にて経過をみながら，手術適応の是非とほかの治療方法の可能性について検討した。そして，持続洗浄に代わる保存的な治療方法として，文献 2) より VAC の存在を知った。本例は創痛と微熱を伴うものの全身状態は比較的安定しており，左室機能低下（EF 41%）と抑うつ状態を認めたため，低侵襲でストレスの少ない VAC を採用した。

治療：9 POD，局所麻酔下に創部のデブリドマンを行ったのち，VAC システムを装着した。VAC システムは，創内充填用のスポンジ部分，陰圧吸引装置，密封用ドレープの 3 つの要素からなる²⁾。既製システムの入手が難しいため，当施設にある医療器材で代用した。

具体的には，まず，P.V.A. (polyvinyl alcohol) hydro foam (RetractorPad®: Mondomed 社製) を創部の形状に削ってスポンジ部分を作製する。次に，その内部にポータブル低圧持続吸引システム (J-VAC®: Johnson & Johnson 社製) のドレーン (19 Fr) を刺入埋没し，ドレーンの対側はリザーバー (300 ml) に接続する。さらに，スポンジ部分を創部に充填し，創全体を周辺の皮膚とともに transparent dressing (Tegaderm®: 3 M Health Care 社製) で密封する (図 1)。最後に，リザーバーのロックを解除するとシステム内に陰圧がかかり，創面は約 45 mmHg で持続吸引される。

治療中は胸骨固定のためバストバンドを二重に装着し，リザーバーは肩掛けポーチに入れて携行させた。1 日に

図 1 簡易 VAC システムの装着
ドレープ下を通るドレーンにイソジンゲルを塗布して，創部の密封性を高めた。

図 2 経過表

術後 6 日目に胸骨骨髓炎を合併した。約 3 週間の VAC が奏功して良好な創傷治癒を得ることができた。

1～2 回の廃液と 1 週に 3～4 回の包交で創部の有効陰圧と密封性は維持できた。

経過 (図 2) : 6 POD に認めた発熱, 白血球および CRP の再上昇は, 排膿かつ VAC 開始後に漸減傾向となった。ドレーン廃液がしだいに減少し, 細菌培養も陰性であったため抗生物質の投与を可及的早期に終了した。肉芽増勢に伴ってスポンジ部分の縮小加工を重ね, 22 POD にはドレーンのみを創底に留置して閉創した。28 POD にドレーンを抜去し, さらに数日 (VAC 開始より約 3 週間) で創部は完全に治癒した。冠動脈造影検査にてグラフトの開存を確認したのち, 本例は 36 POD に退院した。

考 察

VAC の基本原理は, 創部に対する持続的な吸引 (vacuum) である。Morykwas らの基礎研究によると, VAC は創部の組織血流を増やして肉芽増勢を進め, 創内の細菌や汚染物を減らして創傷治癒を促す効果がある³⁾。文献上, 創傷の治療にその原理を導入したのは, 1992 年の Davydov らによる “vacuum drainage” の報告が最初と思われる。しかし VAC が世界的に普及し始めたのは, Morykwas と Argenta らの英文報告 (1997 年) によるところが大きい^{3,4)}。術後縦隔炎や胸骨骨髓炎に対しては, 1999 年に Obdeijn らがその有効性を初めて報告した²⁾。その後, 同様の文献をいくつか散見するようになったが, 本邦では柳らの報告 (2003 年) が唯一であり⁵⁾, その認知度はまだ低い。

海外では, 既製の VAC システム (V. A. C.®) が KCI 社より提供されている。そのスポンジ部分は polyurethane foam であるが, 自験例では P. V. A. hydro foam (RetractorPad®) を代用した。既製システムの吸引圧は, 基礎研究より組織血流の増進に適した 125 mmHg を推奨している³⁾。ただし, 臨床では創痛に応じて圧力を加減する必要があるが, 75 mmHg でもその有効性が報告されている^{6,7)}。また, 自験例の吸引圧は約 45 mmHg であったが,

とくに支障はなかった。既製システムの吸引ポンプは, 携行可能なバッテリー式であるが, 無制限に移動できる大きさではない。そのため, ポータブル型など小型化された装置も開発されている。しかし携行性の点で, 電動ポンプを必要としないわれわれの簡易システムは理想的である。

既製システムの普及に伴い, 海外では術後縦隔炎や胸骨骨髓炎に対する VAC の臨床報告⁶⁻¹²⁾ を散見するようになってきた。検索しえた多数例の文献報告 (2000～2003 年) をまとめた (表 1)。集計した症例数は 191 例, 平均年齢は 63～68 歳, 起炎菌の同定率は 98%, 起炎菌の明確な報告例のなかで MRSA の割合は 18% であった。VAC の吸引圧は 75～125 mmHg, その治療期間は把握しえた範囲で 4～69 日間であった。治療期間は, 創部の自然閉鎖を待つ場合と外科的処置を加える場合とで異なり, 後者のほうが短い印象である。なお, 筋皮弁など形成手術を要した症例の割合は 38% であった。これら VAC 治療例の死亡率は 7.3% であり, 術後縦隔炎の死亡率 (10～20%) に劣るものではない^{6,12)}。したがって, 単純な胸骨骨髓炎のみならず細菌感染を伴う縦隔炎に対しても VAC の有効性が期待できる。

VAC の効果をまとめると, 創内の不要物除去, 肉芽増勢の促進, コンタミネーション防止がある³⁾。また, 患者の苦痛とストレス, 包交に関わる労力と時間の軽減効果がある⁹⁾。さらに, 追加手術や包交に関わる経費削減効果がある¹¹⁾。一方, VAC の問題点として, 治療が奏効しない場合には手術適応が遅れて病状の悪化が危惧される。また, 脆弱な血管壁や臓器への接着は禁忌とされているため, 前縦隔の露出した症例には適応が難しい。したがって, その適応はまだ限られるが, VAC は術後縦隔炎や胸骨骨髓炎に対する治療選択肢の一つであり, とくに全身麻酔下の手術が困難なハイリスク例には第 1 選択になりうる。また, われわれが構築した簡易システムは, 胸骨骨髓炎に対する VAC の治療において十分に機能した。このシステムはストレスなく携行できるため, 患者の移動制限を

表 1 Reported series of VAC for poststernotomy mediastinitis (2000-2003)

First author	Reference	No. of patients	Mean age (years)	Infection (%)	MRSA (%)	Negative pressure (mmHg)	Duration of VAC (days)	Additional flap (%)	Mortality (%)
Tang	8)	15		100	20	125	8-69	0	13.3
Catarino	9)	9	68	100	11.1	125	*12-34	0	0
Fleck	6)	11	64	100	18.2	75-125	4-15	55	0
Gustafsson	10)	16	68	100	0	125	4-34	0	0
Song	7)	17	63	76		75-125	mean: 6.2	93	17.6
Luckraz	11)	27	64	100	29.6	125	median: 8-13.5	30	18.5
Domkowski	12)	96	67	100		125	*mean: 27	45	4.2
Total		191	63-68	98	18	75-125		38	7.3

* Length of hospitalization for mediastinitis.

解除できる点で優れている。

結 語

術後胸骨骨髓炎に対して、ポータブル低圧持続吸引システムを用いた VAC を行い、良好な結果を得た。VAC は、治療に関わる苦痛、ストレス、労力、時間、経費の軽減効果も期待できる。VAC は、術後胸骨骨髓炎に対する有用な治療法の一つであり、とくにハイリスク例には第 1 選択になりうる。われわれが用いた簡易システムは、患者の移動制限を解除できる点で優れている。

文 献

- 1) El Oakley, R. M. and Wright, J. E.: Postoperative mediastinitis: classification and management. *Ann. Thorac. Surg.* **61**: 1030-1036, 1996.
- 2) Obdeijn, M. C., de Lange, M. Y., Lichtendahl, D. H. E. et al.: Vacuum-assisted closure in the treatment of post-sternotomy mediastinitis. *Ann. Thorac. Surg.* **68**: 2258-2360, 1999.
- 3) Morykwas, M. J., Argenta, L. C., Shelton-Brown, E. I. et al.: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann. Plast. Surg.* **38**: 553-562, 1997.
- 4) Argenta, L. C. and Morykwas, M. J.: Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann. Plast. Surg.* **38**: 563-577, 1997.
- 5) 柳 英之, 寺師浩人, 田原真也: Vacuum-Assisted Closure による開胸術後縦隔炎 2 症例の治療経験. *日形会誌* **23**: 246-249, 2003.
- 6) Fleck, T. M., Fleck, M., Moidl, R. et al.: The vacuum assisted closure system for the treatment of deep sternal wound infections after cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* **74**: 1596-1600, 2002.
- 7) Song, D. H., Wu, L. C., Lohman, R. F. et al.: Vacuum assisted closure for the treatment of sternal wounds: the bridge between debridement and definitive closure. *Plast. Reconstr. Surg.* **111**: 92-97, 2003.
- 8) Tang, A. T. M., Ohri, S. K. and Haw, M. P.: Novel application of vacuum assisted closure technique to the treatment of sternotomy wound infection. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **17**: 482-484, 2000.
- 9) Catarino, P. A., Chamberlain, M. H., Wright, N. C. et al.: High-pressure suction drainage via a polyurethane foam in the management of poststernotomy mediastinitis. *Ann. Thorac. Surg.* **70**: 1891-1895, 2000.
- 10) Gustafsson, R., Johnsson, P., Algotsson, L. et al.: Vacuum-assisted closure therapy guided by C-reactive protein level in patients with deep sternal wound infection. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **123**: 895-900, 2002.
- 11) Luckraz, H., Murphy, F., Bryant, S. et al.: Vacuum-assisted closure as a treatment modality for infections after cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **125**: 301-305, 2003.
- 12) Domkowski, P. W., Smith, M. L., Gonyon, D. L. et al.: Evaluation of vacuum-assisted closure in the treatment of poststernotomy mediastinitis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **126**: 386-390, 2003.