

## 腹部感染（膿瘍，縫合不全）の管理における 2重管ドレーン高圧持続吸引の有用性

横浜市立大学医学部附属市民総合医療センター救命救急センター

森脇 義弘 吉田 謙一 松田 悟郎  
長谷川 聡 山本 俊郎 杉山 貢

**はじめに：**消化管内容や膿汁など持続的に産生される高粘度液体の除去は abdominal sepsis 防止に重要である。著者らが用いている2重管高圧持続吸引法の有用性を検討した。

1. 臨床的検討 **方法：**本法を行った14例のガーゼ付着液とドレーン洗浄液の性状、ドレーン周囲皮膚の炎症過程、ドレーン吸引量とドレーン外漏出量の比を本法施行前後で比較した。二重管ドレーンは、吸引嚙管と類似構造で、内筒（吸引カテーテル）の先端を外筒（デュブルドレーンかネラトンカテーテル）の先端より5mm引いた位置で固定し、内筒を中央配管の最高吸引圧（ノズル全開）で持続吸引する。内外筒間には隙間があるため、組織に吸引圧が直接かかり吸着することなく、排液は外筒周囲の空気とともに内筒に吸引される。**結果：**本法実施前後で、ガーゼ付着液、ドレーン洗浄液の性状、周囲皮膚の炎症は改善、漏出液は876.0g/日から268.8g/日へ減少した（ $P = 0.0004$ ）。吸引量は173.3g/日で、ガーゼ交換回数も7.1回/日から2.7回/日へ減少した（ $P < 0.0001$ ）。

2. 実験的検討 **方法：**家庭用スポンジをくりぬき粘稠液体を満たした膿瘍モデルで、本法（高圧モデル）と、サンプルチューブ低圧持続吸引（低圧モデル）で液体を排除し、残液量/初期量（吸引率）と残液量が平衡に達した時点での残液量（最終吸引率）を比較した。**結果：**吸引率、最終吸引率ともに高圧モデルで低値であった（ $P < 0.001$ ,  $P < 0.001$ ）。**結論：**消化管内容や膿汁の吸引除去には、二重管高圧持続吸引法による管理が有用であった。問題点は、内筒先端の外筒からの突出、乾燥排液成分のチューブ内固着による内筒の閉塞などで、迅速な対応が重要である。

### 緒 言

持続的に膿汁が産生貯留する膿瘍腔や持続的に消化管内容が流出する消化管縫合不全部のドレナージは、その成否が abdominal sepsis, systemic inflammatory response syndrome (以下, SIRS), multiple organ dysfunction syndrome (以下, MODS) への移行防止に重要となる<sup>1)~3)</sup>。著者らは、腔内に持続的に粘稠な液体が産生されるような状況での液体の排除に、二重管ドレーン (overcoated double luminal drainage tube) による高圧持続吸引法 (以下, 二重管高圧持続吸引法、または、本法) を行い、良好な成績を挙げてきた。本法の目的は、膿汁や排液の迅速確実な除去により膿瘍腔や瘻孔、周囲皮膚の乾燥状態を維持することで肉芽形成を促進し、1) 膿瘍腔や瘻孔の閉鎖を促すこと、お

よび 2) 縫合不全部や限局化した膿瘍に対する根本手術までの期間の状態悪化を防ぐことである。今回、臨床的に、本法の手技と成績、問題点について検討し、2, 3の知見を得たので、自作の膿瘍腔モデルに対する本法と低圧持続吸引との吸引効果の実験的比較の成績と合わせて報告する。

### 1. 臨床的検討

#### 対象と方法

最近2年間に当センターで二重管高圧持続吸引法による管理を行った9症例延べ14例を対象に、ガーゼ交換時のドレーン上ガーゼに付着する排液の性状、同時に行う間歇的ドレーン洗浄時の洗浄液の性状、ドレーン周囲皮膚の局所炎症の程度を4段階に分け (Table 1), 吸引開始前と開始3日間で比較した。吸引後の判定は、持続吸引が有効に作用していた最初のガーゼ交換、洗浄時に判定した。さらに、ドレーンから吸引された排液量 (以下, 吸引量), ドレーン外から漏出した

排液量(ガーゼカウント量で二重管高圧持続吸引の対象外である滲出液も含む,以下,漏出量)が正確に測定されえた9例について,持続吸引開始前と開始後3日間の漏出量に対する吸引量の比も検討した.統計処置は student t-test を用い,危険率5%以下を有意とした.また,吸引無効例ではその原因を検討した.

9例の内訳は,幽門側胃切除後が2例(胃空腸吻合部縫合不全,十二指腸断端縫合不全),胃全摘後,非閉塞性腸間膜梗塞による残胃空腸吻合部小腸大腸垂全摘後,小腸壊死穿孔小腸切除後,十二指腸損傷胃十二指腸切除後(十二指腸瘻刺入部),臍十二指腸小腸損傷臍体尾部十二指腸切除後(臍損傷壊死部,小腸損傷部),肝損傷(損傷部,切除後切離面),急性肺炎小腸穿孔術後が各1例であった.漏出液の内訳は,十二指腸液5例,小腸液5例,胆汁3例,臍液1例であった.

二重管ドレーンの実際は,手術中に用いる吸引嚙管と類似の構造,機能を有している.当初,外筒に黒ゴムドレーン,内筒にアトム多用途チューブ®(アトムメディカル社)を使用した.現在では,外筒には,手術時に挿入されたシラスコン®デュブルドレーン(カナカメディックス社),ドレーン入れ替え後であれば20~26Fr.の太いサフィード®ネラトンカテーテル(テルモ社)を使用し,膿瘍腔の大きさと排液の性状,粘度に合わせて側孔を追加し多孔式としている.内筒には,8~12Fr.のサフィード®吸引カテーテル(テルモ社)を

使用し,先端が外筒の先端より5mm以上引いた位置で固定し,内腔が閉塞し次第交換している.当初,内筒の先端位置逸脱防止用の印には糸を結紮したりこの糸を外筒に固定していたが,最近では,内腔が閉塞するごとの交換が容易なように,印をマジックとし固定には粘着力の強いテープを使用している.内筒は中央配管のノズルを全開とした最高吸引圧(ノズルのみで約200mmHg,吸引バッグ,接続チューブを含め内筒先端まで250~300mmHgの抵抗,完全閉塞の場合450mmHg以上)で持続吸引する.吸引圧が直接かかる内筒は外筒内に位置するため,排液は外筒内,膿瘍内の空気とともに強力に吸引されるが,組織に直接高圧がかかりドレーンに吸着されることはない(Fig.12).食物残渣や壊死組織などの固形物を混じた排液には本法は不適切で,他のドレナージ法を用いている.ドレーンが複数留置されている場合には,最も排液の産生部位に近く,排液量が多く,周囲皮膚炎を生じた場合の

Fig. 1 The schema of double luminal drainage tube, outer tube having multiple lateral pores and inner tube which end is completely inside of the end of outer tube.

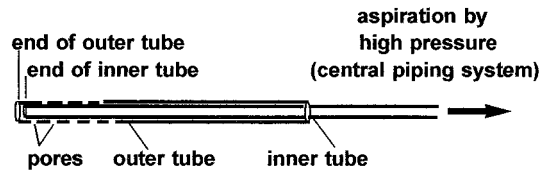


Fig. 2 The figure of high pressure draining system using double luminal drainage tube; the inner tube is fixed to skin by clinical tape with a marking at the level of the end of the outer tube indicating its end situating inside of the end of the outer tube.



Table 1 The grading of dirty material sticking to gauze covering drain, dirty fluid discharged during lavage, and inflammation of skin around drains

The grade of dirty material sticking to gauze covering drain	
0	: non
1	: little
2	: much
3	: spreading beyond gauze
The grade of dirty fluid discharged during lavage	
0	: clear(only saline)
1	: turbid, but clear after a washing with 10 or 20ml of saline
2	: purulent, but clear after washing for some times
3	: purulent even after washing
The grade of inflammation of skin around drains	
0	: non
1	: slight redness
2	: redness and edema, without erosion
3	: erosion or necrosis

問題が大きいドレーンを吸引の対象とした。吸引開始は、膿汁排出が確認され次第とし、最初から本法を用いている。吸引が機能している間は、吸引音が聴取され、中央配管への接続チューブ内の排液の移動が確認される。

**結 果**

1. ドレーン上ガーゼ付着液、ドレーン洗浄液の性状、ドレーン周囲皮膚の炎症：いずれも、吸引後には吸引開始前に比較して有意な点数の改善が認められた (Fig. 3,  $P < 0.0001$ )。

2. 排液の吸引量、ドレーン外漏出量、ガーゼ交換回数：漏出液平均値は、吸引開始前後で  $876.0 \pm 631.4\text{g/日}$  から  $268.8 \pm 322.8\text{g/日}$  へと有意に減少した ( $P = 0.0004$ )。吸引量は  $173.3 \pm 174.7\text{g/日}$  で、本法開始後の漏出量と吸引量の和は開始前の漏出量よりも有意に低値であった ( $P = 0.0047$ , Fig. 4)。定時の創観察、洗浄処置も含めたガーゼ交換回数も吸引開始前後で  $7.1 \pm 3.1$  回/日から  $2.7 \pm 1.2$  回/日へと有意に減少した ( $P < 0.0001$ , Fig. 5)。

3. 吸引が無効となった症例の検討：内筒チューブが体幹の下敷きになり圧迫閉塞した症例が2例、屈曲による閉塞が1例に認められたが、吸引音の消失や中央配管への接続チューブの虚脱、創処置時の所見で発覚し、容易に解決された。全例において、排液が減少し測定不能になった時点で内筒のつまりによって吸引が無効となり、内筒の交換(最高で、1日3回)を要した。また、4例では外筒自体の位置不良による吸引不良が認められたが、外筒の位置修正によって容易に解決

された。いずれの症例でも、一時的閉塞に基づく全身炎症所見や局所炎症所見の悪化はみられなかった。内筒が外筒先端より突出することはなく、内筒の吸引が高圧であるための組織や臓器の吸い付けによる壊死、出血は、みられなかった。

**2. 実験的検討**

**対象と方法**

食器洗浄家庭用スポンジを鈍的、不規則にくりぬき、点滴用プラスチックボトルの頭部を切除した方形の容器内に納め、胃液を満たし膿瘍モデルとした (Fig. 6)。くりぬいたスポンジ腔(モデル膿瘍腔)内に、二重管ドレーンを留置し中央配管の最高吸引圧で吸引した場合(以下、高圧モデル)と、アーガイル®セイルム サンプチューブ(日本シャウッド社)をその側孔がすべてモデル膿瘍腔に浸るように留置し胸腔ドレーン吸引キットを用いて  $-20\text{cmH}_2\text{O}$  の低圧吸引した場合(以下、低圧モデル)で、吸引残液量の経時的推移を記録し、各時点での残液量を初期量で除した割合(吸引率)と残液量が平衡に達した時点での残液量(以下、最終吸引率)を比較した。

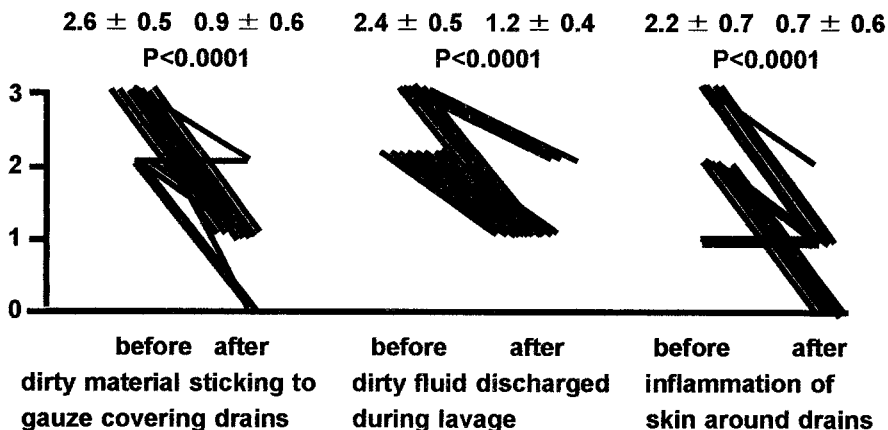
**結 果**

双方モデルとも吸引残液量が経時的に減少し平衡状態に達した。吸引率は高圧モデルが低圧モデルに比較して有意に低値、すなわち効率的であった ( $P < 0.001$ )。最終吸引率も高圧モデルで有意に低値であった ( $15.1 \pm 6.6\%$ ,  $77.1 \pm 5.2\%$ ,  $P < 0.001$ , Fig. 7)。

**考 察**

腹膜炎症例では、腹腔内の污染源や汚染物質が排除

Fig. 3 The change of the grade of dirty material sticking to gauze covering drains, dirty fluid discharged during lavage, and inflammation of skin around drains.



されないと sepsis から MODS へと容易に移行する。膿汁が不規則な形の膿瘍腔内で持続的に産生される症例や、消化管などの縫合不全症例では、局所に汚染源が持続的に産生されるため、汚染源の完全排除は困難である。しかし、これら粘稠な液体を効率よく排除することは、sepsis, MODS への進展制御に必須である<sup>4,5)</sup>。液体の吸引排除に関しては、理論的には、吸引

圧が高く吸引速度が速い方が吸引効果が高いが、軟部組織内での吸引では強力な吸引ほど組織の吸着による吸引効果の減退や組織損傷が問題となることも知られており、この点について、各施設で経験的に種々の工夫がなされている。著者らが用いている二重管ドレーンは、同様の構造を有する、手術中に用いられている吸引嚙管をイメージすれば、その吸引効率や吸引力、組織の吸着しにくさ、などについて理解しやすい。今回呈示した実験結果は、本法の吸引効率の高さを理論的に示している。

膿瘍や縫合不全のドレナージ法に関する論文は、総説は散見されるが、臨床検討やその基礎的裏付けとなる実験的検討は少ない。消化管内容や胆汁などに由来する膿汁のドレナージには、開放ドレーンによる体外

Fig. 4 The weight of discharge out of aspirated material by high pressure aspiration system using a double luminal draining tube ( the weight of gauze dressing all wounds, " discharge ")before and after aspiration, and the weight of " discharge "plus volume of aspirated material(" aspiration ")after aspiration.

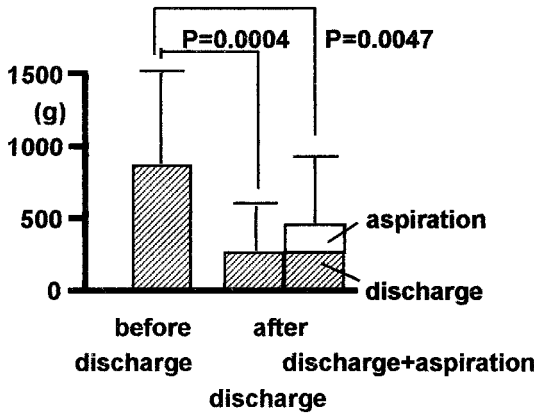


Fig. 5 The number of dressing change per day before and after aspiration

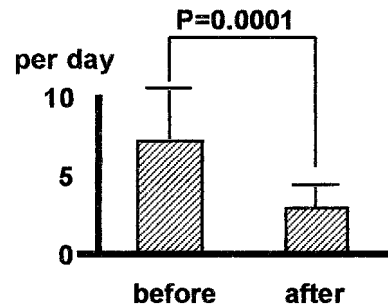


Fig. 6 The schema of the " abscess model "for experimental study of high pressure aspiration system using a double luminal draining tube comparing low pressure aspiration system using a sump tube.

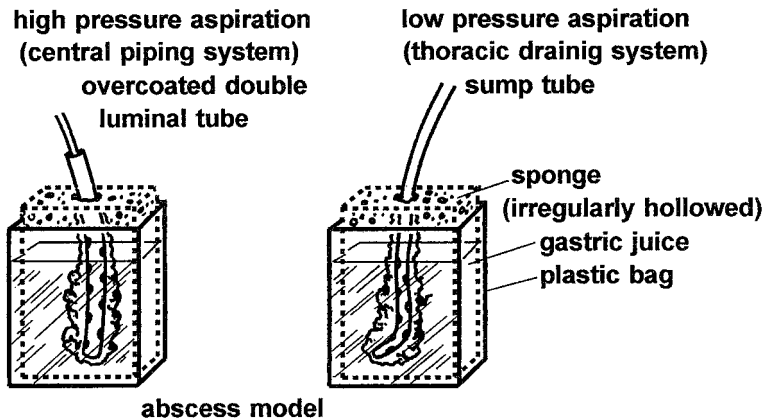
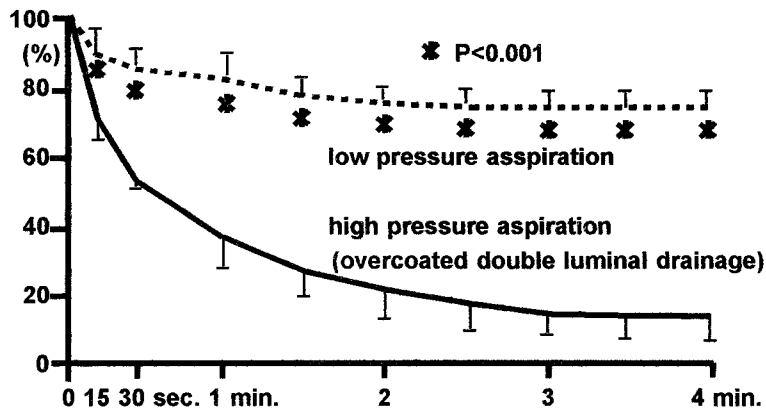


Fig. 7 The rate of aspirated liquid in the abscess model by two aspirated system, high pressure aspiration system using double luminal draining tube and low pressure aspiration system using sump tube.



への誘導,閉鎖式ドレーンによる自然落下などが広く行われている<sup>6)-8)</sup>。特に,膿汁が貯留しやすい場合や排出口が小さく十分なドレナージが困難な場合には,サンプルチューブを挿入し,電動式吸引機や胸腔ドレナージ用バッグを用いた15~20cmH<sub>2</sub>Oの低圧持続吸引法<sup>5,9,10)</sup>,低圧持続吸引法と洗浄水の持続的自然落下による洗浄を組み合わせた持続洗浄法<sup>11)-13)</sup>が用いられている。しかし,低圧持続吸引では,産生される膿汁が多い場合や膿瘍腔が広い場合には,貯留した液体を協力に吸引することは困難である。経験的にも,膿瘍内腔の液体が完全には除去しきれず,常時少量ずつ貯留した状態となり,乾燥状態保持は困難である。

縫合不全時のドレナージ法に関する論文も,縫合不全に備えたドレーンの留置位置について言及した論文,薬物による排液減少や瘻孔化,瘻孔閉鎖に言及した論文<sup>14)-17)</sup>は散見されるが,治療的ドレーンチューブ自体やドレナージ法に関する報告は少なく<sup>18,19)</sup>,各施設で伝統的,経験的に行われていることが多い。2重構造を有するドレーンの記載も散見されるが<sup>5,20)</sup>,本法とは目的や構造が本質的に異なり,管状ドレーンの周囲組織への圧迫を回避するために外筒としてPenrose型ドレーンを用い,縫合不全時には内筒である管状ドレーンを低圧吸引するというものである。

ドレナージ法に関する論文が少ない原因としては,膿瘍腔の状態の多様性や吸引対象の排液以外の排液の影響のために明確なend pointの設定が困難な点や他の方法との比較検討など効果判定が困難な点が挙げられる。今回の臨床検討でも,排液の吸引量,吸引しき

れなかった排液量としてガーゼの付着量を検討したが,排液吸引量はチューブ内で乾燥するため減少するに従って過小評価され,ガーゼ付着液も経時的に乾燥し過小評価されることが考えられる。逆に,ガーゼ付着液中には本法で吸引できなかった排液以外の滲出液も付着する。自然経過による排液減少との区別も不可能である。本検討での数値はあくまでも目安ではあるが,経験上の印象としても,吸引は強力で,膿瘍腔内の残存貯留液も少なく,ドレーン周囲の乾燥,肉芽形成には有効と考えている。また,今回呈示した実験的検討も,実際の膿瘍とは構造がかなり異なると思われるが,本法の効果を裏付けられると思われる。基礎検討がドレナージ法の評価法として有用と考えるが,症例ごとに構造が異なる膿瘍のモデル作成は困難で,単純化したモデルを用いるしかない。今後は,より実際の膿瘍に近似したモデル作成が望まれる。

本法の問題点としては,外筒先端と内筒先端の位置のずれによる内筒の吸い付け,膿汁の乾燥固着による内筒の閉塞,持続する吸引音,体動制限などが挙げられる。先端位置のずれは,内筒のテープ固定やドレッシングガーゼの圧迫などで内筒が深く挿入されること,チューブ自らの吸引力でチューブが組織へ引き寄せられることで発生するが,チューブの印の確認で防止可能である。内筒の閉塞は,吸引が有効に機能して排液が減少するに従ってチューブ内で乾燥固着するために発生する。対策としては,吸引音が聴取できなくなり次第,内筒閉塞の有無を確認し頻回に内筒を交換している。吸引音に関しては,外衣をまとい布団を掛

けてしまうとほとんど聞こえず、むしろ、注意深く聞き取らないと吸引が有効に機能しているか分からない程度となる。本法による騒音のため睡眠障害をきたした症例は経験していない。

最後に、本法は、患者にとって、膿瘍腔排液がドレーン挿入孔周囲皮膚に付着しにくいいため、皮膚炎など不愉快な合併症状を軽減できるだけでなく、医療資源の立場からも、①皮膚合併症に対する治療を節減できる、②排液を吸収するガーゼを節減できる、さらに、③医療スタッフによる頻回のガーゼ交換の手間が節減できる、④頻回のガーゼ交換による医療従事者への汚染排液の伝播、院内感染の防止など医療経済的貢献度も高いと思われる。

### 文 献

- 1) 炭山嘉伸, 草地信也: 腹腔内膿瘍の治療. 外科 57: 155 162, 1995
- 2) Seiler CA, Brügger L, Forssmann U et al: Conservative surgical treatment of diffuse peritonitis. Surgery 127: 178 184, 2000
- 3) 小山研二: 汚染源が排除できない重症腹膜炎に対する2方向性腹腔開放ドレナージとその評価. 手術 55: 1025 1031, 2001
- 4) 笹子三津留, 佐野 武, 片井 均ほか: 胃切除時のドレーン. 手術 48: 2105 2109, 1994
- 5) 安田秀喜, 高田忠敬, 内山勝弘ほか: 臍頭十二指腸切除時のドレーン. 手術 48: 2120 2126, 1994
- 6) Sarr GSm, Parikh KJ, Stanley LM et al: Closed suction versus penrose drainage after cholecystectomy: A prospective, randomized evaluation. Am J Surg 153: 394 398, 1987
- 7) 山中若樹, 岡本英三, 折山 毅ほか: 肝切除における腹腔内感染危険因子とドレナージ方式. 手術 48: 2110 2114, 1994
- 8) Tokunaga Y, Nakayama N, Nishitai R et al: Effects of closed-system drain in surgery: focus on methicillin-resistant staphylococcus aureus. Dig Surg 15: 352 356, 1998
- 9) 森 武生: 直腸癌手術におけるドレーンの挿入法の変遷. 手術 48: 2133 2138, 1994
- 10) 児島邦明, 別府倫兄, 二川俊二: 臍頭十二指腸切除時のドレーン. 手術 48: 2127 2131, 1994
- 11) 岡崎 誠: 胃切除後膵液瘻に対するドレーン留置および洗浄法の工夫. 臨外 54: 1056 1057, 1999
- 12) 武田和憲, 小針雅男, 砂村真琴: 急性壊死性膵炎に対するネクロセクトミーとドレナージ. 手術 48: 2163 2172, 1994
- 13) 佐治重豊, 鷹尾博司: 消化管瘻の治療, 4 膵液瘻. 外科 57: 181 184, 1995
- 14) Tulassay Z, Flautner L, Vadasz A et al: Octreotide in the treatment of external pancreatic fistulas. Aliment Pharmacol Ther 7: 323 325, 1993
- 15) 中村菊洋, 世古口務, 藤井幸治ほか: ソマトスタチン誘導体ならびにフィブリン糊併用投与にて治療し得た難治性膵液瘻の1例. 日腹部救急医学会誌 17: 835 839, 1997
- 16) 西脇 学, 芦田 寛, 多田 均ほか: ソマトスタチン製剤と血液凝固第 XIII 因子製剤による胃癌術後膵液瘻の1治療例. 日消外会誌 29: 1059 1063, 1996
- 17) 松本日洋, 桜井正太郎, 神力就子ほか: 外科手術後の難治性瘻孔・難治創に対するオゾン化オイルの治療効果. 日臨外会誌 61: 1383 1389, 2000
- 18) Röthlin MA, Schöb O, Klotz H et al: Percutaneous drainage of abdominal abscesses: are large-bore catheters necessary? Eur J Surgery 164: 419 424, 1999
- 19) 村上茂樹, 酒井邦彦, 山本泰久ほか: 直腸癌術後広範囲後腹膜気腫の1例 縦割りドレーン持続吸引有効例. 日臨外会誌 59: 3184 3188, 1998
- 20) 安本和生, 磨伊正義: 胃切除時のドレーン. 手術 48: 2101 2104, 1994

Usefulness of High Pressure Aspiration with Overcoated Double Luminal Draining  
Tube to Prevent of Abdominal Sepsis ( Abscess and Anastomotic Leakage )

Yoshihiro Moriwaki, Kenichi Yoshida, Goro Matsuda, Satoshi Hasegawa,  
Toshiro Yamamoto and Mitsugi Sugiyama  
Department of Critical Care and Emergency Medicine, Yokohama City University,  
School of Medicine, Yokohama Citizen Medical Center Hospital

Introduction : Intestinal content or purulent fluid continuously produced in the abdominal cavity must be aspirated to prevent abdominal sepsis. We discuss the usefulness of high pressure aspiration system ( HPA ) using overcoated double luminal draining tube.

1. Clinical investigation Methods : Fluid adhesion to gauze, discharge from the drain during lavage, and skin around the drain were compared in 14 subjects before and after HPA. The overcoated double luminal draining tube consisted of an outer and inner tubes. The end of the inner tube was 5 mm behind that of the outer tube and aspirated at the highest central vacuum pressure system, such as in suction used in surgery. Results : Fluid adhesion to gauze, discharge from the drain during lavage, and skin around the drain improved after HPA (  $P < 0.0001$  ) with 173.3 g of fluid aspirated a day and dressing changes decreased from 7.1 to 2.7 a day (  $P < 0.0001$  )

2. Experimental investigation Methods : Mucinous fluid in an irregularly hollowed sponge abscess model was continuously aspirated with a HPA model and low pressure with a sump tube. The ratio of residual to initial volume( aspiration ratio )and final residual volume( final aspiration rate )were studied. Results : Both the aspiration ratio and final aspiration rate were low in the high pressure model (  $P < 0.0001$ ,  $P < 0.0001$  ) Discussion and Conclusion : HPA is useful in removing intestinal and purulent fluid. Care must be taken, however, to avoid aspirating tissue due to dislocation of the end of inner tube and blockage due to the adhesion of dried matters making it important to change the inner tube as soon as convenient.

Key words : double luminal draining tube with high pressure aspiration, prevention of abdominal sepsis, abscess model for experimental study, evaluation of draining system

[ Jpn J Gastroenterol Surg 35 : 473-479, 2002 ]

Reprint requests : Yoshihiro Moriwaki Department of Critical Care and Emergency Medicine, Yokohama City University, School of Medicine, Yokohama Citizen Medical Center Hospital  
4-57 Urafune-cho, Minami-ku, Yokohama, 232-0024 JAPAN