

原 著

食道癌の術中膠質輸液量の検討

武田純三* 島田宗明* 高 日 和*
 山田正文* 日山敦子* 小谷 透*
 落合亮一* 関口弘昌* 福島和昭*

要 旨

開胸・開腹による一期的食道癌根治術患者29名を対象に、術中に循環動態をモニターしながら、膠質液と晶質液を併用した輸液管理を行い、その術中必要量を検討した。膠質液 3.6±1.0 ml/kg/時、晶質液 5.5±1.8 ml/kg/時の輸液で、術中の循環動態は安定し、術直後の hypovolemia も回避することが出来た。術後は血清総蛋白濃度の低下が見られたが、循環動態は安定していた。今回用いた輸液基準は、晶質液のみを用いた場合に比して総輸液量を少なくすることができ、かつ循環動態の安定化もえられた。また、この量は従来の術中膠質液輸液量に比べ少なかった。今回の投与量は開胸・開腹による食道癌根治術の術中輸液として適切と考えられた。

はじめに

食道癌根治術は開胸・開腹によるため侵襲が大きく、長時間に及ぶので術中の輸液量は多くなる。以前当施設では晶質液のみの術中輸液を行っており、循環動態を保つためには大量の輸液を必要としたが、大量の輸液は術後に合併症を引き起こす可能性がある¹⁾。そこで術中に膠質液を併せて行ったところ、総輸液量を減らすことができ、循環動態も安定するようになった。しかし、これらは必ずしもスワンガンツカテーテルによる術中の循環動態諸値に基づいて行われたものでなかった上に、膠質液の使用量も比較的多かった。そこで、今回は膠質液と晶質液の術中必要量を循環動態に

基づいて再検討を加えた。

対象と方法

1988年10月より1990年1月までに、開胸・開腹術によって一期的に食道全摘術および再建術を行った食道癌患者29名を対象とした。男性25名、女性4名で、平均年齢は62.2歳、平均体重は 55.7 kg であった(表1)。麻酔は笑気・酸素・エンフルレン麻酔を主体とし、15例では少量の鎮痛薬あるいは NLA を併用した。術後鎮痛の目的で19例では硬膜外腔穿刺を行い、カテーテルを挿入した。平均麻酔時間は11時間、平均手術時間は9時間25分で、手術開始から麻酔終了までの時間(侵襲時

表1 背景因子

性	男性：25名 女性：4名 計：29名
年齢	62.2 ± 8.5歳 (47-81歳)
体重	55.7 ± 7.7kg (標準体重の98.9 ± 12%)
身長	163.0 ± 8.4cm
%VC	100.6 ± 19.2%
FEV ₁ %	74.8 ± 8.1%
麻酔法	GOE 4名 GOE+epidural block 19名 GOE+fentanyl 11名 GOE+NLA 4名
麻酔時間	11時間 ± 2時間7分
手術時間	9時間25分 ± 2時間14分
侵襲時間	9時間56分 ± 2時間5分

侵襲時間：手術開始から麻酔終了まで

* 慶應義塾大学医学部麻酔学教室・一般集中治療室

間)は9時間56分であった。

術中には、膠質液として主に加熱人血漿蛋白(プラスマネートカッター[®])を用い、出血量が1000 mlを越えるような症例では新鮮凍結血漿をあわせて投与した。また乳酸加リンゲル液と5%ぶどう糖液の混合液か、5%ぶどう糖液500 mlに10% NaCl 10 mlとKCl 5 mlを混合したものを使用し、晶質液とした。投与量は以前よりのプロトコールである膠質液5 ml/kg/時、晶質液3 ml/kg/時を一応の基準としたが、術中の循環動態、尿量等により最終的な量の調節は麻酔科医の判断に任せた。術後には体重10 kg 当り1パックの新鮮凍結血漿を5日間輸注した。

術中の輸液量、輸血量、尿量、出血量について検討を行い、輸液量、尿量は侵襲時間1時間あたりで評価した。10名については心係数、PCWP、CVPを腹部加刀後1時間ごとに最高5時間まで測定した。術後は、5日目まで血清総蛋白濃度(Biuret法)、総輸液量、総排液量(尿量、ドレーンや胃管等よりの合計量)を、またスワングアンツカテーテルの挿入されていた26名については心係数、PCWP、CVPを検討した。PCWP、CVPは、スワングアンツカテーテルにViggo-Spctramed社製ディスプレイトランスデューサを接続し、ライフスコープ12(日本光電社製)で計測した。心拍出量は同様にライフスコープ12で熱希釈法によって測定した。また、体重当りの膠質液輸液量とPaO₂/FIO₂との相関を術後5日目まで求めた。

結果は平均値±標準偏差で表示し、統計学的検定は一元配置の分散分析とScheffé法およびpaired t-testを用い、p<0.05を有意差ありとした。

結 果

術中に3.6±1.0 ml/kg/時の膠質液と、5.5±1.8 ml/kg/時の晶質液輸液を行い、3.1±2.1 ml/kg/時の尿量が得られた(表2)。術中出血量は平均912 gで、輸血は出血量に応じて行い、4例では輸血を行わなかった。新鮮凍結血漿は6例で使用した。

10名での心係数、PCWP、CVPは、麻酔導入直後の3.6±1.31/min/m²、10±3 mmHg、6±3 mmHgに比べ、術中の値には有意差はなく、ICU入室時にもそれぞれ3.9±1.0 l/min/m²、10±3

表2 術中の出納

膠質液輸液量	3.6±1.0ml/kg/時
晶質液輸液量	5.5±1.8ml/kg/時
出血量	912±959g(250~5520g)
尿量	3.1±2.1ml/kg/時

輸液量、尿量は1 侵襲時間あたりで表示

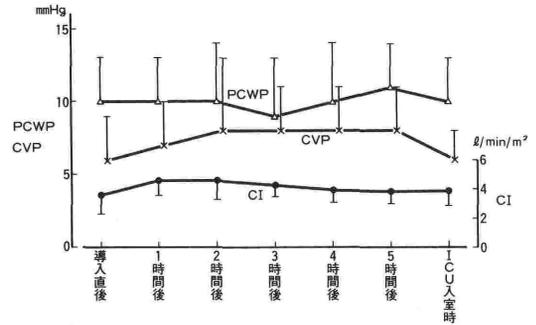


図1 術中の心係数(CI)、PCWP、CVPの変動(N=10)。

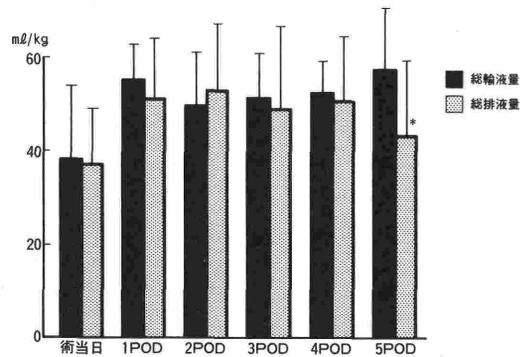


図2 術後5日目までの総輸液量と総排液量の経過。術当日はICU入室時から翌朝8時までの量を指す。*:総輸液量に対してp<0.05で有意差あり。

mmHg、6±2 mmHgで、差は認められなかった(図1)。術後の総輸液量と総排液量は、4日目までに両者間に差は認められなかったが、術後5日目には総輸液量に比べ総排液量が少なかった(図2)。カワングアンツカテーテルを挿入した26名での術後5日間の心係数、PCWP、CVPは、術前やICU入室時に比べ有意差はなかった(図3)。血清総蛋白濃度は術前の6.9±0.4 g/dlに比べ、術後第1日目には5.5±0.3 g/dlに低下した(図

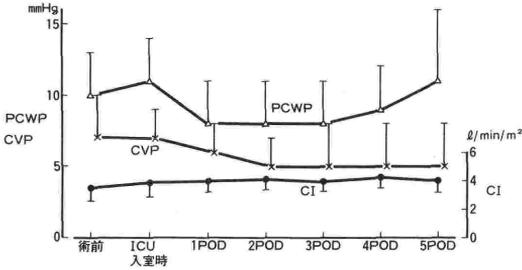


図3 術後5日目までの心係数 (CI), PCWP, CVP の変動 (N=26).

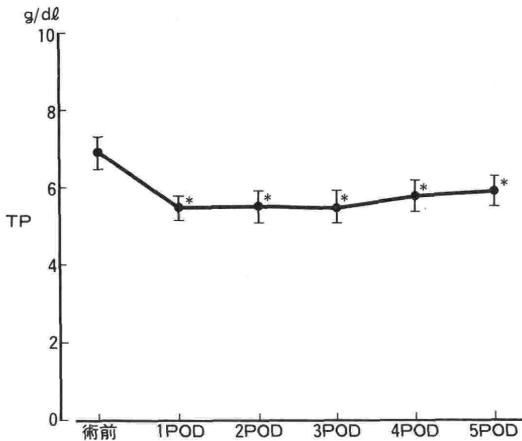


図4 血清総蛋白濃度変化. * : 術前に比べ $p < 0.05$ で有意差あり.

4). 術後経過中は上昇傾向にあったが変動は見られなかった. 術後5日間の PaO₂/FIO₂ と体重当りの膠質液輸液量との相関係数は0.02から0.39で, 相関は認められなかった. 術後人工呼吸を行った期間は3.6±3.9日で, 人工呼吸を1週間以上必要とした症例は4例であった. また, 心房細動・不整脈が7例に認められた.

考 察

食道癌の手術では術直後より hypovolemia に傾く事が知られており²⁾, 放射性同位元素を用いた研究でも, 術当日および術後第1病日には循環血液量の減少が認められている³⁾. 術後の循環血液量の減少を防止するためには, 術中に十分な輸液を行う必要がある³⁾, 当施設では 15.7 ml/kg/時の術中輸液と術直後 3.0-3.5 ml/kg/時の輸液を行っていた. しかし大量輸液は volume overload, 術後の膠質浸透圧の低下とそれに伴う肺間質の浮

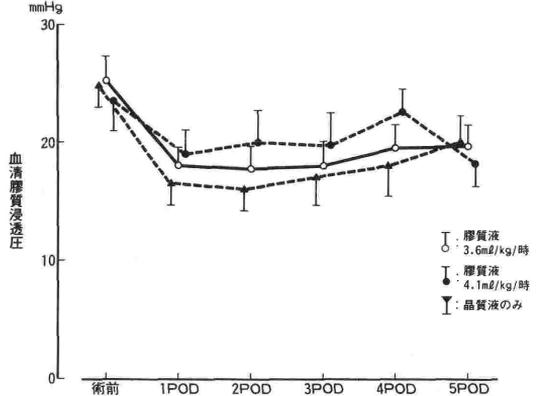


図5 術中輸液の違いによる術後血清膠質浸透圧の比較.

血清膠質浸透圧は Landis Pappenheimerの式⁶⁾を用いて血清総蛋白濃度から求めた. ○は今回の結果. ●は膠質液4.1ml/kg/時と晶質液7.2ml/kg/時の輸液. ▼は晶質液のみ15.7ml/kg/時の輸液. ● (膠質液4.1 ml/kg/時)と▼ (晶質液のみ)は文献⁴⁾より引用一部改変.

腫の可能性が懸念されてる. そこで, 膠質液を術中より開始したところ, 術中の必要輸液量を 11.3 ml/kg/時 (手術時間) (膠質液 4.1 ml/kg/時, 晶質液 7.2 ml/kg/時)に, 術後も 2.0-2.5 ml/kg/時に減少させることができた⁴⁾. さらに, 術後の膠質浸透圧低下 (図5) やシャント率上昇の防止, PCWP および⁴⁾ 全末梢血管抵抗の低下, 心係数の増加⁵⁾ 等が見られた.

しかし, 膠質液の供給不足や血液製剤の適正使用の面からも, 必要量の再検討が必要であった. そこで, 今回は従来よりの術中輸液のプロトコルを一応の目安としながらも, スワングアンツカテテルによる循環動態のモニターとバイタルサインに基づいて輸液を行った. 膠質液は 3.6 ml/kg/時 (侵襲時間) (3.2 ml/kg/時 (麻酔時間)), 晶質液は 5.5 ml/kg/時 (侵襲時間) (5.0 ml/kg/時 (麻酔時間))と, 以前に比べ少ない輸液量で術中の心拍出量, 前負荷をほぼ一定に保ち, 尿量も確保することができた. また, 術後の心拍出量, 前負荷も安定していた.

血管透過性が亢進する術中に膠質液を輸液することは, third space に膠質液の漏出を招き, かって間質の浮腫の助長と遷延化を起こし, 肺でのガス交換を障害する危険性が考えられる⁴⁾. し

かし、晶質液輸液のみの場合に比べて、膠質液を併用すると術後のシャント率の上昇が抑えられる⁴⁾。今回の結果でも術後の PaO₂/FIO₂ と体重当りの膠質液輸液量との間には相関は見られなかった。術後の人工呼吸期間も、晶質液のみを行っていたときの平均5.9日²⁾ に比べると、今回は3.6日と短くなっている。

術後の血清膠質浸透圧の推移を以前の結果と比較したところ(図5)、今回の結果は晶質液のみ大量に輸液した時と、膠質液の併用を開始した時のほぼ中間を示した。以前は出血に対し全血輸血を行っていたため、濃厚赤血球による輸血を行っている現在とは出血に対する血漿成分の補充が異なっている。これも術後の膠質浸透圧低下の一因となっていると考えられる。

今回輸液量を検討するに当り、麻酔時間や手術時間でなく侵襲時間をもとに輸液量の検討を行った。食道癌の場合手術終了後、創部の処置やレントゲン写真撮影あるいは術後検査等に30分から1時間が費やされる事が多い。この間輸液量を維持量のみにしぼった場合、病棟やICU到着後 hypovolemia になっていることをしばしば経験することから、手術終了後も非機能的細胞外液の貯留は継続し循環動態に影響すると考えられたため、侵襲時間で評価を行った。また、時間当りの輸液量を計算するのに麻酔時間を用いた場合にはその量が少なめに、手術時間を用いた場合には多めに計算されると言った不合理を是正する意味でも、侵襲時間を基に単位時間輸液量を検討することは妥当と考えられる。

代用血漿剤も術中、術直後の血漿膠質浸透圧の維持に有用とされるが⁷⁾、術後経過中の膠質浸透圧の維持に有用かどうかは更に検討が必要である。

今回の輸液基準、すなわち膠質液は 3.6±1.0 ml/kg/時、晶質液は 5.5±1.8 ml/kg/時、計 9.1 ml/kg/時の輸液は、従来の晶質液のみの投与量に比べ少なく、また膠質液と晶質液の両方投与した場合に比して総輸液量および膠質液輸液量が少ない量であった。しかし、術後に hypovolemia となることなく、術中から術後にかけて安定した循環動態が得られた。

本論文の要旨は第11回循環制御医学会総会(1990)で発表した。

引用文献

- 1) 長野政雄, 川崎 潤, 堀内 貞, ほか: 食道癌手術後の呼吸, 循環管理. 呼と循 29:159-164, 1981.
- 2) 川崎 潤, 堀内 貞, 増田純一, ほか: 食道癌手術の術中・術後管理. 臨床胸部外科 2:231-238, 1982.
- 3) 大島 厚: 食道癌術前術後における循環血液量の変動に関する臨床研究. 慶應医学 67:15-24, 1990.
- 4) 北野光秀, 安藤暢敏, 大上正裕, ほか: 食道癌術中大量コロイド輸液の意義. 臨外 40:1573-1578, 1985.
- 5) 安藤暢敏: 胸部食道癌の手術: 術後早期の管理対策. 日消外会誌 19:1806-1810, 1986.
- 6) Landis EM, Pappenheimer JR: Exchange of substances through the capillary walls, Handbook of Physiology. Washington D. C., Amer Physiol Soc 1963. p. 961-1034.
- 7) 伊沢仁志, 小高光晴, 武内健彦, ほか: 代用血漿剤輸液後の血清膠質浸透圧値の時間的变化. 第37回日本麻酔学会総会抄録集 433, 1990.

Re-evaluation of intraoperative fluid therapy with of colloidal solution for esophagectomy

Junzo Takeda, Muneaki Shimada, Hiyori Koh,
Masafumi Yamada, Atsuko Hiyama, Toru Kotami,
Ryuichi Ochiai, Hiromasa Sekiguchi and Kazuaki Fukushima

Department of Anesthesiology and General Intensive Care Unit
School of Medicine, Keio University

The appropriate volume of colloidal solution for intraoperative fluid therapy was evaluated in 29 patients, who were scheduled for radical esophagectomy by thoracoabdominal approach. Colloidal solution as well as crystalloid solution was infused under the hemodynamic monitoring by using Swan-Ganz catheter. Infusion of colloidal solution of 3.6 ± 1.0 ml/kg/hr and crystalloid solution of 5.5 ± 1.8 ml/kg/hr resulted in the stable cardiovascular state during perioperative period. These results suggests

that this fluid therapy needs less total infusion volume compared with that with crystalloid only in which had trended to induce postoperative hypovolemia, and less colloidal fluid was required to maintain the hemodynamics compared with the former protocol during perioperative period of esophagectomy. It is concluded that infusion rate of 3.6 ml/kg/hr of colloidal solution and 5.5 ml/kg/hr of crystalloid solution was adequate to maintain cardiovascular stability during operation of esophageal cancer.

Key words: Intraoperative Fluid Therapy, Colloid Osmotic Pressure, Esophageal Cancer, Hemodynamics