

原 著

食道癌周術期における輸液管理 —積極的細胞外液組成液投与の意義—

岩手医科大学医学部第1外科

肥田 圭介 佐藤 信博 池田健一郎 大塚 幸喜
木村 祐輔 青木 毅一 石田 薫 斎藤 和好

胸部食道癌手術患者51例につき、Cardiac index を術前値以上に保つことを目標に、前負荷の指標として right ventricular end diastolic volume index が $130\text{ml}/\text{m}^2$ 以上を示すように細胞外液組成液投与を積極的に増量する輸液循環管理を施行し、術後呼吸循環動態、水分 Na 出納、術後合併症発生率について検討した。投与水分量は術中 $15.3\text{ml}/\text{kg}/\text{h}$ 、0 病日 $5.2\text{ml}/\text{kg}/\text{h}$ で、水分出納は2病日に最低値を示した。呼吸機能は2病日を境に好転し、酸素運搬係数は $650\text{ml}/\text{min}/\text{m}^2$ 以上、酸素摂取率は25%以下で経過した。術後合併症発生率は肺合併症13.7%、高ビリルビン血症13.7%、不整脈11.8%、縫合不全3.9%、急性腎不全2.0%であった。積極的細胞外液投与により組織酸素代謝の改善が認められ、手術侵襲からの早期離脱に繋がる可能性が示唆された。

Key words: perioperative management for esophageal cancer, intensive infusion of extracellular fluid solution, perioperative organ oxygen metabolism

はじめに

近年、胸部食道癌の治療成績は3領域拡大リンパ節郭清などの手術療法¹⁾²⁾に加え、化学療法、放射線療法を加えた集学的治療の進歩に伴い向上している^{3)~5)}。これら治療計画⁶⁾の円滑な完遂には合理的な食道癌周術期管理により過大侵襲からの早期離脱を図ることが重要と考えられる。

食道癌周術期における輸液管理は、現在なお dry side か wet side か一定の見解がなく、幾多の議論のあるところである^{7)~9)}。これまで輸液管理は術後の呼吸器系合併症との関連から主に検討されてきたが、最近では術後管理の進歩により呼吸器系合併症の発症頻度は各施設において減少する方向にある¹⁰⁾¹¹⁾。その一方で、動脈血ケトン体比、肝静脈血酸素飽和度の検討により肝循環をはじめとする重要臓器の血流の低下が明確となり、組織酸素代謝の失調が術後臓器障害と相関することが指摘され¹²⁾、侵襲下における末梢組織での酸素運搬能と組織酸素代謝のバランスを維持することが重要であると考えられるようになった。そこで我々

は1991年以降、従来の当科の輸液投与基準から肺動脈楔入圧 (pulmonary wedge pressure : 以下、PWP と略記) 12mmHg 以下の項目を撤回し、これまで wet side を主張してきた当科における輸液投与量¹³⁾を増量する方針とした。すなわち、循環動態を hyperdynamic state にすべく心係数 (cardiac index : 以下、CI と略記) を術直後から術前値以上に保つことを目標に、前負荷の目標値を右室拡張末期容量係数 (right ventricular end diastolic volume index : 以下、RVEDVI と略記) $130\text{ml}/\text{m}^2$ に設定し、プラスバランスによる over hydration に躊躇せず目標値に達するまで輸液量をさらに追加する、いわゆる積極的細胞外液組成液投与を行い、同時に inotropic agent として dopamine および dobutamine の単独もしくは併用投与を術中から施行する輸液循環管理を行う方針に変更した¹⁴⁾。

本稿では、この管理法で得られた呼吸循環動態、合併症発生率などについて検討し、食道癌周術期管理における積極的細胞外液組成液投与の意義について報告する。

対象と方法

1. 対象

<1997年2月12日受理>別刷請求先：肥田 圭介
〒020 盛岡市内丸19-1 岩手医科大学第1外科

Table 1 Clinical characteristics of the patients (n=51)

sex	male: 45 female: 6
age(y)	61.7(35~79)
operative time(min.)	346.4±72.63*
bleeding volume(g)	632.9±281.88
lymph nodes dissection	3 field: 15 2 field: 36

*mean±S.D.

1992年1月～1994年3月に岩手医科大学医学部第1外科で右開胸開腹、頸部操作による胸部食道全摘術を施行し、研究の主旨を説明し同意の得られた胸部食道癌患者51例を対象とした。手術時間は346.4±72.63分、術中出血量は632.9±281.88gであり、リンパ節郭清は3領域15例、2領域36例であった (**Table 1**)。胸管の合併切除は7例13.7%に施行された。

2. 方法

周術期管理は術前日に Baxter 社製右室駆出率測定用 Swan-Ganz catheter (モデル93A-750H-7.5F) を挿入し、輸液循環管理としての術中術後輸液は CI を術直後から心拍数100/min 以下の条件下で、術前値以上に保つことを目標とし、術中、0病日は細胞外液組成液のみを用いて、輸液投与量を術中15ml/kg/h、0病日5ml/kg/h、1病日以降は細胞外液組成液と維持輸液を組み合わせる3ml/kg/hとして投与の初期設定を行った。膠質製剤は膠質浸透圧 (colloid osmotic pressure: 以下、COP と略記) 20mmHg 以上を目標に適宜投与し、前負荷は PWP、水分出納に関わらず RVEDVI を指標とし、130ml/m²以上を目標に細胞外液組成液を用いて容量負荷を追加した。dopamine, dobutamine を単独もしくは併用で3μg/kg/hの濃度で術中より持続投与を開始し、容量負荷に合わせて CI の効率的な増加が得られるように10μg/kg/hまで増量した。呼吸管理は術後全例持続硬膜外麻酔下に予防的人工呼吸管理を行い、血液ガス分析値で自発呼吸下に PaO₂>100mmHg (F_iO₂ 0.4) または PaO₂>60mmHg (room air) かつ PaCO₂<50mmHg、および喀痰喀出力の改善を北村らの cough reflex の grade 2以上を基準として抜管した¹⁶⁾。栄養管理は術後早期より経腸栄養を主体とし、第3病日より開始し、10～14病日に full strength (30kcal/kg) になるように漸増した。

3. 検討項目

術後24時間尿を採取し、尿化学検査を行うと同時に血液一般検査、血液生化学検査を施行し、総投与水分量、総投与 Na 量、1次水分出納、1次 Na 出納を算出した。血清および尿中クレアチニン値、浸透圧値よりクレアチニークリアランス (creatinine clearance: 以下、Ccr と略記)、自由水クリアランス (free water clearance: 以下、CH₂O と略記) を算出した。

Swan-Ganz catheter を用いて CI、右室駆出率 (right ventricular ejection fraction: 以下、RVEF と略記)、RVEDVI、PWP を計測した。

呼吸機能の指標として肺胞気動脈血酸素分圧較差 (Alveolar-arterial oxygen gradient: 以下、A-aDO₂ と略記)、肺シャント率 (pulmonary venous admixture: 以下、Q_s/Q_t と略記) を算出した。

組織酸素代謝の指標として酸素運搬能係数 (oxygen delivery index: 以下、DO₂I と略記)、酸素消費量係数 (oxygen consumption index: 以下、VO₂I と略記) 酸素摂取率 (oxygen extraction rate: 以下、O₂ER と略記) を各々算出した。

4. 統計処理

各測定値、数値は mean±standard deviation で表し、統計学的有意差の検定は student t-test を用い、危険率 p<0.05の場合に有意差ありと判定した。

結 果

1. 総投与水分量、総投与 Na 量、1次水分出納、1次 Na 出納の推移

投与水分量は術前は細胞外液組成液で2.06±0.47ml/kg/h、術中は15.33±3.71ml/kg/h、0病日5.2±1.20ml/kg/hで、1病日以降は3.0～2.6ml/kg/hであった。総投与 Na 量は術中2.05±0.53mEq/kg/h、0病日0.61±0.14mEq/kg/h、1病日以降0.27～0.23mEq/kg/hであった (**Fig. 1**)。

1次水分出納は術中+12.97±3.56ml/kg/h、0病日+2.03±1.26ml/kg/hとプラスバランスとなったが1病日以降は良好に推移し、2病日に+0.27±0.82ml/kg/hと最低値を示した。1次 Na 出納は術中、0病日とプラスバランスとなったが、1、2病日はマイナスバランスで推移した (**Fig. 2**)。

2. 循環動態の変動

CIの変動は術中に3.60±0.89l/min/m²と最低値を認めたが術直後より4.24±1.14l/min/m²と有意に術前値より高値となり、2病日に最高値5.06±1.12l/min/m²を示した。RVEFはCIと同様な推移を示し術中34.33±9.09%と最低値となり、1病日に40.86±

Fig. 1 Perioperative water intake and sodium intake. Intensive infusion of extracellular fluid solution were administered on perioperative period.

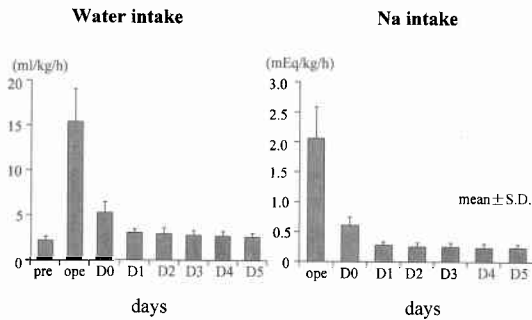


Fig. 2 Perioperative water balance and sodium balance.

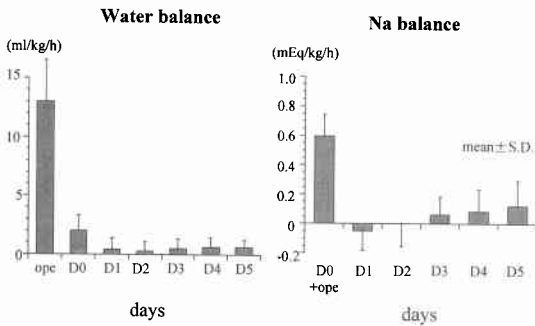
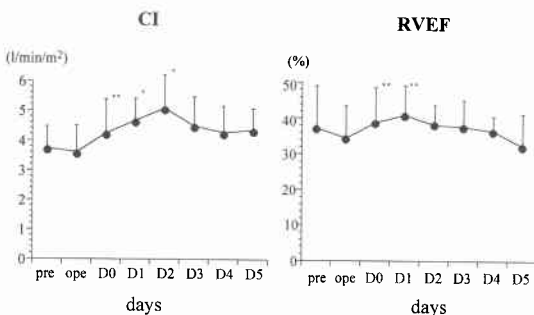


Fig. 3 Perioperative changes of cardiac index (CI) and right ventricular ejection fraction (RVEF), CI on 0, 1 and 2 POD, RVEF on 0 and 1 POD were significantly higher than those of preoperative values (*; $p < 0.01$, **; $p < 0.05$).



8.36%と最高値を認めた (Fig. 3).

PWPは術後増加し0病日に 12.43 ± 4.47 mmHgと最高値を認め、第4病日まで術前値より有意に高値を

Fig. 4 Perioperative changes of pulmonary wedge pressure (PWP) and right ventricular end diastolic volume index (RVEDVI). PWP from operation to 4 POD were significantly higher than that of preoperative value (*; $p < 0.01$, **; $p < 0.05$). RVEDVI were maintained over 130ml/m^2 .

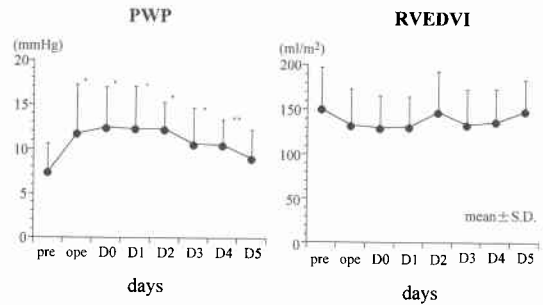
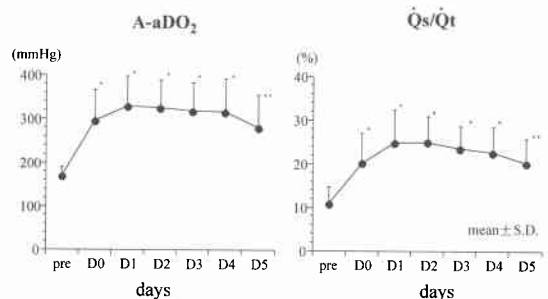


Fig. 5 Perioperative changes of alveolar-arterial oxygen gradient ($A-a\text{DO}_2$) and pulmonary oxygen admixture (\dot{Q}_s/\dot{Q}_t). Both parameters were significantly higher than those of preoperative value (*; $p < 0.01$, **; $p < 0.05$), and reached their peak on 2 POD.



示した。RVEDVIは術後に術前値 $150.79 \pm 47.28 \text{ml/m}^2$ より低下したが全経過を通じて 130ml/m^2 以上であり2病日に $147.32 \pm 45.85 \text{ml/m}^2$ と増加が認められた (Fig. 4).

3. 呼吸機能の推移

$A-a\text{DO}_2$ は術前値 $169.20 \pm 20.58 \text{mmHg}$ に対し、0病日 $296.15 \pm 70.48 \text{mmHg}$ と術後有意に増加し、1病日 $328.5 \pm 68.82 \text{mmHg}$ と最高値を認め以後漸減し4病日まで有意に高値で推移した。 \dot{Q}_s/\dot{Q}_t も同様に術前値 $10.91 \pm 3.75\%$ に対し術後有意に増加し、2病日に $25.01 \pm 5.90\%$ と最高値を認め以後漸減した (Fig. 5).

4. 腎機能の推移

Ccrは術前値 $81.14 \pm 18.57 \text{ml/min}$ に対し術後有意に上昇し、1病日 $172.94 \pm 36.80 \text{ml/min}$ と最高値を認

Fig. 6 Perioperative changes of creatinine clearance (Ccr) and free water clearance (CH₂O). Postoperative values of Ccr were significantly increased (*; p<0.01, **; p<0.05). CH₂O on 3, 4 POD were increased.

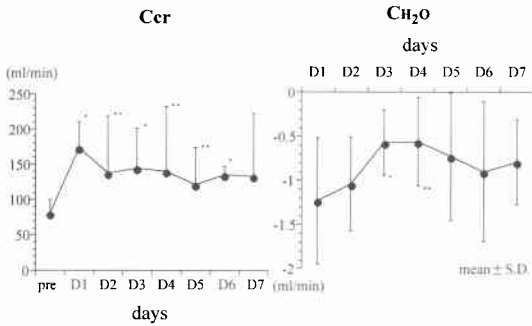
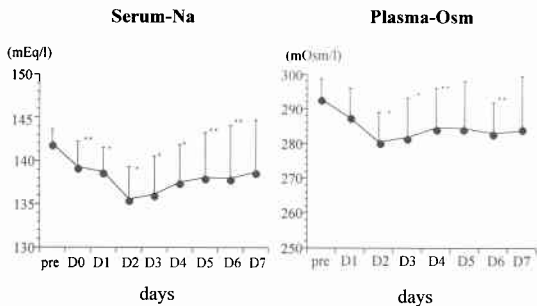


Fig. 7 Perioperative changes of serum Na and plasma Osm. Both parameters were significantly lower than those of preoperative values (*; p<0.01, **; p<0.05), and reached their bottom on 2 POD.



め、以後130ml/min以上で経過した。CH₂Oは3病日-0.57±0.37ml/min, 4病日-0.56±0.50ml/minと絶対値の低下を認めたが以後良好に推移した (Fig. 6)。

5. 血清Na値, 血漿浸透圧の推移

血清Na値は術前値141.95±1.70mEq/lに対し術後低下し, 2病日に135.59±3.64mEq/lと最低値を認め以後漸増した。浸透圧も同様に術前値292.71±6.05mOsm/lに対し術後低下し2病日に280.39±8.61mOsm/lと最低値を認め以後漸増した (Fig. 7)。

6. 酸素需要供給動態の推移

DO₂Iは術前686.82±175.51ml/min/m²に対し術後有意差なく650ml/min/m²以上で経過した。VO₂Iは術前148.58±32.06ml/min/m²に対し術後有意差なく130ml/min/m²以上で経過した。O₂ERも術前22.45±2.90%に対し術後有意差なく25%以下で経過した

Fig. 8 Perioperative changes of oxygen delivery index (DO₂I), oxygen consumption index (VO₂I), oxygen extraction rate (O₂ER).

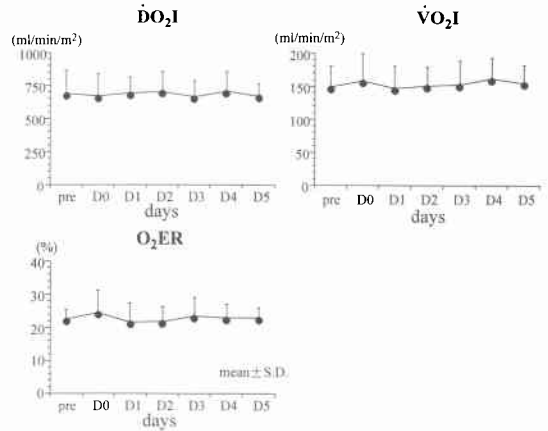


Table 2 Postoperative complications

	1992, 1~1994, 3 (n=51)	1987, 1~1990, 12 (n=60)
pulmonary complication	7(13.7%)	11(18.3%)
ARDS	3(5.9%)	4(6.7%)
pneumonia	3(5.9%)	4(6.7%)
atelectasis	1(2.0%)	3(5.0%)
arrhythmia	6(11.8%)	13(21.7%)
hyperbilirubinemia*	7(13.7%)	23(38.4%)
minor leakage	2(3.9%)	4(6.7%)
acute renal failure	1(2.0%)	0(0%)

*serum total bilirubin>2.5mg/dl

(Fig. 8).

7. 術後合併症発生率

本検討期間における肺合併症はARDS 3例(5.9%), 肺炎3例(5.9%), 無気肺1例(2.0%)の計7例(13.7%)で総ビリルビン値2.5mg/dl以上の高ビリルビン血症は7例(13.7%)認められた。治療を必要とした不整脈は6例(11.8%), minor leakageを2例(3.9%)認めた。本検討期間以前の1987年1月~1990年12月に手術を施行した60例では肺合併症11例(18.3%), 不整脈13例(21.7%), 高ビリルビン血症23例(38.4%), minor leakage 4例(6.7%)であり, おのおの減少する傾向を認め特に高ビリルビン血症では有意な (p<0.007) 減少を認めた。

術後循環動態の不安定な時点で解熱剤の使用による hypovolemic shock に基づく急性腎不全を1例認め, 在院死亡(2.0%)となった。本検討期間において

術後30日以内の術死例は認められなかった (Table 2).

考 察

食道癌周術期における輸液管理として、これまで輸液の量および質に関して、いわゆる dry side および wet side 管理のそれぞれの妥当性が報告されてきたが、いまだ一定の見解が得られていない^{7)~9)}。これまで、食道癌術後初期に循環血液中から細胞間隙に水分が移行する third space loss が過大となり、それに続く third space から血管内へ水分が循環血液中に戻る re-filling の際の肺水腫を危くするために投与水分量および投与 Na 量を制限する dry side の管理が推奨されてきた⁷⁾。当科では術後早期の循環不全が術後遷延性低酸素血症の主因であるとの考えから wet side の管理を行ってきた¹⁵⁾が、教室の佐藤らは積極的輸液投与により術後循環動態の安定と preload の増加に伴う α -human atrial natriuretic peptide (以下、 α -hANP と略記) の分泌増加を認め、antidiuretic hormone, aldosterone の影響を抑制し、乏尿期の短縮と体液電解質変動の早期正常化により refilling に伴う低酸素血症の軽減に関与していると報告した¹³⁾。また、動脈血ケトン体比、肝静脈血酸素飽和度の検討より、術後高ビリルビン血症の原因として術中術後早期の臓器レベルでの組織灌流の低下を示唆し、さらに積極的な循環管理の必要性を指摘した¹²⁾。

近年、systemic inflammatory response syndrome (以下、SIRS と略記) の概念¹⁷⁾が一般的となってきたが食道癌手術では予期される侵襲により SIRS が引き起こされやすい状態と考えられる。食道癌手術侵襲がショックを惹起すると想定すると、侵襲の及ぶ術中、術後早期の組織酸素代謝を正常もしくは正常以上に保つことが侵襲による各種 mediator の過剰産生の制御につながる可能性があると思われる。侵襲下では酸素利用率が悪化しているが、組織酸素代謝の改善には酸素運搬量を十分量に維持することが基本的対策であり、Shoemaker ら¹⁸⁾は外科手術患者を対象として酸素供給を supernormal value にする事により死亡率の減少を認めたと報告している。さらに酸素運搬量を十分量に保つためには循環動態を hyperdynamic state に維持することが重要であり、十分量の fluid resuscitation が要求される。以上のような我々の一連の検討結果と文献的考察を背景とし、周術期管理のうち術中術後早期は循環動態の安定を第1目標として細胞外液組成液を積極的に投与し、栄養管理は中心静脈栄養は

併用せず、術後早期 (第3病日) よりの経腸栄養のみとする方針に1991年以降変更した¹⁹⁾。

輸液循環管理は、心係数 (CI) が術前値に比較して術直後から増加することを第1目標に掲げ、輸液投与量の初期設定を当科の従来の投与基準¹³⁾より1.5倍に増量した。前負荷は右房圧、肺動脈楔入圧 (PWP) の圧負荷は心係数と相関を認めず、右心系は左心系に比較しコンプライアンスが高く容量負荷を表す右室拡張末期容量係数 (RVEDVI) が CI と有意な相関を示すため RVEDVI を前負荷の指標にし、fluid resuscitation に良好に反応し CI が有意に増加するとされる RVEDVI 130ml/m² を目標値に設定し容量負荷を行った^{20)~23)}。十分量の前負荷に加えて効率的に CI を上昇させるために inotropic agent として dopamine および dobutamine を術開始時より投与を開始した。その結果投与水分量は術中15.3ml/kg/h、0病日5.21ml/kg/h と従来 wet side を主張する諸家の報告⁹⁾²⁴⁾よりさらに多い投与量となった。RVEDVI は全経過を通じ130ml/m²以上であり、南谷らの報告²⁵⁾に比較し、全経過において30~50ml/m²高値であり十分量の前負荷が得られた。一方、PWP はこれらの容量負荷により高値を示したが全経過を通じて18mmHg 以下で推移した。これに伴い CI、RVEF は術直後より高値となり、循環動態は Forrester 分類²⁶⁾でいう subset 1 の範疇で hyperdynamic state を呈していた。

水分出納は、尿量は術中より利尿が良好であり、Na balance からこの反応は Na 利尿であることが明らかであり、 α -hANP により抗利尿因子の影響を淘汰した結果と推察された。尿量の変化では1病日以降明らかな利尿期は認めなかったが、refilling に伴う自由水の増加は RVEDVI の増加、術後の血清 Na、血漿浸透圧の希釈性の低値として認められた。これら増量した自由水の排出は CI、Ccr の増加、CH₂O の低下により代償されていると思われた。体重変化を一部の症例において測定したが、水分出納とはほぼ一致して推移する傾向を示し、2~3病日に最高値を認めた後、次第に減少し5~7病日には術前値に回復していた。なお、利尿剤は気管内 tube 抜管後に有意なプラスバランスを認めた場合にのみ投与が行われ、9例17.6%に furosemide 計10~40mg が投与された。

以上のような輸液循環管理では hydrostatic pressure の上昇による肺間質への水分移行が危くされる²⁷⁾が、その対策として全例に予防的人工呼吸管理を施行している。食道癌術後人工呼吸管理の是非²⁸⁾²⁹⁾は

循環管理を前提として議論されるべきであり、前述のごとく積極的な輸液循環管理を主眼とする管理においては術後早期の体液移動が dynamic に変動する短期間において人工呼吸管理は必須と考えている。実際には術中より経鼻挿管とし 0 病日は呼吸モードを SIMV とし、1 病日以降は自発呼吸下に 1 回換気量の回復を目安に pressure support を併用した CPAP に切り替えている。このような予防的人工呼吸管理により術後肺障害の主因となる micro atelectasis を改善し、機能的残気量の低下を防ぎ、十分量の換気量を維持することにより術後の低酸素血症を軽減し、呼吸仕事を軽減させ酸素需要の低下にもつながり有用であると考えられる。なお、持続硬膜外麻酔を併用する³⁰⁾ことにより術後の不穏状態は減少しており、呼吸機能の指標である A-aDO₂、 \dot{Q}_s/\dot{Q}_t も 2 病日を境に好転し、本検討期間における気管内チューブ挿管期間の中央値は 3.0 日間であった。

酸素需要供給動態では、草野ら³¹⁾は食道癌術後に $\dot{D}O_2I$ 600ml/min/m²以上の症例では在院死亡を認めず、織田ら³²⁾は敗血症性多臓器不全の予防には組織酸素代謝の改善が重要と報告している。さらに Shoemaker ら³³⁾は具体的に $\dot{D}O_2I$ 600ml/min/m²以上、 $\dot{V}O_2I$ 170ml/min/m²と循環管理の目標に挙げている。今回の検討では酸素循環動態が hyperdynamic state を示した結果、酸素運搬量 ($\dot{D}O_2I$) は経過中 650ml/min/m²以上となり、これに伴い酸素消費量 ($\dot{V}O_2I$) も 150ml/min/m²前後と一定に保たれた。一方、酸素摂取率 (O₂ER) も 25% 以下で推移し、酸素供給の supernormalization が達成され、組織酸素代謝の改善が得られた。

術後合併症の発生率は本検討期間以前 (1987~1990 年, 60 例) と比較すると肺合併症、術後不整脈、高ビリルビン血症のおおので減少が認められた。他施設の報告^{34)~37)}に比較しても低率の結果となり、加えて循環動態の安定とともに発熱や血圧の変動などを含めた vital sign も術後早期より安定し、SIRS からの早期離脱が可能であり術後管理の簡便化が図られた。

今回の検討では fluid resuscitation を晶質液を中心に用いて行ったが、これまで輸液の質に関しては毛細血管と組織間質の水分移動に関する Starling の式により膠質浸透圧の維持に重点が置かれる傾向があり、北野ら³⁸⁾は術中の大量コロイド輸液の併用により PWP の低下および COP の低下の抑制が認められ、COP-PWP gradient が維持され間質への水分移動が

少なく、肺間質浮腫による血液ガス値の悪化および左心機能の低下が防止されたと報告している。しかし、我々の検討では膠質液の大量投与を要さずとも、晶質液を用いた積極的な輸液管理により組織酸素代謝の改善と呼吸循環動態の安定が得られた。さらに、組織酸素代謝の改善は各種 mediator の過剰産生を抑制する可能性があり、術後輸液管理により血管透過性定数の control が可能となれば今後膠質製剤の投与量の削減にも繋がると考えられた。

本論文の要旨は第95回日本外科学会総会 (名古屋), 第32回日本外科代謝栄養学会 (東京), 第11回日本静脈経腸栄養研究会 (東京) において発表した。

文 献

- 1) 石田 薫, 森 昌造, 岡本和美ほか: 胸部食道癌に対する拡大リンパ節郭清術後の機能と予後の評価. 日胸外会誌 37: 994-996, 1989
- 2) 森 昌造, 石田 薫: 胸部食道癌に対する手術, とくに上縦隔拡大リンパ節郭清と再建. 消外 9: 536-544, 1986
- 3) Terashima M, Ikeda K, Maesawa C et al: Drug-sensitivity testing in patients with human oesophageal squamous cell carcinoma. Eur J Cancer 28: 1347-1350, 1992
- 4) 篠田雅幸, 安藤暢敏, 掛川暉夫ほか: 多施設共同研究による外科的治療を中心とした食道癌の集学的治療. 日胸外会誌 44: 362-364, 1996
- 5) Ishida K, Iizuka N, Andou N et al: Phase II study of chemoradiotherapy in advanced squamous cell carcinoma of the thoracic esophagus: 9 Japanese institutions trial. Jpn J Clin Oncol 26: 310-315, 1996
- 6) 石田 薫, 村上弘治: 食道癌治療のプロトコール. 臨外 42: 741-749, 1987
- 7) 西 正晴, 山中英治, 平松義文ほか: 食道癌術後における呼吸不全の原因と対策. 日消外会誌 20: 2488-2493, 1987
- 8) 宇佐美真, 大柳治正, 斎藤洋一: 高齢者における手術と輸液・栄養管理—dry side か wet side か—. 輸液栄養ジャーナル 13: 21-26, 1991
- 9) 草野 力, 馬場政道, 実 操二ほか: 食道癌術後の循環呼吸動態に対する加齢および輸液量の影響. 日消外会誌 27: 999-1006, 1994
- 10) 北村道彦, 西平哲郎, 平山 克ほか: 胸部食道癌術後の肺合併症—過去10年間の症例の検討—. 日消外会誌 20: 2706-2711, 1987
- 11) 磯野可一, 坂本昭雄: 術式別にみた留意すべき術後合併症—胸部食道癌手術. 消外 17: 708-710, 1994
- 12) 佐藤信博, 肥田圭介, 池田健一郎ほか: 肝ミトコンドリア redox state と肝静脈酸素飽和度よりみた

- 食道癌術後高ビリルビン血症の検討。日消外会誌 28 : 757-765, 1995
- 13) 佐藤信博, 村上弘治, 石田 薫ほか: 食道癌術後循環動態と心房性ナトリウム利尿ペプチドの変動。臨胸外 11 : 465-469, 1991
 - 14) 肥田圭介, 佐藤信博, 池田健一郎ほか: 食道癌周術期における積極的細胞外液組成液投与の影響, 特にNa代謝, 腎機能について。日静脈・経腸栄養研究会誌 11 : 146-149, 1996
 - 15) 佐藤信博: 食道癌術後早期循環動態と低酸素血症の検討。岩手医誌 42 : 25-39, 1990
 - 16) 北村道彦, 西平哲郎, 加納正道ほか: 食道癌術後の咳嗽反射。胸部外科 40 : 481-483, 1987
 - 17) Members of The American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conferens Committee: American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. Crit Care Med 20 : 864-874, 1992
 - 18) Shoemaker WC, Appell PL, Kram HB et al: Prospective trial of supernormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. Chest 94 : 1176-1182, 1988
 - 19) 池田健一郎, 佐藤信博, 肥田圭介ほか: 食道癌術後における輸液と経腸栄養を主体とした管理の有用性について。日消外会誌 28 : 1621-1629, 1995
 - 20) Reuse C, Vincent JL, Pinsky MR: Measurement of right ventricular volume during fluid challenge. Chest 98 : 1450-1454, 1990
 - 21) Diebel LN, Wilson RF, Taggett MG, et al: End-diastolic volume: A Better indicator of preload in the critically ill. Arch Surg 127 : 817-822, 1992
 - 22) Diebel L, Wilson RF, Heins J et al: End-diastolic volume versus pulmonary artery wedge pressure in evaluating cardiac preload in trauma patients. J Trauma 37 : 950-955, 1994
 - 23) Chang MC, Blinman TA, Rutherford EJ et al: Preload assessment in trauma patients during large-volume shock resuscitation. Arch Surg 131 : 728-731, 1996
 - 24) 安藤暢敏, 篠沢洋太郎, 大島 厚ほか: 食道癌術中, 術後の輸液栄養。臨外 41 : 1129-1135, 1986
 - 25) 南谷佳弘, 阿保七三郎, 北村道彦ほか: 食道癌術後の右心機能の評価と右室駆出率測定用 Swan-Ganz catheterの有用性について。日胸外会誌 41 : 396-402, 1993
 - 26) Forrester JS: Correlative classification of clinical and hemodynamic function after acute myocardial infarction. Am J Cardiol 39 : 137-145, 1977
 - 27) 山中英治, 平松義文, 小島善詩ほか: 高齢者食道癌の術後肺合併症と対策—術前リスク評価と術後循環管理について—。日胸外会誌 39 : 1055-1061, 1991
 - 28) 村上弘治, 森 昌造, 鈴木 克: 食道癌術後肺合併症, とくに術後低酸素血症と予防的人工呼吸管理について。手術 37 : 1023-1032, 1983
 - 29) 渡辺 寛, 加藤抱一, 日月祐司: 高齢者胸部食道癌の術後合併症発症状況および気管支ファイバーによる肺合併症対策。外科診療 5 : 609-615, 1988
 - 30) 泰川恵吾, 中西明子, 曾我幸弘ほか: デイスポーズブル持続注入器を用いた硬膜外持続注入による術後疼痛管理について。日臨外医会誌 54 : 1758-1762, 1993
 - 31) 草野 力, 実 操二, 白尾一定ほか: 食道癌の周術期管理—特に酸素需給と術後合併症の関連—。日胸外会誌 43 : 654-655, 1995
 - 32) 織田成人, 平澤博之, 磯野可一: 敗血症性多臓器不全症例における組織酸素代謝と細胞障害の検討。日外会誌 94 : 556-568, 1992
 - 33) Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB: Measurement of tissue perfusion by oxygen transport patterns in experimental shock and in high-risk surgical patients. Intensive Care Med 16 : S135-144, 1990
 - 34) 今野 修, 手塚 徹, 武藤 淳ほか: 食道癌術後不整脈の検討。日胸外会誌 41 : 45-51, 1993
 - 35) 北村道彦, 西平哲郎, 平山 克ほか: 胸部食道癌術後の循環系合併症。日胸外会誌 37 : 17-27, 1989
 - 36) 佐藤浩一: 食道癌切除後の高ビリルビン血症に関する臨床的検討。日臨外医会誌 56 : 2013-2018, 1995
 - 37) 本山 悟, 阿保七三郎, 北村道彦ほか: 食道癌術後高ビリルビン血症の検討。日消外会誌 28 : 1919-1925, 1995
 - 38) 北野光秀, 安藤暢敏, 大上正裕ほか: 食道癌術中大容量コロイド輸液の意義。臨外 40 : 1573-1578, 1985

**Perioperative Management for Thoracic Esophageal Cancer using Intensive
Infusion of Extracellular Fluid Solution**

Keisuke Koeda, Nobuhiro Sato, Kenichiro Ikeda, Kouki Otsuka, Yusuke Kimura,
Kiichi Aoki, Kaoru Ishida and Kazuyoshi Saito
Department of Surgery I, Iwate Medical University, School of Medicine

In order to clarify the usefulness of intensive infusion of extracellular fluid solution, we examined cardiopulmonary parameters, water and sodium metabolism and postoperative complications in 51 patients who underwent total thoracic esophagectomy. To maintain cardiac index significantly higher than the preoperative level, right ventricular end diastolic volume index were kept greater than 130 ml/m². The intraoperative water intake was 15.3 ml/kg/h, and the water intake on the operation day was 5.2 ml/kg/h. Total water balance was the lowest on postoperative day 2 (POD2). The respiratory functions were improved from POD2. The oxygen delivery index were maintained over 650 ml/min/m², and the oxygen extraction rate were maintained under 25%. The incidence of postoperative complications were 13.7% for pulmonary complications, 13.7% for hyperbilirubinemia, 11.8% for arrhythmia, 3.9% for minor leakage and 2.0% for acute renal failure. We conclude that our postoperative management could ameliorate perioperative organ oxygen metabolism and achieve early recovery from surgical stress.

Reprint requests: Keisuke Koeda Department of Surgery 1, Iwate Medical University, School of
Medicine
19-1 Uchimaru, Morioka, 020 JAPAN
