日消外会誌　30（4）：815～822，1997年

食道癌術後の酸素運搬量の動態と重症合併症の関連

鹿児島大学第1外科
草野　力　馬場　政道　高尾　尊身
実　操二　島田麻里緒　白尾　一定
夏越　祥次　福元　俊孝　愛甲　孝

食道癌術後早期の酸素運搬量と術後合併症の関連を右開胸切除食道癌133例を用いて検討した．前期94例の検討では，縫合不全，呼吸不全および入院死亡例の術後6時間の酸素運搬量は合併症がない症例に比べて有意に低下していたが1病日以降では差を認めず，術後6時間の酸素運搬量の低下と以後の合併症発生の関連が示唆された．後期39例では術後12時間以内の酸素運搬量を600ml/min/m²以上に維持するように循環管理を行った．その結果，縫合不全は前期28.7％から後期10.3％に，呼吸不全は19.1％から5.1％に減少し，入院死亡は前期8.5％に対して後期では認められなかった．食道癌切除術における術後早期の酸素運搬量の値は術後の縫合不全，呼吸不全さらに入院死亡発生と密接な関連をもつと同時に，術後12時間以内の酸素運搬量の増加は重症合併症予防の有用な手段となると考えられた．

Key words： esophageal cancer，postoperative complication，oxygen delivery

はじめに

敗血症，多臓器不全，high risk surgery などの重症患者の管理では酸素運搬量の動態と予後の関連が数多く報告されている．重症術後合併症の発生が多く認められる食道癌手術では循環動態と術後合併症の関連は報告されているが[1)~3)]，酸素運搬能の観点から術後合併症を検討した報告は少ない．

今回，我々は食道癌根治術患者を対象に酸素運搬量と術後合併症の関係を retrospective に検討し，さらに最近の症例に対して術後早期の酸素運搬量の値を目安とした prospective な周術期管理を行い，若干の知見を得たので報告する．

対象と方法

1．対象

1991年1月から1994年7月までの94例（以下，前期）と1994年8月から1996年2月までの39例（以下，後期）の右開胸切除食道癌を対象として酸素運搬量と術後合併症の関連を検討した．術後合併症は縫合不全，10日以上の人工呼吸管理が必要であった呼吸不全および入院死亡をとりあげた．縫合不全の判定は臨床的あるいは術後透視により判定した．明らかな癌遺残のある症例や術後在院中に再発の確認された症例は除外した．また全例において上縦隔郭清が施行され右気管支動脈，迷走神経肺枝，左右反回神経および気管固有鞘は温存された[4)~6)]．吸入麻酔と硬膜外麻酔が併用され，術後2～3日目までは気管内挿管下に pressure support（5～15cmH_2O）による人工呼吸管理を行った．また術後第5～7病日以内では連日気管支鏡による喀痰吸引を行った．

2．循環動態の測定

術前日に Swan-Ganz カテーテル（7F, Baxter, CA）を留置して術前，術後に心拍出量および循環諸量の測定を BSM 8500（日本光電，東京）により行った．各測定は3回の測定の平均値とした．

以下の式により，酸素運搬量（DO_2I；ml/min/m²），酸素消費量（VO_2I；ml/min/m²），酸素摂取率（ER；％），M-index（modified respiratory index：呼吸係数の逆数）の算定を行った．

（1）$DO_2I = Cl \times (1.39 \times Hb \times SaO_2 + 0.0031 \times PaO_2) \times 10$

（2）$VO_2I = Cl \times \{(1.39 \times Hb \times SaO_2 + 0.0031 \times PaO_2) - (1.39 \times Hb \times SvO_2 + 0.0031 \times PvO_2)\} \times 10$

（3）$ER = 100 \times VO_2I / DO_2I$

［Cl：心拍出係数（ml/min/m²），Hb：ヘモグロビン濃度（mg/dl），SaO_2およびSvO_2：動脈血および混合

＜1996年11月13日受理＞別刷請求先：草野　力
〒890　鹿児島市桜ケ丘8－35－1　鹿児島大学医学部第1外科

静脈血酸素飽和度(%)，PaO_2およびPvO_2：動脈血および混合静脈血酸素分圧（mmHg).]

(4) M-index＝PAO_2/PaO_2

[PAO_2：肺胞気酸素分圧，PaO_2：動脈血酸素分圧

$PAO_2=713\times FiO_2-PaCO_2\times\{FiO_2+(1-FiO_2)/R\}$，$FiO_2$：吸入酸素濃度，$PaCO_2$：動脈血二酸化炭素分圧，R：呼吸商]

3．前後期の循環管理と検討内容

前期94例の循環諸量の測定は麻酔導入前，術後6時間，術後12時間(第1病日)，第2～3病日の午前の各時点において行った．前期の循環管理は各循環諸量の正常値を目標とし，酸素運搬量は考慮しなかった．術後3日以内のdopamineの投与量はすべての症例において3μg/kg/min未満が利尿目的で使用されdobutamineの投与は行われなかった．

後期の39例についてはさらに術後1時間の各循環諸量の測定を追加した．術後1時間のDO_2Iが600ml/min/m²に満たない症例に対しては翌朝(術後12時間)まで600ml/min/m²以上のDO_2I確保を目標として循環管理を行った．術後のDO_2Iは輸血によるHbの確保と心拍出量の増加により行った．Hbは12mg/dl以上を目標として輸血を行った.心拍出量はCl値として3.5l/min/m²以上を目安として輸液およびdobutamine投与により行ったがPAWP（肺動脈楔入圧）が18mmHg未満の範囲となるように留意した．Dobutamine, dopamineの投与量はそれぞれ術当日；5.8±2.4，2.3±1.2，1病日；(4.6±2.3，2.5±1.0，2～3病日；4.1±2.4，2.0±1.5μg/kg/minであった．

4．統計解析

頻度の比較はchi-square test（Yate's補正あり）を用い，平均値の差の比較はnonparametricにMann Whitneys U-testを用い$p<0.05$を有意とした．

結　果

1．前後期の背景因子

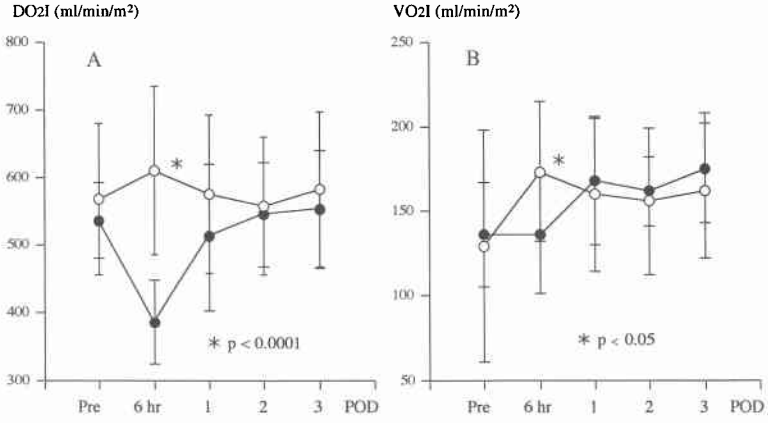
術前から術中の背景因子では後期において手術時間の有意の延長がみられたが他の因子では前後期間に差

Table 1 Background factors of esophagectomy patients

	First group (94patients)	Second group (39patients)	p-value
Male/Female	92/2	38/1	n.s.
Age(year)	63.3±8.3	62.3±9.5	n.s.
%ideal body weight †(%)	92.1±21.1	95.8±12.3	n.s.
Albumin(g/dL)	4.4±0.5	4.2±0.3	n.s.
Vital capacity (l/m²)	2.12±0.36	2.13±0.43	n.s.
Forced expiratory volume in one second(l/m)	1.55±0.36	1.56±0.39	n.s.
Operative time(hr)	6.8±1.5	8.3±1.6	<0.0001
Blood loss (ml/body)	1,431±789	1,534±924	n.s.

Values are median±standard deviation.
†：ideal body weight was estimated using Metropolitan's medium frame.

Fig. 1 Sequential patterns of oxygen delivery (A) and consumption (B) by 94 patients (First Group) in the preoperative and postoperative period. Data displayed as median and standard deviation. Open circle, survivors (n=86); Solid circle, nonsurvivors (n=8). PRE: preoperative period, 6hr: 6 hours after surgery, POD: postoperative day



を認めなかった（**Table 1**）.

2. 前期症例の術後合併症と DO_2I および VO_2I

縫合不全例を認めた27例では7例（25.9%）が入院死亡，縫合不全がない67例では1例（1.5%）が入院死亡であった（$p<0.001$）．縫合不全は術後3～10日の間に診断された．また呼吸不全18例では7例（38.9%）が，呼吸不全がない76例では1例（1.3%）が入院死亡となった（$p<0.0001$）．また縫合不全と呼吸不全が合併した12例では6例（50%）が入院死亡となった．

入院死亡8例の術後6時間の DO_2I，VO_2I は非入院死亡86例に比べて有意に低値であったが，1病日以降は両群間に差を認めなかった（**Fig. 1**）．術後6時間の時点における DO_2I が450ml/min/m²以下の16例中8例（50%）は入院死亡となった．また DO_2I が400ml/min/m²未満の4例はすべて入院死亡となった（**Fig. 2**）．縫合不全27例の術後6時間の DO_2I は縫合不全のない67例に比べて有意に低値を示したが，1病日以降は差を認めなかった（$p<0.03$, **Fig. 3A**）．また縫合不全27例のうち呼吸不全を併発した12例の術後6時間の DO_2I は呼吸不全を併発しなかった15例に比べて有意に低値となった（$p<0.01$, **Fig. 3B**）．

呼吸不全18例の術後6時間の DO_2I は呼吸不全を併発しなかった76例に比べて有意に低値となったが，1病日以降は両群間に差を認めなかった（$p<0.0005$, **Fig. 4A**）．M-index は術後6時間において両群間に差を認めなかったが，第1～3病日では呼吸不全例において有意に高い値が続いた（$p<0.03$, **Fig. 4B**）．なお，VO_2I は上記のいずれの比較においても有意の差を認めなかった．

Fig. 2 Relationship between oxygen delivery and oxygen consumption at postoperative 6 hours in the first group. Oxygen delivery values were plotted against corresponding oxygen consumption at postoperative 6 hours in 94 patients. Open circle; survivors (n=86). Solid circle; nonsurvivors (n=8). Eight (50%) of 16 patients with oxygen delivery levels of less than 450ml/min/m² (dotted line) died.

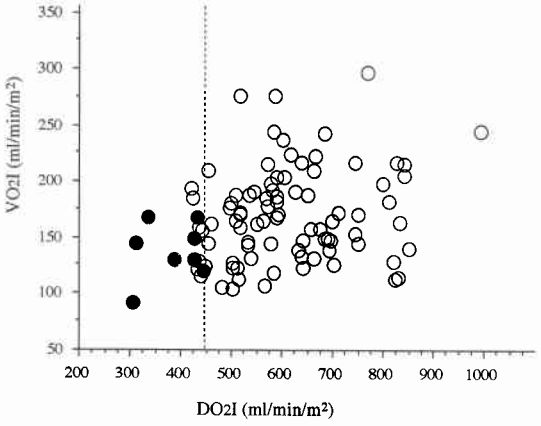


Fig. 3 Sequential change of oxygen delivery (DO_2I) in relation to anastomotic leakage or respiratory failure. Data displayed as median and standard deviation. A: Open circle; patients without anastomotic leakage (n=67), open triangle; patients with anastomotic leakage (n=27). B: Open triangle; patients with anastomotic leakage and without respiratory failure (n=15), open square; patients with anastomotic leakage and with respiratory failure (n=12).

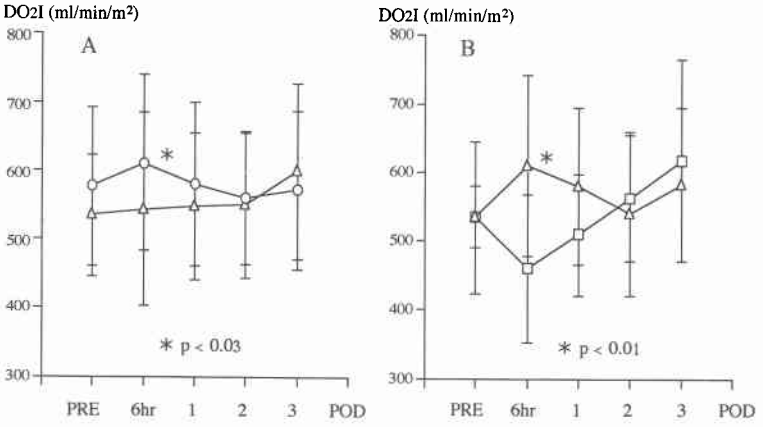


Fig. 4 Sequential change of oxygen delivery (DO_2I ; A) and modified respiratory index (M-index ; B) in relation to respiratory failure. Data displayed as median and standard deviation. Open circle ; patients without respiratory failure (n=73), open square ; patients with respiratory failure (n=21).

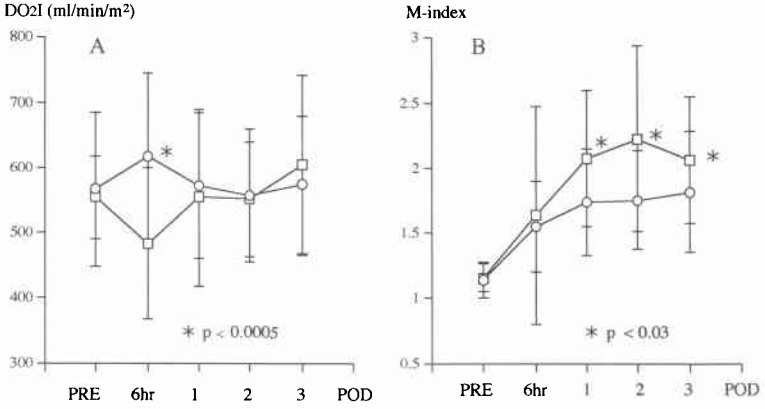


Table 2

(1) Serial changes of hemoglobin concentration

	Pre	6hr	1	2	3	POD
Hemoglobin (mg/dl)						
First group (n=94)	10.5±1.4	11.5±1.8	10.7±1.7	9.8±1.5	9.9±1.3	
Second group (n=39)	10.3±1.2	12.1±1.5	11.8±1.4	11.2±1.2	10.7±1.5	
p-value	n.s.	n.s.	0.0015	<0.0001	0.0118	

(2) Serial changes of cardiac index

	Pre	6hr	1	2	3	POD
Cardiac index (l/min/m²)						
First group (n=94)	3.61±0.87	3.54±0.75	3.72±0.68	3.97±0.67	4.01±0.67	
Second group (n=39)	3.4±0.94	4.38±1.07	4.32±1.7	4.54±0.71	4.45±0.87	
p-value	n.s.	<0.0001	0.0005	0.0001	0.0055	

Pre ; preoperative day, 6hr ; 6hours after sugery, POD ; postoperative day, n.s. ; not significant

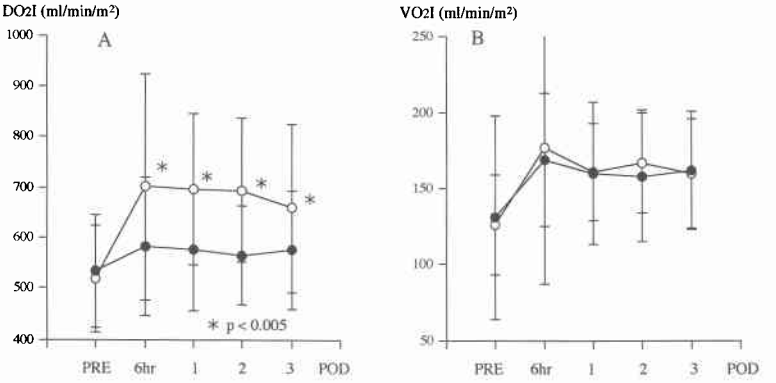
3. 前後期における Hb, Cl, DO_2I および VO_2I

Hb は術後12時間以降，Cl は術後6時間以降前期に比べて有意に高い値が続いた(**Table 2**)．DO_2I は術後6時間以降いずれの時点においても後期において有意に高い値となった ($p<0.005$)．しかし，VO_2I は両群間に差を認めなかった(**Fig. 5**)．後期39例中術後1時間の DO_2I が600ml/min/m²未満の症例は13例(33.3%) に認められ，3例 (7.7%) では400ml/min/m²未満の値となっていた．13例中10例では術後6時間には600ml/min/m²以上に増加したが400ml/min/m²未満の3例は500～600ml/min/m²の範囲に留まった．

4. 前後期における術後合併症の比較

縫合不全は前期28.7%(27/94例)から後期10.3%(4/39例) に有意に減少した ($p<0.05$)．また呼吸不全は19.1% (18/94例) から5.1% (2/39例) に減少し ($p=0.073$)，合併症による入院死亡は前期94例中8例(8.5%) に認められたが後期39例では認められなかった($p=0.1392$)．後期4例の縫合不全例の DO_2I は術後1時間より600ml/min/m²以上の値を示したが，呼吸不全2例は術後1時間の DO_2I が400ml/min/m²未満，

Fig. 5 Sequential change of oxygen delivery (DO_2I ; A) and oxygen consumption (VO_2I ; B) in the first and second groups. Closed circle ; patients in the first group. Open circle ; patients in second group.



術後6時間でも600未満であった3例中の2例であった．

考　察

酸素運搬量の増加による重症患者の循環管理はいまだにcontroversialな状況にある[7)8)]．酸素運搬量，消費量の増加を目標とした重症患者管理により死亡率が有意に減少したとする報告がある一方で[9)~11)]，改善は得られずむしろ死亡率が増加したとする報告もみられる[7)12)]．また対象群のうち一定条件下のグループにおいてのみ改善がみられたとする報告もみられる[13)~15)]．これらの報告はmajor surgery，外傷患者，敗血症，ショック，ARDSなど種々雑多の患者群を重症患者として一括して検討したものが多く，それぞれの報告において対象患者の分布に偏りがあること，病態発症から対応までの時期が異なることがcontrovertialな結果を導いていると思われる．Hayesら[16)]は酸素運搬量に関する今後の研究は同一種類の患者集団を対象としてさらに細分化した検討が必要であると指摘している．本邦においては従来より食道癌術後の循環と呼吸は表裏一体をなすこと[1)~3)]，輸液と呼吸動態は密接な関係にあること[17)~19)]が報告されてきたが，循環の本来の目的である酸素運搬能と術後合併症に関する研究はほとんどみられない．今回の我々の検討は食道癌根治術という同一種類の待機手術例を対象として，術後合併症と酸素運搬量の関係を検討したものである．

retrospective studyにおける入院死亡例は最終的には敗血症，DIC，呼吸不全，心不全，腎不全などで死亡しているが，いずれも術後早期は縫合不全，呼吸不全のどちらかを合併している．これらふたつの合併症は統計学的にも入院死亡と有意に関連していた．縫合不全は術後第3～10病日に発生し，呼吸不全例における肺酸素化能は術後1日目以降に低下している．これに対して術後合併症例における酸素運搬量の低下は術当日のみであり縫合不全の発生や肺酸素化能の低下に先行していた．この結果から術後早期の酸素運搬量の減少は上記合併症の発生とかかわっていることが示唆される．しかしretrospective studyだけでは術当日の酸素運搬量の低下が合併症例の一側面にすぎないのか，合併症発生の原因となっているのかは不明である．そこで術直後から翌朝の酸素運搬量の増加を目標としたprospective studyを行った結果，前期と比べて縫合不全，呼吸不全の減少が得られた．また死亡率の改善も認められ，少なくとも食道癌切除術の周術期管理に限定すれば術直後から翌朝にかけての酸素運搬量の増加が合併症の発生率を低下させることが示唆された．Randomized studyでないため術後経過の改善が時代的背景に帰している可能性は否定できないが，少なくとも本研究期間においては手術適応や術式の変更は行っていない．1991年以降ではリンパ節郭清のためにやむを得ず右気管支動脈を切離した際にも積極的に気管固有鞘や左気管支動脈などの温存に留意している．

敗血症やseptic MOFにおいては酸素運搬量が十分保たれていても酸素摂取率低下による酸素消費量の低下から細胞障害が発生することから，酸素運搬量の増加は必要条件に過ぎず酸素消費量の増加が重要であると報告されている[20)~23)]．我々のretrospective study

においても，1病日以降における酸素運搬量の値は術後合併症と明らかな関連を認めず術後12時間以内と1病日以降では病態が大きく異なることが示唆される．また我々の結果と同様に酸素運搬量の増加により経過が改善したとしながらも酸素消費量の増加は認められなかったとする報告もある[9)13)]．一般に全身の酸素運搬量が減少したとき，内臓への酸素運搬はそれぞれの臓器において不均一に減少することが報告されている[24)25)]．また最近の報告では dobutamine 投与により酸素運搬量の増加と粘膜内 pH の上昇がみられ組織酸素代謝の改善が得られたが全身的な酸素消費量の増加はみられなかったとしている[26)]．これらの報告は臓器代謝における酸素運搬量の重要性を示すと同時に，全身的な酸素消費量の増減は必ずしも局所の臓器における酸素代謝とパラレルでないことを示唆している[27)]．Boyd ら[9)10)]は酸素消費量ではなく酸素運搬量の値を目標とすべきであると提唱している．その理由として酸素運搬量増加に伴う酸素消費量増加は一部臓器の小さな増加に過ぎず全身的な酸素消費量増加として表すことが困難であること[9)]，酸素消費量は sedation[28)]，体温[29)]，投与薬剤[30)]など種々の要因により容易に影響を受けることをあげている．また酸素代謝以外の観点から考えると，酸素運搬量の低下が合併症発生に先行していることは虚血再灌流による障害[31)32)]も想定される．我々はトノメータを用いた酸素代謝の検討において，胃管の組織代謝は術直後に最も低下しており術後12時間の間に改善すること，また改善度が縫合不全や呼吸障害と関連することを報告した[33)]．術中を組織虚血の時期とすれば術後12時間以内は再灌流の時期として捉えられ，再灌流に伴って各種フリーラジカルの産生が起こっていると考えられる．この時期に catalase ならびにヘモグロビンなどのラジカルスカベンジャーを豊富に含有する赤血球がどの程度肺や消化管粘膜に到達するかが，この部位の障害の発症に関与していると推測され[34)]，今回行った治療に伴う心拍出量の増加により，より多くの赤血球がこれら臓器に到達したことが合併症の減少につながったものと考えられる．したがって輸血および心拍出量の増加による酸素運搬量増加は酸素代謝の改善とフリーラジカル消去という2つの意義を併せもっているものと思われる．

後期において実際に酸素運搬量の増加が図られた症例は39例中13例（33.3%）に過ぎない．つまり対象の約7割の症例はとくに加療を行わなくても自ら循環亢進する心肺予備力を持っていることになる．13例中術後6時間では DO_2I として600ml/min/m²以上に増加した10例はとくに合併症なく良好な経過を示した．また縫合不全の4例は術直後より DO_2I は600ml/min/m²以上を示しており，後期4例の縫合不全の原因は循環よりは胃管作製上の問題に由来していると思われる．一方，13例のうち前期ではすべて入院死亡となった400ml/min/m²未満の症例を3例に認め，この3例は積極的な加療にもかかわらず DO_2I として600ml/min/m²以上を達成できなかった．このうち2例はいずれも術前より閉塞性動脈硬化症，糖尿病の合併があり，輸液，輸血に加えて dobutamine の投与量も20μg/kg/min に及んだが反応性に乏しかった症例である．これらの症例は救命できたものの，いずれも呼吸不全を併発しており，今回の管理方法でも限界に近い症例と考えられる．このように酸素運搬量を増加させても縫合不全を併発する症例や加療に対する反応が乏しい症例も存在することから，high risk 例ではむしろ酸素運搬能を低下させる原因となっている病態に対する対策が重要であると考えられる．

以上より食道癌根治術における術後早期の酸素運搬量の値は術後の縫合不全，呼吸不全さらに入院死亡発生と密接な関連をもつと同時に，とくに術後12時間以内の酸素運搬量の増加は重症合併症予防の初期治療として重要な手段と考えられる．

文　献

1) 安藤暢敏：食道癌術後の心肺動態―とくに再建術式別の検討―．日外会誌　79：1426―1439，1978
2) 安藤暢敏，米川　甫，篠沢洋太郎ほか：食道癌患者における術前術後の循環動態の変動に関する研究．日外会誌　83：624―634，1982
3) 大渓秀夫：一期的食道癌切除再建術後の呼吸循環動態に関する研究．日胸外会誌　32：1123―1142，1984
4) Fujita H, Kawahara H, Yamana H et al: Mediastinal lymphnode dissection procedure during esophageal cancer operation: Carefully considered for preserving respiratory function. Jpn J Surg 18：31―34，1988
5) 草野　力，馬場政道，吉中平次ほか：胸部食道癌頚部上縦隔郭清における気管固有鞘温存の意義．日外会誌　95：154―161，1994
6) 舟波　裕，奥山和明，小出義雄ほか：気管前面の微細な気管支動脈の走行に対する解剖学的研究―食道癌手術での温存を目的として―．日外会誌　96：207―212，1995
7) Hayes MA, Yau EHS, Timmins AC et al: Response of critically ill patients to treatment

aimed at achieving supranormal oxygen delivery and consumption: relationship to outcome. Chest **103**: 886—895, 1993
8) Russel JA, Phang PT: The oxygen delivery/consumption controversy approaches to management of the critically ill. Am J Respir Crit Care Med **149**: 533—537, 1994
9) Boyd O, Grounds M, Bennett D: A randomized clinical trial of the effect of deliberate perioperative increase of oxygen delivery on mortality in high risk surgical patients. JAMA **270**: 2699—2707, 1993
10) Boyd O, Bennett ED: Is DO_2 I an important clinical target? Edited by Vincent JL. Yearbook of intensive care and emergency medicine. Springer-Verlag, Berlin, 1992, p310—322
11) Shoemaker WC, Appel PI, Kram HB et al: Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high risk surgical patients. Chest **94**: 1176—1186, 1988
12) Gattioni L, Brazzi L, Pelosi P et al: A trial of goal-oriented hemodynamic therapy in critically ill patients. N Engl J Med **333**: 1025—1032, 1995
13) Tuchschmidt J, Fried J, Astiz M et al: Elevation of cardiac output and oxygen delivery improves outcome in septic shock. Chest **102**: 216—220, 1992
14) Fleming A, Bishop M, Shoemaker W et al: Prospective trial of supranormal values as goals of resuscitation in severe trauma. Arch Surg **127**: 1175—1181, 1992
15) Yu M, Ievy MM, Smith P et al: Effect of maximizing oxygen delivery on morbidity and mortality rates in critically ill patients: A prospective, randomized, controlled study. Crit Care Med **21**: 830—838, 1993
16) Hayes MA, Timmnis AC, Yau EHS et al: Elevation of systemic oxygen delivery in the treatment of critically ill patients. N Engl J Med **330**: 1717—1722, 1994
17) 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
18) 日置紘士郎：術前状態評価と手術侵襲反応. リスクファクターよりみた上部消化管癌の術式選択. 日消外会誌　**21**: 779—788, 1988
19) 篠沢洋太郎, 安藤暢敏, 大作昌義ほか：食道癌手術と輸液栄養管理—dry side か wet side か—. 輸液栄ジャーナル　**13**: 3—8, 1991
20) 平澤博之：敗血症性多臓器不全の病態に関する最近の知見とそれに立脚した治療. 日救急医会誌 **5**: 225—250, 1994
21) 織田成人, 平澤博之：敗血症と心血管系. 集中治療 **6**: 151—159, 1994
22) 平澤博之, 菅井桂雄, 大竹喜夫ほか：臓器血流, 酸素拡散ならびに細胞代謝の制御. 集中治療　**7**: 399—407, 1995
23) Vincent JI, Linden P: Septic shock: Particular type of acute circulatory failure. Crit Care Med **18**: 70—74, 1990
24) Gilmour DG, Aikenhead AR, Hothersall AP et al: The effect of hypovolemia on colonic blood flow in the dog. Br J Surg **67**: 82—84, 1980
25) Bailey RW, Bulkley GB, Ievy KI et al: Pathogenesis of non-occulusive mesenteric ischemia: studies in anpocrine model induced by pericardial tamponade. Surg Forum **33**: 194—196, 1982
26) Gutierrez G, Clark C, Brown SD et al: Effect of dobutamine on oxygen consumption and gastric mucosal pH in septic patients. Am J Respir Crit Care Med **150**: 324—329, 1994
27) Dahn MS, Iange MP, Jacobs IA: Central mixed and splanchnic venous oxygen saturation monitoring. Intensive Care Med **14**: 373—378, 1988
28) Boyd O, Grounds RM, Bennet ED: The dependancy of DO_2 I on oxygen delivery in critically ill post-operative patients is mimicked by variations in sedation. Chest **101**: 1619—1624, 1992
29) Kvietys PR, Harper SI, Kortuis RJ et al: Effects of temperature on ileal blood flow and oxygenation. Am J Physiol **249**: 246—249, 1985
30) Rodriguez JI, Weissman C, Damask MC et al: Morphine and postoperative rewarming in critically ill patients. Circulation **68**: 1238—1246, 1983
31) Herrandez IA, Grisham MB, Twohig B et al: Role of neutrophils in ischemia-reperfusion-induced micro vascular injury. Am J Phisiol **253**: 699—703, 1987
32) Bulkley GB: Reactive oxygen metabolites and reperfusion injury: aberrant triggering of reticulo endotherial function. Lancet **344**: 934—936, 1994
33) 草野　力, 山田晴彦, 堂篭　博ほか：食道再建臓器におけるトノメータを用いた酸素代謝の評価. 日胸外会誌　**44**: 795—780, 1996
34) 小林俊夫, 久保恵嗣, 平井一也：肺疾患とフリーラジカル. 近藤元治 編. フリーラジカル. メジカルビュー社, 東京, 1995, p66—75

The Impact of Oxygen Transport Variables on the Outcome in Patients Who Undergoing Surgery for Esophageal Cancer

Chikara Kusano, Masamichi Baba, Sonshin Takao, Souji Sane,
Mario Shimada,Kazusada Shirao, Syouji Natsugoe,
Toshitaka Fukumoto and Takashi Aikou
The First Department of Surgery, Kagoshima University, School of Medicine

The aim of this study was to assess the impact of oxygen transport variables on the outcome in 133 patients who underwent esophagectomy via a right thoracotomy and laparotomy for esophageal carcinoma. These patients were divided into two groups; The first group, 94 patients, had esophagectomy during the period 1991-July 1994, and the second groups, 39 patients, underwent the same operation during the period August, 1994-Feruary, 1996. In the first group, oxygen delivery at 6 hours after surgery in the patients with either an anastomotic leakage or respiratory failure was significantly lower than for those patients without complications. However, oxygen delivery in both groups did not differ significantly after the 1st postoperative day. In the second group, we increased oxygen delivery by using dobutamine and blood transfusion to more than 600 ml/min/m^2 during the period up to 12 hours after surgery. The results in the second group indicate significant reduction of morbidity and mortality when compared with the first group. In particular, anastomotic leakage (28.7% to 10.3%), respiratory failure (19.1 to 5.1%), and hospital death (8.5 to 0%) were significantly reduced. These results suggest that oxygen delivery at 6 hours after esophagectomy would be the decisive factor for postoperative complications. Furthermore, it is considered that an increase in oxygen delivery during the initial 12 hours after surgery reduces morbidity and mortality.

Reprint requests: Chikara Kusano First Department of Surgery, Kagoshima University, School of Medicine
8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima, 890 JAPAN