消化器外科の術中術後輸液の pitfall
食道癌の術中術後輸液と術後肺合併症

帝京大学第２外科　　横畠徳行、飯田　亮、北村善男、宮澤幸久、冲永功太

はじめに

消化器外科手術の術中・術後輸液は様々な見地からその輸液量、輸液内容などが決定され、投与されており、いずれも一長一短があり、いまだ一定の見解が得られていないのが現状と考えられる。消化器外科手術のうち、食道癌に対する食道切除術は術後肺合併症を高率にひきおこすとされている[1)~9)]。近年呼吸管理の進歩により肺合併症は致命率こそ低下したものの、一旦発症するときわめてやっかいで、管理、処置に多大な労力を強いられる。今回この食道癌の術後肺合併症におよぼす術中、術後の輸液の役割について検討した。

A　対象

当教室で過去８年間に経験した食道癌手術のうち、手術侵襲の最も大きい、右開胸、開腹、食道切除症例33例を対象とした。

B　方法

これら症例のうち術後７日以内に４日間以上の人工呼吸器管理を要した症例を、早期肺合併症の起こった症例（以下合併症（＋）と略す）、呼吸管理が４日間未満の症例を早期肺合併症の無い症例（以下合併症（－）と略す）とし、まず合併症（＋）例の頻度および予後を明らかにした。次に合併症（＋）例、合併症（－）例のそれぞれについて、年齢、性別、栄養状態、腎機能などの背景因子および、手術時間、術中出血量などの手術侵襲の大きさの違いを検討した。そして術中・術後輸液と早期肺合併症発生との関連について検討を加えた。また輸液量の多寡による尿量および水分出納の変動を検討した。数値は平均値を求めたものは平均値±標準誤差（mean ± SE）で示し、Student T検定で統計処置を行い、$P < 0.05$の場合に有意差ありと判定した。

C　結果

Ⅰ　術後早期肺合併症発生頻度および予後（表１）

合併症（＋）例は33例中16例48％を占めた。これら症例中、早期肺合併症自体による死亡例はみられなかった。

食道癌切除症例
（右開胸・開腹術）

早期肺合併症（＋）	１６例	（４８％）
早期肺合併症（－）	１７例	（５２％）
計	３３例	

Ⅱ　背景因子（表２）

１　平均年齢

合併症（＋）例で65.0±2.8才、合併症（－）例で58.2±2.4才と合併症（＋）例でやや高値を示したが、有意差はみられなっかた。

２　性別

合併症（＋）例では男15例（94％）女１例（６％）、合併症（－）例では男16例（94％）女１例（６％）と両者に差はなかった。

３　術前栄養状態

術前の栄養状態を血清総蛋白で示すと、合併症（＋）例で6.6±0.2、合併症（－）例で6.8±0.2で両者に差はみられなかった。

４　術前腎機能

術前の腎機能をBUNで示すと、合併症（＋）例で14.6±2.3、合併症（－）例で14.7±2.4と両者に差はみられなかった。

背景因子
（食道癌切除症例）

症例	年齢	性別（男）	術前総蛋白	術前BUN
肺合併症（＋）	65.0±2.8	15/16	6.6±0.2	14.6±2.3
肺合併症（－）	58.2±2.4	16/17	6.8±0.2	14.7±2.4

Presented by Medical*Online

Ⅲ　手術侵襲（表3）

1　手術時間

平均手術時間は合併症（＋）例で8.08±0.50時間、合併症（－）例で8.02±0.38時間で、ほぼ同じ数値を示した。

2　術中出血量

合併症（＋）例で741±153㎖、合併症（－）例で670±87㎖で両者に差はみられなかった。

手術侵襲

（食道癌切除症例）

症例	手術時間（時間）	術中出血量(ml)
肺合併症（＋）	8．08±0．50	741±153
肺合併症（－）	8．02±0．38	670±87

Ⅳ　術中術後輸液と早期肺合併症

1　術中輸液量（表4）

術後早期肺合併症の有無別に術中に投与した輸液量を体重あたり、時間あたりで比較すると、合併症（＋）例では術中輸液は体重時間あたり9.84±0.50㎖投与されており、合併症（－）例では7.65±0.28㎖であり、有意の差異（P＜0.01）を示した。

術中輸液量

（食道癌切除症例）

症例	輸液量（ml/kg/h）
早期肺合併症（＋）	9．84±0．50
早期肺合併症（－）	7．65±0．28

P＜0．01

2　術中尿量（表5）

肺合併症の有無で術中尿量を比べると、合併症（＋）例でやや高値を示したが、有意差はみられなかった。

術中尿量

（食道癌切除症例）

症例	尿量（ml/kg/h）
早期肺合併症（＋）	2．28±0．37
早期肺合併症（－）	1．91±0．38

NS

3　術中水分出納量（表6）

術中の輸液量、輸血量の合計から尿量、出血量を減じたものを術中水分出納量とすると、合併症（＋）例では合併症（－）例に比べ、術中の水分出納量がより高値を示した（P＜0.01）。

術中水分出納

（食道癌切除症例）

症例	IN-OUT (ml/kg/h)
早期肺合併症（＋）	＋7．21±0．58
早期肺合併症（－）	＋5．32±0．33

P＜0．01

4　術中輸液量と利尿効果（表7）

術中投与輸液量の多い症例と少ない症例の2群に分け、輸液量の多寡による利尿効果の差をみると、投与少量群より投与多量群でやや尿量は増加したが、有意差は示さなかった。

術中輸液量と尿量

（食道癌切除症例）

術中輸液量	症例数	尿量(ml/kg/h)
9.5ml/kg/h以上	10	2.85 ±0.61
7.5ml/kg/h以下	10	1.61 ±0.27

NS

Presented by Medical*Online

5　術中輸液量と水分出納（表8）

術中輸液量の多寡による水分出納すなわち体内水分貯留量を比較すると、術中輸液投与多量群で有意（P＜0.01）に体内水分貯留量の増加がみられた。

術中輸液量と水分出納
（食道癌切除症例）

術中輸液量	症例数	IN-OUT (ml/kg/h)
9.5ml/kg/h以上	10	7.97±0.80
7.5ml/kg/h以下	10	4.89±0.35

P<0.01

6　術後輸液と肺合併症（表9）

術後早期の輸液と肺合併症との関係をみるため肺合併症の有無で、術後3日までの水分出納量の累計をみると、合併症（＋）例、合併症（－）例ともほぼ同様の値を示した。

術中術後水分出納累計
（0－3　POD）

症例	水分出納累計 (ml/kg/h)
早期肺合併症（＋）	＋0．96±0．10
早期肺合併症（－）	＋0．93±0．12

D　考案

術中術後輸液のうち術中輸液の適正量は手術の種類により異なり、一般に1－20㎖／kg/hの間で投与されており、そのなかでも消化器外科の開腹手術は、腹腔内からの不感蒸泄および手術操作による腹膜の浮腫などによる細胞外液の喪失（sequestration)を補うために術中輸液は比較的多く必要とされている[10]。この術中術後の輸液が重要な意味を持つかどうかは、患者の年齢、術前併存症の有無、全身状態の如何、また手術の種類、方法によって大きく異なっているが、大部分の症例では輸液療法の方針の違いは、心機能、肺機能、腎機能などの予備力で代償されてしまい、それ自体によってきわめてcriticalな状態に追い込まれることは少ないと考えられる。しかし消化器外科手術のうち、食道癌手術では疾患の特殊性、手術侵襲の大きさから術後合併症が問題となり、なかでも肺合併症は他手術に比べ頻度が高いとされ、肺合併症発生に及ぼす術中、術後輸液の重要性が指摘されている[4)~9)]。食道癌は他疾患に比べ高齢者が多いこと、術前の摂食障害のために低栄養状態であることが多いこと、術前低肺機能を示すことが多いこと[1)]、開胸開腹を伴う長時間の手術が必要であることなど悪条件が重なっているためと考えられる。食道癌手術のうち左開胸による手術では肺合併症がほとんどみられない[3)]のに対し、右開胸による食道切除、リンパ節郭清術では肺を直接圧迫して手術操作を進めることによる影響に加え、気管周囲のリンパ節郭清に伴う迷走神経や気管支動脈の損傷による咳漱反射の低下、気道内分泌物の貯留、リンパ節郭清による肺間質リンパ流うっ滞などがさらに肺合併症の危険を高いものにしている[2)]。これらの条件のもとでは輸液療法の方針の違いが術後肺合併症の発生に大きく関与するものと考えられ、dry sideでの輸液管理をすすめるものが多くみられる[4)~8)]。我々の今回の検討では食道癌の右開胸による食道切除症例では、術後1週間以内の肺合併症の発生が48％と極めて高頻度にみられた。これらの食道切除症例を肺合併症の発生した症例と、発生しなかった症例に分けて、いくつかの因子について比較検討した。

平均年齢では一般的な手術では高齢者ほど術後肺合併症の頻度は高いと考えられるが、木村らは食道癌患者では若年者にも肺合併症が多いとしている[1)]。今回の我々の年齢の検討では合併症（＋）例でやや高値を示したが合併症（－）との間に有意差は認めなかった。また術前の栄養状態、腎機能は両者ともほぼ同等の値を示し、これらの背景因子に関して両者に差は認められなかった。一方今回我々は検討を行わなかったが術前肺機能に関し、川口は術前肺機能により術後肺合併症を予測することは困難であるとしている[3)]。またもう一つの術後肺合併症のrisk factorである手術侵襲の大きさを手術時間、術中出血量で比べると、両群に全く差異はみられなかった。術中輸液量を比べると、合併症（＋）では合併症（－）に比べ有意に多量の輸液が投与されていた。西らは開胸開腹による食道癌根治術施行症例50例を、術中投与輸液量が10㎖／kg/h以上であった前期25例と5－6㎖／kg/hに減少させdry sideの管理を行った後期25例に分けて成績を比較し、前期では肺合併症が8例32％発生し、そのうち3例12％が死亡したのに対し、後期では肺合併症は2例8％と有意に減少し、死亡例はなかったとしている[4)、7)]。今回我々の検討では合併症（＋）と合併症（－）で術中尿量に差はなく、また輸液量、輸血量から尿量、出血量を減じた術中水分出納量では合併症

Presented by Medical*Online

（＋）では合併症（－）に比べ、より高値を示した。土岐らは胃全摘例、食道癌切除例での術後肺合併症を検討し肺合併症発生症例では補正水分バランス累計は著明な高値を示し、肺合併症の　発生に体内の水分過剰状態が関与しているとしている[6]。術中輸液の多いものと少ないもので尿量を比較すると輸液増加にみあっただけの利尿は得られておらず、術中輸液量が増加するほどthird space、そのひとつとしての肺間質への水分の移行が助長されると考えられた。日置は食道癌患者に術中術後のdry sideの輸液管理を行っても術後の尿量は多量の輸液を行った時と同等に保たれるとしている[7]。

一方腎機能と肺機能との相関の点からの検討として篠沢は腎機能の低下した高齢者では術後ごく早期における非機能的水分量増加に基づく循環血液量減少・腎機能低下と、利尿期における循環血液量の回復・腎機能低下の遷延による不十分な利尿のための循環血液量の相対的増加に基づく低酸素血症を来すのでこの低酸素血症の予防には術後早期の充分な輸液投与により循環動態を安定させ、腎機能低下を防ぐことが必要としている。しかしこの充分量の輸液によるsequestered water のrefillingの時期には輸液をひかえること、fluid overloadが疑われる場合は利尿剤の投与さらには呼吸器による呼吸管理が必要としている。

以上食道癌の術中術後輸液と肺合併症について検討を加えたが、食道癌手術の特殊性から考え輸液は循環、腎機能を保つ最小限に止めるdry sideの管理が肺合併症予防には有利であると考えられた。

E　結語

1．食道癌に対する右開胸、開腹による食道切除症例では、きわめて高率に早期肺合併症がみられた。

2．肺合併症を起こした症例と起こさなかった症例で年齢、性別、術前栄養状態、術前腎機能などの背景因子に差はみられなかった。

3．肺合併症を起こした症例と起こさなかった症例で手術時間、術中出血量などの手術侵襲に差はみられなかった。

4．肺合併症を起こした症例では起こさなかった症例より術中に輸液が有意に多量に投与され、水分出納も有意に高値を示した。

5．術中輸液量の多い症例ではそれにみあった尿量の増加がみられず体内水分貯留傾向がみられた。

6．術中水分出納量を検討すると術中輸液の多い例で、体内水分貯留傾向がより大きいことが認められた。

7．水分出納量は術後3日目までに平衡に達した。

8．以上より食道癌の術後の肺合併症発生予防に関し、術中　のdry sideの輸液管理が重要と考えられた。

文　献

1）木村　　秀、宇山　　正、原田　邦彦他：術後無気肺の術式別検討日臨外医会誌 50:2536-2539,1989

2）馬場　政道、草野　　力、福元俊孝他・食道癌術後合併症の検討－3領域郭清例と2領域郭清例の比較　日消外会誌　22：1970－1976，1989

3）川口　雄才：食道癌手術における術後肺合併症の予測－術前肺機能評価を中心として　日外会誌　91：1667－1674，1990

4）西　　正晴、山中　英治、平松　義文他：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

5）五関　謹秀、妙中　俊文、吉田　　操他：食道癌術後の栄養管理－新しい管理法の1つの試み－日消外会誌　20：997－1003，1987

6）土岐祐一郎、岩沢　　卓、村田　幸平他：術中水分バランスと肺合併症について　日臨外医会誌　51：1361－1369，1990

7）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

8）渡辺　　敦、草島　勝之、杉本　　智他：食道癌切除再建術前後の肺血管外水分量の変動
－とくに熱とナトリウムを用いた二重指示薬希釈法による肺血管外水分量について　日外会誌　92：266－275，1991

9）篠沢洋太郎：食道癌根治術後早期における肺・腎機能変動に関する研究　日外会誌　90：669－680，1989

10）本松　研一：腹部外科と麻酔・新臨床麻酔学全書　第4巻A：319－340、金原出版、東京、1984

Presented by Medical*Online