

消化管手術々後の経中心静脈高カロリー輸液

千葉大学第1外科

真島 吉也 樋口 道雄 足立 英雄
青木 靖雄 伊藤健次郎

PARENTERAL NUTRITION AFTER SURGICAL TREATMENTS OF GASTROINTESTINAL TRACT

Yoshiya MASHIMA, Michio HIGUCHI, Masaru GUHJI, Hideo ADACHI, Yasuo AOKI and Kenjiro ITO

The First Department of Surgery, Chiba University, School of Medicine Chiba

はじめに

経中心静脈高カロリー輸液法¹⁾(以下高カロリー輸液)が一応の完成をみ、消化管手術患者の合併症発生および死亡率を低下させ、さらに困難な手術を可能にしている。一方本法をより効果的に施行するためには、適応、開始時期、侵襲下に適した輸液組成、合併症対策など未解決な問題も多く、これらの点につき千葉大学第1外科および関連病院において1975年6月までに主として成人を対象とした250例の高カロリー輸液症例につき検討をくわえ報告する。

高カロリー輸液法

当科における高カロリー輸液は Dudrick らの方法に準拠²⁾し、グルコースとアミノ酸を主体とする高張液を中心静脈カテーテルより投与するもので、カテーテルには生体反応の少ないとされるシリコンラバー製を用いている。至適アミノ酸窒素:カロリー(N:Cal)は1:200とされ当科ではこれまで、アミノ酸1g/kg、全投与カロリー40Cal/kgを目標としてきたが、詳細な窒素平衡測定(N-バランス)の結果非侵襲下では1965年FAO/WHO基準アミノ酸(必須アミノ酸:非必須アミノ酸≐1:1.2)0.8g/kg全投与カロリー33Cal/kg(N:total Cal≐1:250)で、また中等度侵襲下では1.5g/kg、全投与カロリー40Cal/kg⁰⁾(N=total Calorie 1:170)を理想投与量とするにいたり目下これに基づく処方を検討中である。

症例の分類

1971年1月より1975年6月までに千葉大学第1外科お

よび関連施設で施行した高カロリー輸液は151例および99例の計250例(表1)で、うち178例が消化管手術々後に高カロリー輸液の対象となつた。高カロリー輸液の管理は侵襲下では非侵襲下に比べむづかしく、患者の状態の悪化した場合に開始しても無効なことがあり、その治療成績は開始時期により大差があるように思われたので、この178例を開始時期により(1)術前開始例(術

表1 経中心静脈高カロリー輸液施行症例

原疾患	症例数	死亡例	死亡率
食道癌	7	1	14%
胃癌	64	19	30%
胃十二指腸疾患	39	12	31%
胃穿孔	2	1	50%
イレウス	4	2	50%
腸炎症			
潰瘍性大腸炎	4	2	50%
腸結核	1	0	0%
小腸ペーチェット	3	0	0%
消化管瘻			
内瘻	7	2	29%
外瘻	13	1	8%
内外瘻	1	0	0%
腸穿孔	9	1	11%
腸悪性腫瘍	19	3	16%
腸出血	2	1	50%
肝、胆道系疾患			
良性疾患	14	4	29%
悪性疾患	18	9	50%
新生児消化管奇型	19	3	16%
その他	24	6	25%
合計	250	67	27%

* 第8回日消外総会シンポジウム
消化管手術前後のHyperalimentation-3

前より開始し術後におよぶもの), (2) 予防的施行例 (術直後に開始するもの), (3) 術後合併症例 (術後重篤合併症発生後に施行するもの)にわけ, さらにそれぞれを細分し検討した.

成績

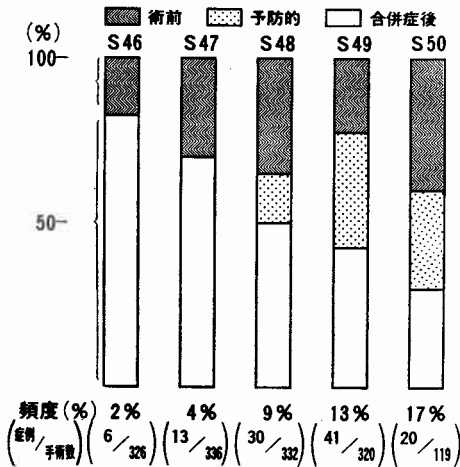
1) 高カロリー輸液の開始時期による治療成績と症例の推移

上記にしたがい分類し, 治療成績を比較した(表2). 合併症発生後施行例が最も多く, 全体の40%をしめる72例で, 術後予防的施行例がこれにつぐ. 術前施行例は46例で全体の約1/4であった. 死亡率の比較では合併症発生後が約40%の死亡率をしめし以下術後施行例13%および術前施行開始例の9%となつている. 施行開始時期は高カロリー輸液が, 外科治療の一分野として確固たる地位をしめるにいたつた現在, 合併症発生後の対策として用いられることはもちろんであるが, 予防面での応用例が増加してきた. この間の事情を図1にしめす. すなわ

表2 経中心静脈高カロリー輸液消化管手術後応用例の治療成績

施行開始期	症例数	死亡例
術前	46	4 (9%)
術後(予防的)	60	8 (13%)
合併症発生後	72	28 (39%)
合計	178	40 (22%)

図1 経中心静脈高カロリー輸液施行症例の推移 (千大第1外科 S46~S50, 6)



ち, 高カロリー導入時合併症発生後施行例が多く, 1973年にいたり予防的施行が行われるようになり, 最近の2年間では, 術前あるいは予防的施行例が, 合併症発生後施行例とほぼ同数をしめるにいたつている(図1). ちなみに高カロリー輸液の消化管手術例への応用頻度は初期の2%より安全性と予防的効果の広く認められた最近では15%前後に増加した. 以下, 術前, 術後予防的および合併症発生後施行開始例につき検討を加える.

2) 術前施行開始例

消化管手術前に高カロリー輸液を施行するにいたる動機としてつぎの3つの場合が考えられる. すなわちまず第1に消化管通過障害, 食欲不振, 消化吸収障害などのため, 栄養状態の極端に低下した場合が考えられる. 従来はこれらの症例は輸血や血漿製剤で検査成績の正常化を行い手術にふみきて来た. このような処置が, ショックを予防し, 吻合部の浮腫をおさえ術後の通過障害や, 縫合不全の予防となることはたしかであり多くの症例は, この処置のみで合併症もなく経過してきている. とくに高カロリー輸液による一般状態の改善を必要とするかいなかは個々の外科医の経験に基づく判断による所が大で明確な基準が与えられていないが, 栄養不良例で合併症をおこした場合高カロリー輸液の効果が少ないので, 当科では表3に示すごとく, TP 6.0g/dlあるいは1月以上の飢餓あるいは食餌摂取不良状態にある患者を事情がゆるすかぎり, 本法の術前施行の対象としている. この群に属したものは33例のうち3例の術後重篤合併症

表3 経中心静脈高カロリー輸液の施行基準および症例

原疾患	T.P 6.0g/dl以下 長期間飢餓		
	低栄養改善	予防的	保存的療法 →手術
食道癌	2		
胃癌	13	1	
胃十二指腸疾患	4		
腸炎症	2	2	1 (1)
腸悪性疾患	3	6	
消化管瘻	3 (1)		2
肝胆道系疾患			
良性	1		
悪性	5 (1)	1 (1)	
合計	33 (2)	10 (1)	3 (1)

を経験した。2例は、食道癌および小腸ペーチェット例で縫合不全をおこしたが、いずれも治癒した。他の1例は、他施設例で子宮癌手術後放射線治療をうけ、回腸瘻を形成し、この根治手術を目的に術前より高カロリー輸液をはじめたが、術後多発性腸瘻となり腹腔内感染のため失った。死亡例の他の1例は、悪性の胆道閉塞例で試験開腹後、原病の進展のため失った。

術前より高カロリー輸液の対象となつた第2の症例群は栄養状態は上記の基準に達しないが、比較的縫合不全をおこしやすい手術手技への応用である。これを術後予防的施行例とし、その多くは術直後に施行されることが多いが、術前より施行し術直前までに維持量投与が行われている場合、術後のストレス下でも早期より目標カロリー投与が可能となるのでたとえ数日でも事情のゆるすかぎり術前施行を心がけている。これに属する症例は10例ありうち3例に縫合不全が発生し脾頭十二指腸切除例の1例を失っている。消化管瘻や炎症性腸疾患の保存的療法として施行中手術にふみきつた例も術前施行例としてかぞえられるが、これに属するものは3例あり、このうち死亡例の潰瘍性大腸炎例は、高カロリー輸液施行中いわゆる fulminant type となり全結腸切除術を行つたが、術後腹腔内大量出血のため失つたものである。

3) 術後予防的施行例

この群をさらに細分すると表4のごとく、(1) 緊急手術後、(2) 待期手術後およびその他に分類できる。緊急手術々後例は消化管穿孔による腹膜炎併発例とイレウス術後でいずれも術後の腸麻痺の遷延が考えられる症例であつた。待期手術例は、栄養不良状態にある胃切除術例と比較的縫合不全を発生しやすい手技において吻合

表4 経中心静脈高カロリー輸液術後予防施行基準および症例

1. 緊急手術々後
2. 栄養不良症例術後
3. 胃全摘術、脾十二指腸切除術、結腸切除術、等術後
4. その他

緊急手術後	待期手術後	その他
消化管穿孔 (死亡)	食道癌根治術 3 (1)	直腸S字結腸脱術後
胃十二指腸 11	胃切除術 10 (1)	閉塞性黄疸 (死亡)
小腸 4 (1)	胃全摘術 9 (1)	かんとんヘルニア、低蛋白血症
結腸 2	脾頭十二指腸切除術 6 (2)	胃腸、肝肺散弾銃創 (死亡)
虫垂 1	結腸切除術 8 (0)	
イレウス		
結腸切除術 2		
計 20 (1)	計 36 (5)	計 4 (2)

部に負担をかけない栄養法としての高カロリー輸液が用いられたものである。特殊な例として直腸S字結腸脱の緊急手術後局所の安静をはかるため経口栄養をひかえ静脈栄養を行つた例、低蛋白血症を伴う嵌頓ヘルニア術後や散弾による腹部損傷などにも応用された。待期手術群に比較的死亡率が高いことは、本法が risk が悪く合併症も発生しやすいと考えられる症例や手術後に行われることと関係があるが、今後手術適応、手技など高カロリー輸液以外の要素の検討するとともに、本法の術前応用や耐糖能低下状態に対するインスリンの併用などにより治療成績の改善が期待できる。

4) 術後合併症発生後施行例

術後重篤合併症発生例72例の治療成績は表5のごとく72例の40%にあたる29例を失っている。これを合併症例に別けると縫合不全例では40例中実に17例(43%)の死亡例があるがこの治療成績は高カロリー輸液導入より4年半にわたる自他施設の集計によるもので後述のごとく今後大いに改善の余地をのこしている。ついで多いのは、術後有効な栄養投与が不能となり高カロリー輸液施行にふみきつた症例で、これも原因別では表6のごとく細分される。吻合部狭窄例では高カロリー輸液で経過観察を行うと約2週前後で、全例通過可能となつたが、腹

表5 経中心静脈高カロリー輸液法—術後合併症への応用例

合併症	症例数	死亡例
縫合不全	40	17 (43%)
術後栄養投与不能症例	15	6 (40%)
その他		
術後急性腎不全	1	1 (100%)
肝機能不全、低栄養持続	4	4 (100%)
創 哆 開	1	0 (0%)
多発性腸潰瘍	1	1 (100%)
	72	29 (40%)

表6 経中心静脈高カロリー輸液—術後栄養投与不能症例への応用

分類	症例数	死亡例
吻合部狭窄	3	0 (0%)
腹膜炎腹腔内膿瘍	6	4 (67%)
腸通過障害持続	4	0 (0%)
敗血症	1	1 (100%)
癌性腹膜炎	1	1 (100%)
	15	6 (40%)

膜炎による腹腔内膿瘍の存在した6例では、その4例を失った。腸癒着による Subileus 状態を示した4例では全例症状の寛解をみた。全身カンジダ感染症例や急性腹膜炎は、栄養投与効果はみとめられたが結局は原疾患で失っている。

その他の応用例として急性腎不全、閉塞性黄疸の持続した肝機能不全例、創哆開、多発性腸潰瘍による大量出血例があつたが、創哆開例以外は死亡している。

5) 縫合不全例

消化管手術後高カロリー輸液施行例の約1/3にあたる50例は縫合不全例であつた。またこれを予防する目的で本法を施行することも多い。その治療成績は表7のごとく術前施行例で縫合不全をおこした例では20%の死亡率であるのに対し、合併症発生後では43%の死亡率を示している。術前施行例で縫合不全をおこすものの数は少ないため、正確な比較にはならないが、術前施行例では一たん合併症をおこしても、さしたる重症感なく経過するものが多い。術後縫合不全発生例の17例の主たる死因は有効なドレナージ不能と大量出血に進展したものが各6例、原疾患(悪性腫瘍)の進展が2例その他脳卒中より

表7 経中心静脈高カロリー輸液縫合不全治療成績

	症 例	死 亡
術前より施行	5	1 (20%)
術後(予防的)施行	5	2 (40%)
術後合併症後施行	40	17 (43%)
	50*	20 (40%)

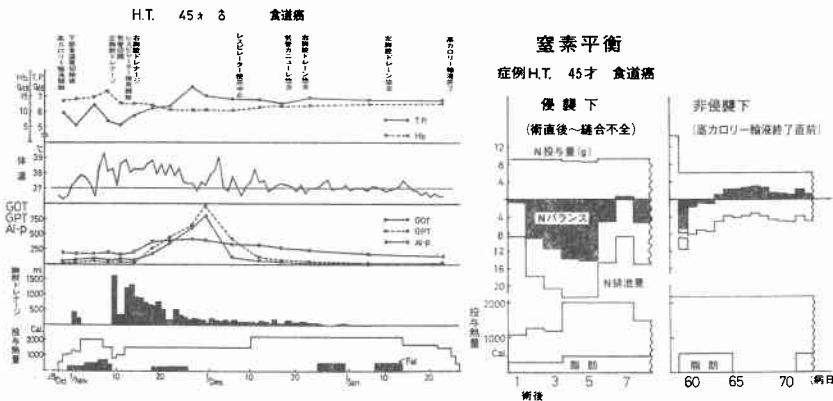
* 施行例中28% (1971.1~1975.6 千大1外)

肺炎となつたもの、肺合併症および、極度の栄養不良より回復しえなかつた各1例づつとなつている。適切な外科的処置、および病気の拡大を防ぐ早期施行が、今後この群の救命率をあげるために必要である。実際縫合不全例治療成績も高カロリー輸液が安全かつ容易に行うようになった1974年および1975年ではそれ以前にくらべ向上した。これを当科内胃十二指腸手術後縫合不全例の治療成績で検討すると、1971年より1973年までの縫合不全症例のうち7例中4例の死亡がみられるに対し、これ以後は、10例中1例のみであつた。

4) 症例：術後に高カロリー輸液を施行する機会の多い縫合不全例の一重症例を示す(図2)。

症例：H.T. 45歳、男子、食道癌。主訴：上腹部痛、嘔吐。現病歴：約1年前より時々食後上腹部痛、嘔気、嘔吐あり。半年前よりタール便、体重減少、嚥下困難出現。胃X線検査で、下部食道から噴門部にかけて陰影欠損あり。入院後経過：血液化学検査成績は正常で貧血もなかつたが、食道切除術後の栄養投与を目的として、高カロリー輸液を術前より開始下部食道胃切除術施行。10日後縫合不全により膿胸となり左右胸腔ドレナージ施行、同時に呼吸機能不全となり気管切開にて、レスピレーター使用。縫合不全部はさらに経鼻的に挿入したカテーテルによりドレナージを行い絶食下高カロリー輸液を続行、この間 GOT、GPT の上昇があり脂肪乳剤の投与を中止した。レスピレーターによる呼吸管理は約1カ月におよびこの間胸腔内よりの吸引は当初の1日1500ml 前後より100ml までに減少し約1カ月半で右胸腔ドレナージ抜去1週後さらに左胸腔ドレナージを抜去し、漸次経口投与に移行し、開始後79日高カロリー輸液を終

図2 経中心静脈高カロリー輸液縫合不全応用例



了した。この例はこれまでの縫合不全例の中でも重症度の高いもので、膿胸の存在、肺機能不全に対する長期呼吸管理下における高カロリー輸液例であつたが、絶食下の高カロリー-高蛋白投与が縫合不全部の自然閉鎖をもたらせると云う以外に十分なエネルギー投与が重篤症例の急性期の救命に有効であるとの印象を強く与えた症例であつた。なおこの症例は侵襲下と非侵襲下で詳細なN-バランス検査を行った(図2)。これによればほぼ同一アミノ酸量およびカロリー量投与でも侵襲下では、N-バランスが大きく負にかたむき、組織の崩壊が、投与量をはるかにこえたものであることを示している。

考 案

178例の消化管手術後高カロリー輸液治療成績を要約すれば、合併症発生後の治療成績には今後改善の余地があり術前施行例の成績は良好であつた。術直後施行例治療成績はこの中間に位する。性質が異なる群の比較で正しい結論はくたせないが、手術侵襲前あるいは直後なるべく早期に、十分な栄養路が確保されることが、術後の死亡率および合併症の発生率を低下させるのに役立つようである。

F.D. Moore は待期手術後に高カロリー輸液を施行し、わずかばかりの体重と体蛋白の減少をくいともめて患者にとつて大した益にならないとしている⁹⁾。この背景には、これまでの経験にうらづけられた自信と、Dudrick らによつて開発されたいわゆる Standard Hyperalimentation が煩雑かつ重篤合併症の危険をはらみ、費用もかかることがからんでいるものと思われる。これらの点ことに、合併症の危険があるていど解決された場合、適応はさらに拡がり、一般輸液の一分野として自由に駆使されるにいたるであろうが、現在当科では、これまでのべたごとく、適応を、① 術前より施行、② 術直後より施行、③ 合併症発生後にわけ一応の施行基準を決めている。現在までに外科患者の栄養状態を明確に分析し、術後の合併症の発生を予想しうる指針はなく、体重減少、血清蛋白、食餌摂取状況などいずれも栄養低下を確実におしはかる指標として十分ではない。最近、Elwyn は細胞内水分量⁷⁾をまた Bistrian らは、creatinine height index により⁸⁾栄養低下の指標となりうるとしているが、いまだ高カロリー輸液開始の明確な基準となるにいたっていない。われわれの術前施行基準も特別な臨床研究に基づいたものではなく、血清蛋白 6.0 g/dl以下を投与基準とするのは、従来の成書がこの値を治療を要する限界値としていること⁹⁾、生体がこの

ような値を示すにいたる過程で、長期間の栄養摂取不良状態がつづき体組織の消耗も高度であろうと想像しうるからである。また、Cahill らの飢餓期における体組織の燃焼様式より⁹⁾1カ月の飢餓が、かなりの量の体蛋白と体熱源(主として脂肪)の減少をもたらしうるものであることより高カロリー輸液開始の基準を約1カ月の栄養摂取不良状態としたものである。

低栄養が消化管吻合の治療過程を遅延させるとされている。縫合不全の原因の第1はあくまでも手技的なものであり¹⁰⁾栄養不良は二義的なものであろうが、極端な栄養不良状態は縫合不全の主因となりうるであろう。実験的には、高カロリー輸液は腸管吻合部の抗緊張性を増加するとされている¹¹⁾。高カロリー輸液時には経口摂取の必要がなく、消化液分泌も抑制されるので、腸内容も最低量におさえることになり、それだけ吻合部の安静が保たれ、縫合不全防止に有利に働くことになる。また一旦縫合不全をおこし、消化管瘻を形成した場合も、高カロリー輸液の施行により、分泌液の減少、創治癒のための十分な栄養投与、局所の安静のため治癒におもむくことが多く、MacFadyen らの報告によれば高カロリー輸液の応用により従来50%に近かつた消化管瘻症例の死亡率が7%以下になつている¹²⁾。

最近の救命例中には絶望的とも思われる高度の腹膜炎や胸膜炎をとまなう例が見られるようになった。重症例を数多くとりあつかう機会がふえ、適切な外科的処置、抗生剤、水電解質管理、肺機能管理等に精通して重症外科患者の一般療法が上手になつたことも原因と思われるが、一方このような重症患者の管理に十分なエネルギー投与が有利とする¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾報告も多いことを考えあわせると高カロリー輸液による各主要器管に対するエネルギー基質の投与が救命のための大きな要因であつた可能性もつよい。

術後の高カロリー輸液を効果的に行うことがそのまま救命につながるが、このために問題となる諸点および、その対策をまとめたのが表8である。まず、低蛋白血症をしばしば合併しているの、これを補正する必要がある。急速な改善には血漿成分の投与が第1選択となる。一般に侵襲下では、組織蛋白異化が亢進している。この時期に強いて高カロリー-高アミノ酸投与を行うことには疑問視するむきもあるが、消化管手術後合併症発生例の経過は必ずしも一様でなく、侵襲が長期におよぶことがありこの間にいたづらに手をこまねしている間に回復不能となることもある。できるだけ早期より十分なカロ

表8 術後合併症下の経中心静脈高カロリー輸液の問題点と対策

問題点	対策
低蛋白血症	血漿成分投与, 高カロリー高アミノ酸投与
経消化管栄養不能	経静脈栄養
異化の亢進	侵襲に適した輸液組成
カロリー消費量の増加	これに見あうカロリー投与
耐糖能の低下	インスリンや脂肪乳剤の併用
水分電解質平衡異常	末梢輸液による補正
感染巣の存在	適切なドレナージ
しばしば出血をとまなう	輸血, 適切な外科的処置

リー投与を行うべきである。この場合投与カロリーの目標をどのていどにすべきかについての定説はないが、Kinneyらの示した安静時代謝量の1.5倍ていどが適当と考えられる¹⁶⁾。このていどのカロリーは、中等度侵襲下でも40Cal/kg前後でグルコースのみで投与しても非侵襲下では別に問題となる量でもなく、侵襲下でも容易に到達しうる量である。教室では侵襲下の詳細なN-バランス試験を行つているが、この結果では、非侵襲下では正のN-バランスをもたらす最低アミノ酸量では侵襲下では、同時投与カロリーの増量によつてもえられない。この関係は、さきあげた症例H.T.のN-バランスの比較でもあきらかであろう。侵襲下に体蛋白の崩壊が促進することは、Cuthbertson以来¹⁷⁾の定説とされこの原因が単なる熱量投与不能によるものではないとされているが、Rushらは腹部手術後の高カロリー輸液の応用により、正のN-バランスをえたとしている¹⁸⁾。教室でのこれまでの成績では中等度手術侵襲下では、投与カロリー40Cal/kgでは1.5g/kgのアミノ酸量がN-バランスを維持しうる量である。耐糖能低下に対する対策として教室では高カロリー輸液施行後2～3日で投与目標カロリーに達しない場合はレンテインスリンを1日10ないし20単位投与し、血糖値を監視しながら高カロリー輸液速度をあげてゆく方法をルーチンとしているが耐糖能が極端に不良な場合はこれと平行してレギュラーインスリンをボトル内へ加えている。この場合1000カロリーあたり20単位前後であることが多い。この他フラクトースあるいは脂肪乳剤の併用投与を行う場合もある。術前より高カロリー輸液をおこなう場合術後も血糖のコントロールが比較的容易でありこの方法も術後耐糖能低下対策としている。

以上高カロリー輸液の治療成績向上をめざす教室のルーチンについてのべたが、この他水分電解質代謝異常の

是正、適切な外科的処置、ショック対策などが、高カロリー輸液を効果的に行うさいにかかせない処置であろう。

要約

(1) 1971年より1971年6月までの千葉大学第1外科および関連施設で経験した250例の高カロリー輸液症例中178例の消化管術後施行例に検討をくわえた。

(2) 症例は術前(46例)術後予防的(60例)および合併症発生後(72例)施行開始例にわけた。

(3) 術前施行開始例では、管理が容易でかつ治療成績も良好である。

(4) 合併症発生後施行例では縫合不全例が多く、全体としての死亡率は高いが、早期施行、インスリン使用により治療成績の著しい改善がみられた。

(5) なお教室のN-バランス・スタディの結果より、侵襲下のアミノ酸およびカロリーの適性投与量について考察した。

文 献

- 1) Dudrick, S.J., et al.: Long-term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery*, 64, 134—142, 1968.
- 2) Dudrick, S.J., et al.: General Principles and Techniques of Intravenous Hyperalimentation. in "Intravenous Hyperalimentation" ed. by Cowan, G.S.M., Scheetz, W.L., Lea & Febiger, Philadelphia, 1972.
- 3) 真島吉也ほか: 経中心静脈栄養法の臨床経験と問題点. *臨床外科*, 29: 79—85, 1974.
- 4) 足立英雄ほか: 高カロリー輸液における糖質・脂質・アミノ酸代謝に関する研究. 第75回日本外科学会総会(1975年4月岡山)で発表.
- 5) Moore, F.D., Brennan, M.F.: Intravenous Feeding *New Eng. J. Med.*, 287: 862—864, 1972.
- 6) Bistrian, B.R. et al.: Therapeutic index of nutritional depletion in hospitalized patients. *Surg. Gynec. Obst.*, 141: 512—516, 1975.
- 7) Elwyn, D.H. et al.: Nutritional aspects of body water dislocations in postoperative and depleted patients. *Ann. Surg.*, 182: 76—85, 1975.
- 8) 陣内伝之助, 緒方卓郎, 小坂二度見: 術前術後の管理と合併症. 金原出版. 東京・京都, 1965.
- 9) Cahill, G.F. Jr., et al.: Some physiological principles of parenteral Nutrition. in "Body Fluid Replacement in the Surgical Patient" ed. by Fox, C.L. Jr., Nahas, G.G., Grune & Stratton, New York and London, 1969.

- 10) 真島吉也ほか：消化管手術における縫合不全対策および予防としての経中心静脈栄養法。日消外会誌, 7: 52—60, 1974.
- 11) Daly, J.E. et al.: Postoperative nutrition and colonic wound healing, serum protein metabolism, and body weight. *Surgical Forum.*, 23: 38—40, 1972.
- 12) MacFadyen, B.V., et al.: Management of gastrointestinal fistulas with parenteral hyperalimentation. *Surgery*, 74: 100—105, 1973.
- 13) Hinshaw, L.B., et al.: Prevention of death in endotoxin shock by glucose administration. *Surg. Gyne. Obst.*, 139: 851—859, 1974.
- 14) Egdahl, R.E.: Hypertonic glucose and improved critical organ performance. *Surgery*, 75: 145—147, 1974.
- 15) Pindyck, F. et al.: Cardiorespiratory effects of hypertonic glucose in the critically ill patient. *Surgery*, 75: 11—19, 1974.
- 16) Long, C.L. et al.: Comparison of fibrin hydrolysates and crystalline amino acid solutions in parenteral nutrition. *Amer. J. Clin. Nutrit.*, 27: 163—174, 1974.
- 17) Cuthbertson, D.P.: The distribution of nitrogen and sulphur in the urine during conditions of increased catabolism. *Biochem. J.*, 25: 235, 1931.
- 18) Rush, B.F. et al.: Positive nitrogen balance immediately after abdominal operations. *Amer. J. Surg.*, 119: 70—76, 1970.