

胃全別術術後の高カロリー輸液

大阪市立大学医学部第1外科

奥野 匡有 中尾 昭治 辺 秀俊
 笠井 孝洋 長山 正義 紙野 建人
 梅山 馨

STUDIES OF INTRAVENOUS HYPERALIMENTATION AFTER TOTAL GASTRECTOMY

Masahiro OKUNO, Shoji NAKAO, Hidetoshi HEN, Takahiro KASAI, Masayoshi
 NAGAYAMA, Kenjin KAMINO, Kaoru UMEYAMA

The 1st Department of Surgery, Osaka City University School of Medicine

索引用語：胃全別術，術後高カロリー輸液，窒素バランス，Cal/N，投与窒素量

I. はじめに

1968年 Dudrick ら¹⁾が高張糖液と蛋白質加水分解物を上大静脈内に投与することにより，正の窒素バランス，体重増加，成長が得られることを報告して以来，わが国においても高カロリー輸液法（以下 IVH と略す）は種々の疾患に応用され，数多くの臨床効果が報告されている．とくに消化器外科領域では，術前後の栄養維持によって術後合併症の発生を防ぎ，死亡率の低下，さらには手術適応の拡大につながるものと高く評価されつつある．しかし術後の IVH の実施にあたっては，糖代謝の面からは Surgical Diabetes の時期を，また蛋白代謝の上からは異化亢進の時期を含んでいることから，非侵襲下の IVH とは異なった配慮が必要である．

今回われわれは，1976年末までに教室で IVH を施行した190例のうち，胃全別術後に IVH を実施した52例につき，IVH 期間中の臨床検査成績ならびに窒素バランスの面から投与カロリー量，投与窒素量につき検討したので報告する．

II. 教室における高カロリー輸液症例

1973年4月より1976年末までに大阪市立大学第1外科教室で施行した高カロリー輸液症例は190例であり（表

表1 高カロリー輸液症例
 （大阪市大第一外科1973. 4~1976. 12）

疾患名	症例数 ()術前より施行例	IVH期間	平均日数
縫合不全・腸 瘻	25	12~116	37.0
胃癌胃全別例	52(2)	9~ 29	14.2
噴 切 例	11	7~ 14	11.0
膵全別例 (良性を含む)	6(5)	11~ 20	14.2
門脈圧亢進症 食道離断例	33(3)	9~ 65	17.7
食道疾患手術例 (良性を含む)	17(3)	8~ 40	19.5
膵頭十二指腸切除例 (良性を含む)	9(1)	11~ 27	14.6
腸疾患手術例 (結核・クローン病・癌 悪性ポリーポス等)	6(1)	10~ 23	14.8
イレウス手術例	7(3)	12~122	32.1
非手術例	2	14~ 28	21.0
癌再発非手術例	16	11~120	39.8
その他 (潰瘍性大腸炎・肺炎 腎不全・消化管出血 テタヌス等)	6	9~ 90	30.2
計	190(18)	9~122	21.5

1)，主な適応症は，縫合不全・腸瘻25例，胃癌胃全別例52例，肝硬変ならびに特異性門脈圧亢進症の食道離断例33例などである．（ ）内は術前よりの IVH 施行例を示し，全症例の約1割にあたる．全症例の IVH 期間は9日から122日におよび，平均21.5日であった．

表2 輸液組成

糖質	350~450g
アミノ酸	70~140g
脂肪	50g
総カロリー	2000~2500Cal
Na	120~200mEq
K	50~80mEq
Cl	120~200mEq
P	20mEq
Mg	10mEq
Ca	14mEq

III. 胃癌胃全剝例に対する術後高カロリー輸液

1) 対象ならびに高カロリー輸液の概要

前述の期間中に教室で胃癌胃全剝術後に IVH を施行した52例を対象とした。年齢は22~74歳であり、性別は男性32例、女性20例であった。IVH は術前1週間前より開始した2例を除いて、すべて術翌日より開始し、十分な経口摂取の可能となる術後10~14日目まで行った。しかし術後吻合部縫合不全例、術後空腸重積症の再手術例など比較的長期間 IVH を必要とする症例(最長29日間)もみられたため、平均 IVH 期間は14.2日であった。

われわれの行っている輸液法ならびに輸液組成については、すでに種々の機会に報告してきたが²³⁾、その概略を述べると、主として鎖骨下静脈穿刺によって上大静脈内に挿入したシリコンカテーテルを通じて、高張糖・アミノ酸・電解質液を自然滴下法にて投与し、末梢静脈より脂肪乳剤を併用する方法である。その時の標準輸液組成は糖質350~450g、アミノ酸70~140g、脂肪50g、総カロリー2,000~2,500Cal とした(表2)。

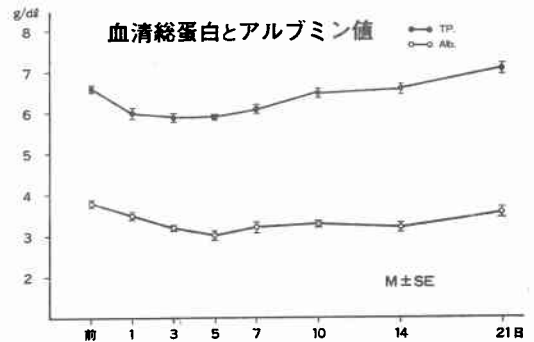
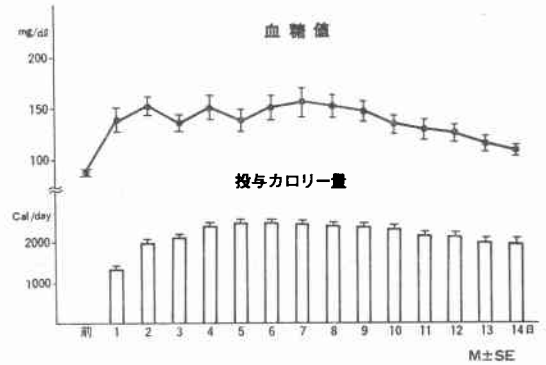
2) 成績

(1) 血糖値

アミノ酸ならびに脂肪は術翌日より標準維持量を投与し、糖質に関しては、術直後の耐糖能の低下がみられる時期には投与量を徐々に増加したので、その投与カロリー量は、術翌日1,300Cal、術後2日目1,900Cal、術後4日目2,400Cal であった。

この投与量に対する血糖値の変動をみると、術後1、2日目に血糖値が200mg/dl 以上を示した症例もみられたが、多くは一過性の上昇であった。大部分の症例では術後数日間の投与糖質量の増加にもかかわらず、血糖値の著しい上昇は認められず、5例にのみ血糖値の上昇に対して insulin の併用が行われた。また全症例の IVH 期間中の血糖値は平均160mg/dl 以下で経過した(図1)。

図 1



(2) 血清総蛋白, アルブミン値

術後の両者の変動をみると、術後3~5日目に最低値を示し、7日目以後には術前値への回復傾向が認められた。血清総蛋白は血清アルブミン値にくらべ、より早く術後10~14日目にはほぼ術前値への回復が認められた(図1)。

(3) 血中尿素値 (BUN)

極端に低い Cal/N 比の輸液は BUN の上昇を招くとされているが、われわれの症例における BUN の平均値の変動は、術後3日目に16mg/dl と軽度の上昇が認められた以外、全経過を通して正常域内の変動であった。

(4) 肝機能検査成績

GOT, GPT, 総ビリルビン値, LDH はいずれも、術翌日に一過性の上昇を示すが、以後漸次減少し、術後3~5日目には正常域内に復し、術前値よりやや高い値で経過した。これに対して ALP, LAP は術後3日目頃より上昇し、IVH の終了する術後10~14日頃をピークとした変動がみられた(図2, 3)。

次に術前に肝障害、糖尿病などの代謝上の合併症がなく、また術後にも肺合併症、縫合不全などのなかった症例のうち、術後10日間の窒素バランスの測定された40例

図 2

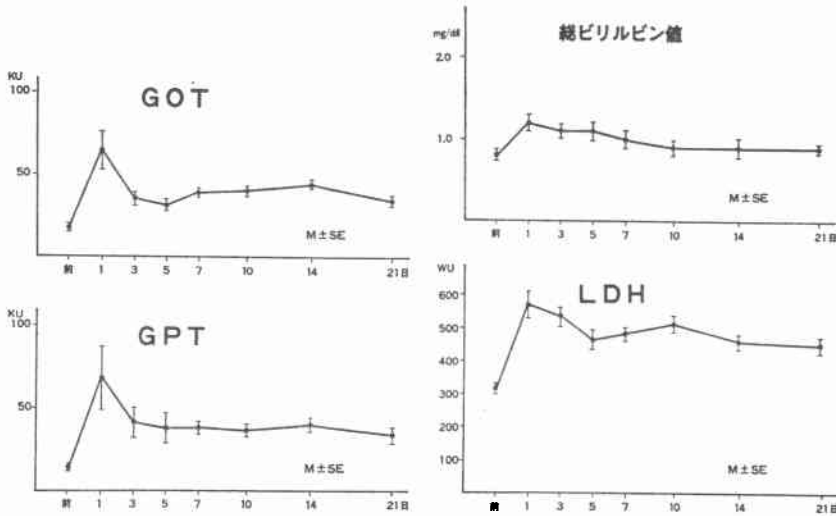


図 3

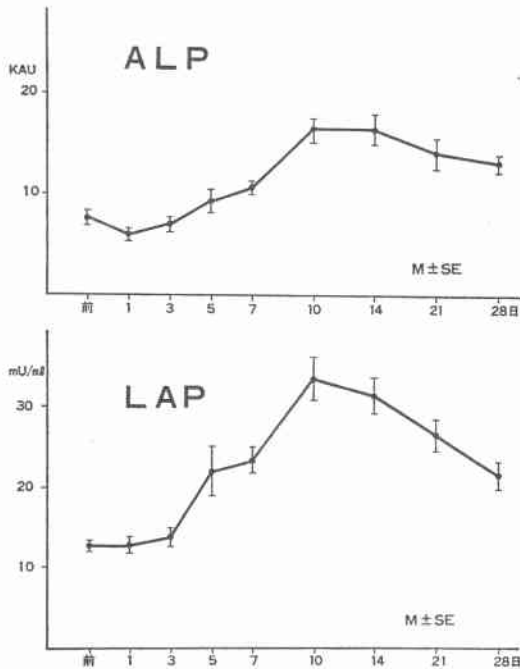
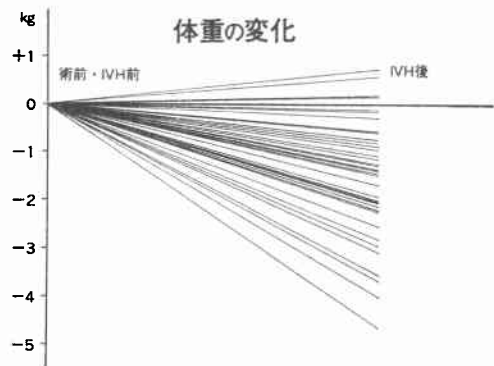


図 4



体重の比較では、1.4kgの増加のみられた症例から、4.7kgの減少のみられた症例まであり、その平均では、わずかに1.4kgの減少であった(図4)。

この体重の変動は、投与カロリー量、投与アミノ酸量、窒素バランスのうち、投与カロリー量とのみ有意な相関がみられた($p < 0.02$)。

(6) 窒素バランス

窒素バランスの成績は各症例の術後10日間の投与窒素量ならびに尿中排泄総窒素量の平均値をもとに検討した。

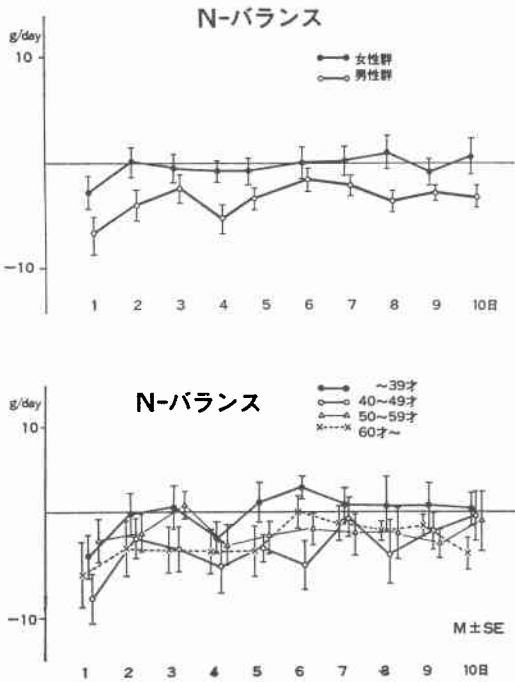
性別: 投与窒素量は男性が平均265mg/kg, 女性が平均294mg/kgであり、投与量に関して男女間に有意の差は認めなかったにもかかわらず、女性は男性にくらべて良好なNバランスを示したの($p < 0.01$) (図5)。

について、窒素バランスと、性、年齢、投与アミノ酸量などとの関連、ならびに術後体重変動について検討した。

(5) IVH 前後の体重変動

術前の体重と、術後約2週間のIVH終了時における

図 5



年齢別：N バランスの年齢別による経日的な変化を示した図 5 の下段のグラフからは、39歳以下の群が他の群にくらべてより良好なN バランスを示す傾向がみられたが、各群間には有意差は認められなかった。

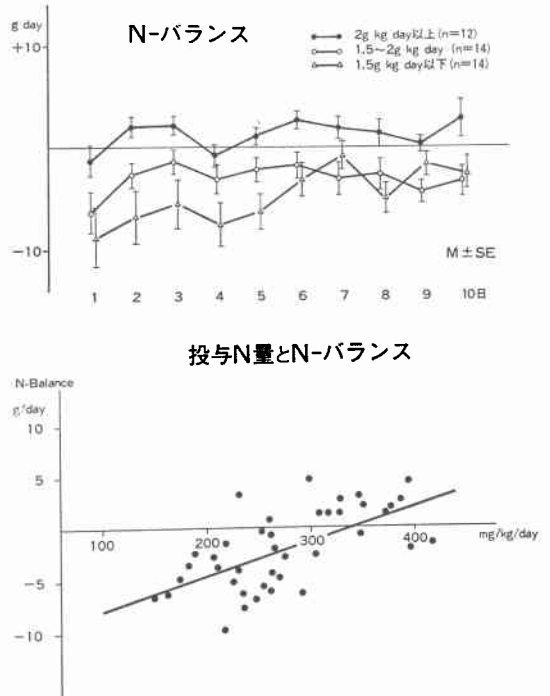
投与窒素量と窒素バランス：投与窒素量をアミノ酸として 2g/kg 以上、1.5~2g/kg、1.5g/kg 以下の3群に分けて、各群の窒素バランスを検討した。各群の窒素バランスの平均は、それぞれ+1.3g/day、-3.0g/day、-4.5g/day であり、2g/kg 以上群は他のいずれの群よりも良好な窒素バランスを示した (p<0.01)。

1.5~2g/kg 群は1.5g/kg 以下群にくらべて、術後早期にはより良好な窒素バランスを示す傾向がみられたが、各症例の10日間の平均値からの検討では有意な差は認められなかった (図 5)。

次に全症例の術後10日間の平均投与窒素量と、その間の平均窒素バランスとの関係を見ると、有意な相関が認められ (p<0.001)、その時の窒素バランスを0とする投与窒素量は340mg/kg であった。すなわち約 2g/kg のアミノ酸投与が窒素バランスを正に保つための1つの基準量と考えられた (図 6)。

N-P Cal/N 比と窒素バランス：N-P Cal/N 比 (non-protein Cal/N, 以下 Cal/N と略す) と窒素バランスと

図 6



の関連をみると、投与アミノ酸量1.5g/kg 以下群では、Cal/N の平均は185であり、投与カロリー量の如何を問わず負のバランスを示す症例が多く、Cal/N と窒素バランスとの間には相関はなかった。投与アミノ酸量1.5~2g/kg 群では、Cal/N の平均は169であり、この群においても正のバランスを示す症例は少なく、Cal/N と窒素バランスとの間には相関はなかった。

表 3 中心静脈への到達経路 (52例58回)

鎖骨下静脈	右	39	} 49
	左	10	
橈側皮静脈	右	5	} 7
	左	2	
尺側皮静脈	左	2	2

カテーテル留置時の合併症

気胸	1
動脈穿刺	1
リンパ管損傷	1
上従隔血腫疑い	1
カテーテル誤挿入	5

投与アミノ酸量 2g/kg 以上の症例では、Cal/N の平均は149であり、窒素バランスは正を示す症例が大部分であった。また Cal/N と窒素バランスとの間には有意な相関が認められ ($p < 0.05$)、これより求めた窒素バランスを0とする Cal/N は113であった。この Cal/N より求めた必要総カロリー量は45~50Cal/kg/day であった。

(7) IVH に基づく合併症

大部分の症例に対して右鎖骨下静脈穿刺法によって上大静脈へカテーテルを挿入した。カテーテル留置に伴う合併症としては52例中4例に気胸などの合併症をみたが、これ以外には手技上ならびに代謝上重篤な合併症は認めなかった(表3)。

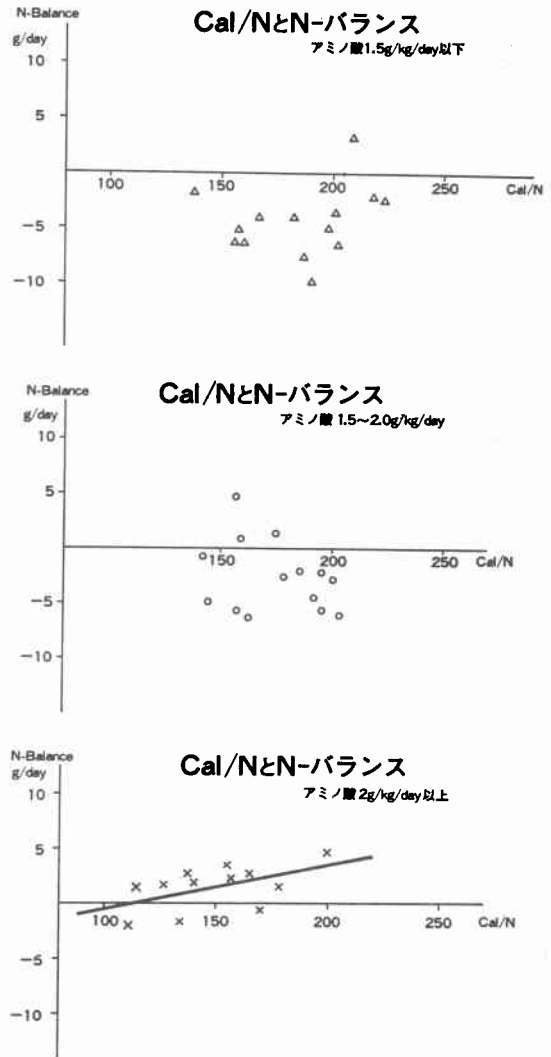
VI. 考 案

教室では1976年末までに190例に高カロリー輸液を施行し、栄養維持の手段としてきわめて有効な方法であることを認めている。消化器外科領域では、術前または術後に、さらには術後合併症発生後に IVH を行うことが多く、いずれも手術との関連において IVH を検討していく必要がある。以前われわれは、食道静脈瘤を有する肝障害患者の食道離断術後の IVH⁹⁾、ならびに縫合不全・腸瘻例に対する IVH⁹⁾ について報告してきたが、今回は胃癌胃全剝術の術後に IVH を施行した症例について、窒素バランスを中心に検討を加えた。

術後の IVH の評価については、Moore ら⁴⁾は、術後の IVH によって体重減少ならびに体蛋白の減少をわずかに抑制させ得ても、感染などの合併症、輸液剤の高価なことを考えると、術後患者によって代謝上いかに利益があるのかと疑問を述べている。これに対して Dudrick ら⁹⁾は、術直後の異化期をいたずらに待期する理由は全くなく、手術に際してもより正の窒素バランスを得るため積極的な手段が講ぜられねばならないとしている。しかし術直後の IVH 実施にあたって、小野寺⁶⁾は、術直後から高カロリー投与を行う場合種々の合併症を惹起する危険が大きく、術後数日を経て侵襲反応が軽減するにしたがって積極的に高カロリー投与にかえていく方が安全であるとし、小越ら⁷⁾も原則的には術後3ないし4日間は水分調整を主とし、高カロリー輸液は行わないと述べている。しかし術翌日より1,500Cal のカロリー投与はほとんどの症例に対して副作用なく実施し得るとの報告⁸⁾もある。

われわれは胃全剝例に、術翌日から積極的なアミノ酸投与とともに、術直後の耐糖能の低下を考慮して1日目1,300Cal、2日目1,900Cal、4日目2,400Cal と徐々に

図 7



糖濃度を上昇させ、術後4日目にはほぼ標準維持量に到達させ、約2週間 IVH を継続し、充分な経口摂取可能なことをたしかめた後に IVH を中止している。この術後の IVH 施行例では、術後体重減少は少なく、血清蛋白、血清アルブミンの良好な術前値への回復がみられ、また2例に発生した縫合不全も比較的短期間に自然閉鎖をみている。また IVH 期間が平均約2週間と短時間であるためか、IVH を実施したことに基づく重篤な合併症は認めていない。

縫合不全の原因としては手術手技が最も大きな因子ではあるが⁹⁾¹⁰⁾、低アルブミン血症などの栄養状態の低下

との関連も認められている³⁾ことから、栄養不良の患者では、縫合不全が一たん発生した後に IVH を行うのではなく、術直後から IVH を行うことが、縫合不全発生の予防または、縫合不全の程度の軽減につながるものと考えられる。この点に関しては、術後の高カロリー輸液が腸管吻合部の耐圧性を増強させるとの動物実験成績がある¹¹⁾¹²⁾。また一般に吻合部における内圧の上昇が縫合不全の誘因ともなり得ると考えられることから、高カロリー輸液時に消化液の分泌が抑制される¹³⁾ことも縫合不全の減少に有効に働いているものと推測される。われわれの症例では52例中2例(4%)に縫合不全がみられたが、2例とも短期間に自然閉鎖しており、IVH が縫合不全閉鎖にも有効に働いたものと考えられる³⁾¹⁴⁾。

術後の窒素バランスについては、手術侵襲が大きい程、窒素バランスはより大きく負に傾き、正への移行がおくれるため、正の窒素バランスを得るためには、より多くの投与カロリー量、窒素量を必要とする。またその他性、年齢、術後の発熱などが窒素バランスに影響する因子としてあげられている。それゆえ術後 IVH における適正投与カロリー量、窒素量についての諸家の成績^{9)15)~17)}を互に比較し得るものではないが(表4)、術後の IVH を実施する場合は標準的な投与量の決定には

表4 術後高カロリー輸液における適正投与窒素量および投与カロリー量

	対 象	窒素量	カロリー量
Hartley (1975)	迷切・幽門形成術 術後	0.24gN/kg	46Cal./kg
Bozzetti (1976)	消化管手術 婦人科手術 外科的合併症手術 術後	0.32gN/kg	35~40Cal./kg
Van Way (1975)	大部分の術後	12~13gN	2500Cal.
真 島 (1976)	中等度手術侵襲下	0.24gN/kg	40Cal./kg
著 者 5	胃腸胃全剝術後	0.34gN/kg	45~50Cal./kg

大いに参考となることである。とくに今回原疾患ならびに手術術式をほぼ同じくした胃癌胃全剝例40例の術後10日間の窒素バランスを測定したわれわれの成績からは、術後の窒素バランスを正に保つためには少なくとも2g/kgのアミノ酸投与と、総カロリー量として45~50Cal/kgが必要であるとの結果を得た。今後この成績を一応の目標投与量として、さらに十分な検討を加えていく予定である。またこの成績から得られたCal/Nは113と低値を示した。術後の窒素バランスを正に保つためには、Bozzettiら¹⁰⁾は全投与カロリー量よりも投与窒素量の方が重要であると述べ、島貫ら¹⁸⁾も小児消化管術後の

IVH において、アミノ酸量、カロリー量いずれでも投与量を増加させれば、窒素バランスは改善するが、むしろ充分な窒素バランスが得られるだけのアミノ酸投与を心がけるべきだとしている。桑山ら¹⁹⁾は幼犬を用いた術後高カロリー輸液の実験成績から、Cal/Nは低くとも(110~150)、アミノ酸投与が充分であることが重要であるとし、いずれもアミノ酸投与の重要性を述べている。しかし投与アミノ酸が体内で有効に体蛋白の合成に利用されるためには窒素1gにつき150~200Calを必要とするといわれ²⁰⁾、最近のGofferjeの報告²¹⁾では、非侵襲下で125~150、手術などの侵襲下では150~175のCal/N比を推奨している。われわれの40例の術後IVH期間中のCal/N比は、1.5g/kg以下群では185、1.5~2g/kg群では169、2g/kg以上群では149であり、術後耐糖能の低下する時期にも、前述の如く術翌日から相当量のカロリー投与が行われ、またglucose以外にもfructoseならびに脂肪乳剤の併用、また一部の症例ではinsulinの併用などによってカロリー投与が行われ、Cal/Nの保持ならびに窒素バランスの正への変換に努力している。そのほか投与アミノ酸の有効な利用に関しては、福井ら²²⁾はCal/N以外に蛋白同化に密接な関係を有するK、P、Mgなどに対する配慮の重要性を指摘しているが、われわれもK、P、Mgなどを適正に維持すべく努めている。

最後に術後の体重変化についてであるが、われわれの成績では、体重の変化は投与カロリー量、投与アミノ酸量、窒素バランスのうち、投与カロリー量とのみ正の相関が認められ、IVHにおける体重変化は投与カロリー量に関連するものであり、Bernardら²³⁾の言うごとく、体重変化はかならずしも窒素バランスの指標にはなり得ないものと思われた。

V. おわりに

胃癌胃全剝例52例に術後約2週間のIVHを行い、窒素バランスと、投与窒素量、投与カロリー量などについて検討し、術後の窒素バランスを正に保つためには少なくともアミノ酸2g/kg、総カロリー45~50Cal/kgの投与が必要であると推定された。

(本論文の要旨は昭和52年3月10日、第7回日本消化器外科学会大会シンポジウムIIで発表した。擧筆するにあたり、発表の機会を与えられた会長秋田八年教授ならびに副会長の早坂澁教授に深謝する。)

文 献

- 1) Dudrick, S.J. & Wilmore, D.W.: Long

- term total parenteral nutrition with growth, development, and nitrogen balance. *Surgery* **64**: 134-142, 1968.
- 2) 長山正義ら：食道離断術術後における高カロリー輸液. 臨外, **30**: 845-851, 1975.
 - 3) 辺 秀俊ら：消化管縫合不全に対する高カロリー輸液. 第9回日本消化器外科学会総会発表, 東京, 1976.
 - 4) Moore, F.D. & Brennan, M.F.: Intravenous feeding. *New Engl. J. Med.* **287**: 862-864, 1972.
 - 5) Dudrick, S.J. & Rhoads, J.E.: Metabolism in surgical patients: protein, carbohydrate, and fat utilization by oral and parenteral routes, *Textbook of Surgery*, edit. Sabiston, D.C., W.B. Saunders, Philadelphia, 1972.
 - 6) 小野寺時夫：侵襲下の高カロリー輸液. 臨外, **28**: 1675-1681, 1973.
 - 7) 小越章平ら：食道癌手術前後の経中心静脈栄養法. 日消外会誌, **9**: 103-111, 1976.
 - 8) 山光 進ら：手術侵襲と糖代謝—術後異化期における投与カロリーの限界について—. 日外会誌, **77**: 1076, 1976.
 - 9) 真島吉也ら：消化管手術々後の経中心静脈高カロリー輸液. 日消外会誌, **9**: 263-369, 1976.
 - 10) 信田重光ら：胃手術後の縫合不全. 臨外, **25**: 805-811, 1970.
 - 11) Steiger, E. et al.: Postoperative intravenous nutrition: Effects on body weight, protein regeneration, wound healing and liver morphology, *Surgery* **73**: 686-691, 1973.
 - 12) 宗田滋夫ら：高カロリー輸液—術後栄養としての高カロリー輸液. 外科治療, **34**: 85-92, 1976.
 - 13) Hamilton, R.F. et al.: Effects of parenteral hyperalimentation on upper gastrointestinal tract secretions. *Arch. Surg.* **102**: 348-352, 1971.
 - 14) MacFadyan, B.V. et al.: Management of gastrointestinal fistulas with parenteral hyperalimentation, *Surgery* **74**: 100-104, 1973.
 - 15) Hartley, T.F. & Lee, H.A.: Investigations into the optimum nitrogen and caloric requirements and comparative nutritive value of three intravenous amino acid solutions in the post-operative period, *Nutr. Metabol.* **19**: 201-211, 1975.
 - 16) Bozzetti, F.: Parenteral nutrition in surgical patients, *Surg. Gynecol. Obstet.* **142**: 16-20, 1976.
 - 17) Van Way, C.W. et al.: Nitrogen balance in postoperative patients receiving parenteral nutrition, *Arch. Surg.* **110**: 272-276, 1975.
 - 18) 島貫政昭：高カロリー輸液法を中心とした小児消化管手術後の栄養管理. 日臨外医誌, **38**: 18-20, 1977.
 - 19) 桑山哲治ら：高カロリー輸液の実験的研究. 術後代謝研究会誌, **9**: 115-118, 1975.
 - 20) Moore, F.D.: *Metabolic care of the surgical patient*, W.B. Saunders, Philadelphia, 1959.
 - 21) Gefferje, H.: *Infusionstherapie heute*, *Med. Welt* **27**: 1957-1961, 1976.
 - 22) 福井四郎ら：術前術後における低蛋白血症の対策として電解質とくに Mg, K のはたす役割. 日外会誌, **74**: 1463-1465, 1973.
 - 23) Bernard, R.W. & Stahl, W.M.: Total body potassium measurements as a guide to intravenous alimentation, *Ann. Surg.* **178**: 559-562, 1973.