



Title	肺結核の外科的領域に於ける補液に関する研究：5%葡萄糖液投与の可否について
Author(s)	北村, 義二郎; KITAMURA, Yoshihiro
Description	
Citation	結核の研究, 11, 61-78
Issue Date	1959-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/26678
Type	departmental bulletin paper
File Information	11_P61-78.pdf



肺結核の外科的領域に於ける補液に関する研究

——5% 葡萄糖液投与の可否について——

北村 義二郎

北海道大学結核研究所（指導：西風 脩）

国立北海道第一療養所（所長：原岡 壬吉）

（昭和 34 年 5 月 25 日受付）

緒言

第1章 研究条件並びに方法

- 1) 被検対象並びにその採尿, 採血条件
- 2) 測定方法 (物質)

第2章 研究成績並びに考按

- A) 葡萄糖補液条件下の胸廓成形術前後に於ける尿並びに血液生機物質 (反応) の消長
 - 1) 術前術後に於ける尿保数 (O/K₄) 値の消長
 - 2) 術前術後に於ける尿量その他の尿生機物質 (反応) の消長
 - 3) 術前術後に於ける血液生機物質 (反応) の消長
- B) 上記葡萄糖補液条件下の胸廓成形術患者の病体生理に関する尿並びに血液生機物質 (反応) よりする有機的観察
 - 1) 術直後に於ける G, 生食両群の比較
 - 2) 術後 1-3 日に於ける G, 生食両群の比較
 - 3) 術後 4-10 日に於ける G, 生食両群の比較

総括並びに結論

文 献

緒 言

近年に於ける肺結核に対する外科的療法は手術手技 (特に麻酔術), 化学療法 (抗生物質) の進歩に伴い, その手術適応範囲の拡大が窺われることは誠に喜ぶべきところである。

しかし術前術後に於ける輸血補液の問題に関しては余等の昭和 33 年に於て全国よりするアンケートによるまでもなく, 上記胸部外科領域に於てのみならず, 他の外科領域に於ても研究者によりその方法が異なり未だその基本条件の決定をみない¹⁾。

輸血並びに補液条件の決定は手術の種類に応じ, 亦同

一種類の手術に於ても自らその侵襲度に応じそれが質的及び量的に相違を示すことは当然のところであるが, その侵襲度に応ずる量的決定さえも行なわれていない。まして補液として広く使用されている生理的食塩水, 葡萄糖液, Ringer 氏液その他の量的質的条件決定に於てはその決定の及ぶところではない。

先に当教室の竹内²⁾はかかる条件決定研究の重大性にかんがみ, 肺結核の外科的領域に於て生理的食塩水, Ringer 氏補液施行可否決定に際し, 最近発表され種々なる方面³⁾⁻⁶⁾より検討され来たつた生体 (人体) Vitality 測定法 (新尿係数法: O/K₄) を適用, そこに肺外科領域に於ける術中術後の生理的食塩水補液を適用禁忌とし報告した。

著者もかかる研究課題の一環として, 肺結核の外科的領域に於ける 5% 葡萄糖補液可否に関し, 上記新尿係数 (O/K₄) 測定を中心に, 13 種にわたる尿並びに血液生機物質 (反応) を測定し重要な結果を得た。ここにその結果を報告する。

第1章 研究条件並びに方法

1) 被検対象並びにその採尿, 採血条件

i) 被検対象

国立某療養所に入所中の男子肺結核患者に於て, 胸廓成形術適応と認められた者 15 例を選出, それ等被検者を術前 10~7 日より外科療棟に移し, 既手術患者と隔離せず同室, 術前特別の処理 (治療) をほどこすことなく手術にのぞました。この場合手術に際し閉鎖式循環麻酔器は使用しなかつた。

補液条件: 補液として 5% 葡萄糖液 (以下 G 液と略) を使用, 術中, 術当日 (0 日) を含め 1500 cc, 術後 1 日 1000 cc, 2 日 500 cc 計 3000 cc とした。

輸血条件: 輸血は新鮮血をもつてし, 輸血量は出血量

表 1 術前術後に於ける O/K₄ 値の消長

術前後 日数	(-4)+(-3)	(-2)+(-1)	0	1	2	3	4	5	6	8	10		
30-1	29.7	36.8	47.2	45.2	89.2	65.5	74.9	54.5	42.8	143.2	47.9	64.0	26.4
30-2 ○	26.4	32.0	31.9		250.3	37.7	42.4	31.5	34.8	31.8	37.4	37.0	34.7
31-1 ●		35.0			178.2	149.2	104.0	91.0	78.2	80.5	90.7	45.5	54.7
31-2	54.7	31.4	37.1	33.5	96.8	51.8	50.7	53.1	46.8	47.2	38.0	40.7	38.8
32-1	48.4	49.0	52.1	215.5	80.4	80.4	78.0	65.3	39.7	50.6	516.4	89.9	327.5
32-2 △			67.0		463.6	70.9	72.6	44.7	67.3	160.5	193.0		420.1
33-1 ▲	50.0	67.8	72.1	84.3	203.0	96.4	71.5	47.2	56.0	63.3	44.3	43.0	71.1
33-2	71.1	59.3	29.7	70.9	165.2	81.0	53.1	49.4	61.6	36.7	39.3	39.7	
34-1 □	52.5	44.5	44.0	54.7	322.9	60.7	129.4	66.4	48.2	45.9		44.8	58.6
34-2 ■	58.6	31.7	34.5	48.3	224.5	24.8	48.3	40.7	36.8	41.4	43.0	127.8	62.2
35-1 ◎			78.3	29.6	185.7	185.7	114.6	110.4	57.9	69.5	58.6	31.2	45.5
35-2 ⊙				39.0	172.8	172.8	31.8	46.1	73.7	57.1	104.4	57.4	114.5
36-1	120.8	110.0		55.7	92.2	92.2	52.4	51.2	29.0	34.9	27.4	31.7	39.5
37-1	35.4	167.5	275.0	270.4	71.8	71.8	51.5	46.4	59.1	46.4	46.4	74.7	
37-2 回		27.7		38.9	262.8	57.3	66.7		60.6	59.1	63.8	45.3	33.7
平均値	49.8 ± 4.50	60.5 ± 9.34	178.8 ± 20.82	83.7 ± 10.57	67.7 ± 6.05	54.7 ± 4.00	52.7 ± 3.36	59.7 ± 7.84	66.4 ± 13.21	51.1 ± 4.95	80.0 ± 25.66		

- , ● その他の印は術直後(0日)乃至術後1日に於て O/K₄ 値の異常高値を呈した被検者を示す。
- 術後 2-4 日に於て太字で示された数値の被検者は A 群(6例)に、被検者 31-1, 33-2 の2例を除く他の被検者を B 群(7例)とした。
- 術後 8-10 日に於ても同様にその太字数値の被検者を C 群(6例)に、被検者 30-1, 34-1 の2例を除く他の被検者を D 群(7例)とした。

と略同量とした。この場合手術中出血量は 300~500 cc であった。

ii) 採尿条件

採尿は原則として術前4日より術後10日に至る15日間、午前9時を境とし逐目的に行つたが、手術直前(-1日)、直後(0日)に於ける採尿は手術開始時刻を境とし行なつた。

註: PAS, Sulfamin 剤の尿中存在は下記沃度酸値(K₄)測定に支障を来たすため、研究期間中被検病体への投与は一時中止した。

iii) 採血条件

採血は手術当日(術前)、術翌日、3日、6日、8日、10日の6回早朝空腹時とした。

2) 測定方法(物質)

i) Vak-O (O)⁸⁷⁾, K₄⁸⁷⁾: 両者の測定は西風法に行い、それより尿係数(O/K₄)を求めた。

この場合特に K₄ の測定につき略記すると次の如くなる。

同一被検者原尿 2.00 cc づつを2本の太硬質試験管にとり、それぞれ 0.13% 沃度酸カリ 10.00 cc, 1.5% 硫酸 10 cc 加え、混和、その1本は室温 12~24 時間放

置、他の1本は水浴(94~95°C)にて30分丁度酸化、翌日まで放置する。次に滴定に際しその直前に5% 沃度カリ 2~3 cc 加え混合、後 N/50 チオ硫酸ソーダにて澱粉を指示薬として滴定する。その滴定値をそれぞれ a cc, b cc とする。

一方内容 100 cc の三角コルペンに 1.8% (V/V) 硫酸酸性 3% 磷タンゲステン酸 A 液 20.00 cc, 同一被検者原尿 5.00 cc とり混合、1.5~2 時間放置後濾別、濾液 10.00 cc づつを2本の太硬質試験管にとり、更に 0.13% 沃度酸カリ 10.00 cc をそれぞれ加え混合、その1本は室温 12~24 時間放置、他の1本は上述と同様水浴にて30分丁度酸化、翌日まで放置、上記の操作により滴定する。その滴定値をそれぞれ c cc, d cc とする。

計算方法:

$$K_4(\text{mg/hr}) = \{(a-b) - (c-d)\} \\ \times 0.667 \times 1/5 \times 100 / (2) \times T^*$$

* T は滴定に使用せる N/50 チオ硫酸ソーダの Titer である。

ii) 尿並びに血清ナトリウム、カリウム: 本値は焰光分析法により測定。

iii) 血清クロール⁸⁸⁾: Shales and Shales の方法によ

り測定。

iv) 尿クロール⁵⁾: Mohr 氏法により測定。

v) 血清沃度酸値: 近野氏法により測定, 血清 2 cc に対する N/200 の沃度酸カリの消費量をもつて表示。

vi) 尿窒素並びに残余窒素: ミクロキールダール法により測定。

vii) 尿 pH, pH_(F), pH 差⁹⁾: 西風法により測定。

pH: 原尿に於ける pH をさす。

pH_(F): その原尿に対し同量の 2 倍稀釈中性ホルマリソ液を加え混合, 放置 (5 分) 後の尿 pH をさす。

pH 差: pH と pH_(F) との差をさす。

第 2 章 研究成績並びに考按

A) 葡萄糖補液条件下の胸廓成形術前後に於ける尿並びに血液生機物質 (反応) の消長

1) 術前後に於ける尿係数 (O/K₄) 値の消長 (表 1, 図 1)

本尿係数 (O/K₄) の正常値 (平均値) は 30.0±1.65 なるも, 著者の対象とした被検者の術前に於ける尿係数値は術前 4-3 日: 49.8±4.50, 術前 2-1 日 (術前 1 日の尿とは手術開始直前までの尿をさす): 60.5±9.34 となり, 術前に於て既に上記正常値に比較し有意の高値がみられ, 特にその後者に於て明らかな高値を示すのみ。

かくの如く術前の尿係数に於て既に高値が認められるが, これは結核症⁶⁾そのものによる被検病体の Vitality の低下によることも考えなければならないが, 特にその術直前 (術前 2-1 日) に於て高値が認められるのは, それに更に手術に対する恐怖感¹⁰⁾¹¹⁾その他の精神的因子に帰因する負荷が加わつた結果と考えられる。

次に術後に於ける O/K₄ 値の消長についてみるに, 下記の如くなる。

手術直後 (0 日)	178.8±20.82
手術後第 1 日	83.7±10.57
第 2 日	67.7± 6.05
第 3 日	54.7± 4.00
第 4 日	52.7± 3.36
第 5 日	59.7± 7.84
第 6 日	66.4±13.21
第 8 日	51.1± 4.95
第 10 日	80.0±25.66

即ち術直後に O/K₄ 値は有意の著しき上昇を示し, 術後 1-3 日に於て漸次下降, 以後 50~60 の数値を呈し, 各術後日間に有意差なき経過を示した。

註: 図 1 にそれが図示しあるが, この場合有意の

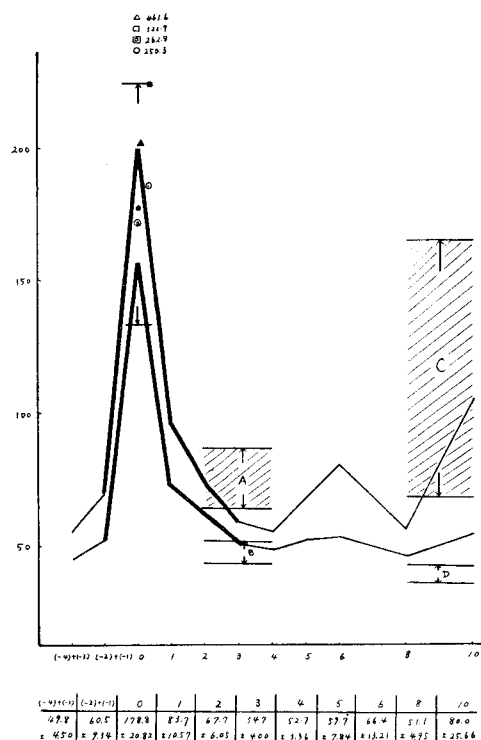


図 1 術前後に於ける尿係数 (O/K₄) の消長

二は術前後に於ける O/K₄ 値の平均の消長を表示し, その場合それが太線で表示された箇所は有意の上昇乃至下降を示す。

○, △ その他の印は術直後に於て O/K₄ 値の高値を示した 9 例を表示する。

↓ は術直後に於ける平均 (偏差) を表示する。

\bar{A} \bar{B} はそれぞれ術後 2-4 日, 8-10 日に於て O/K₄ 値の高値を示した 6 例 (表 1 に於て太字にて記入しあり) の平均 (偏差) を表示し, この場合その \bar{A} , \bar{B} が \bar{A} , \bar{B} にて画かれている場合はそれぞれ下記 B, D 群に対し有意 (///) の高値 (低値), 有意に近い (//) 高値 (低値) を表示する。

\bar{B} \bar{D} はそれぞれ術後 2-4 日, 8-10 日に於て O/K₄ 値の低値を示した 7 例の平均 (偏差) を表示する。

以下図 2-23 に於ても同様である。

上昇或は下降を示した場合それを太線にて連結しある。以下同様である。

2) 術前後に於ける尿量その他の尿生機物質 (反応) の消長

i) 尿量 (図 2)

採尿は原則として 24 時間尿につき行つたが, 手術前

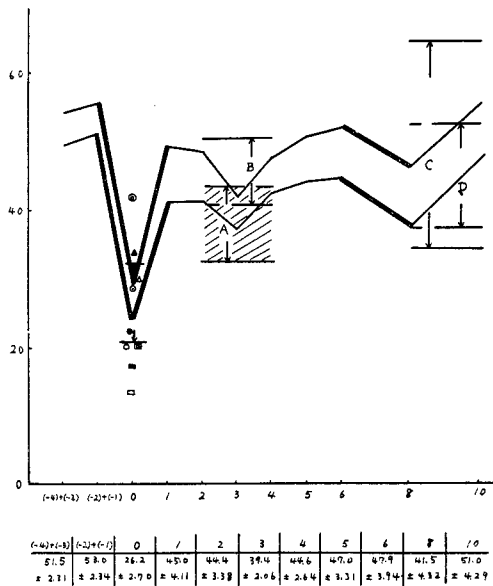


図 2 術前術後に於ける尿量 (cc/hr) の消長

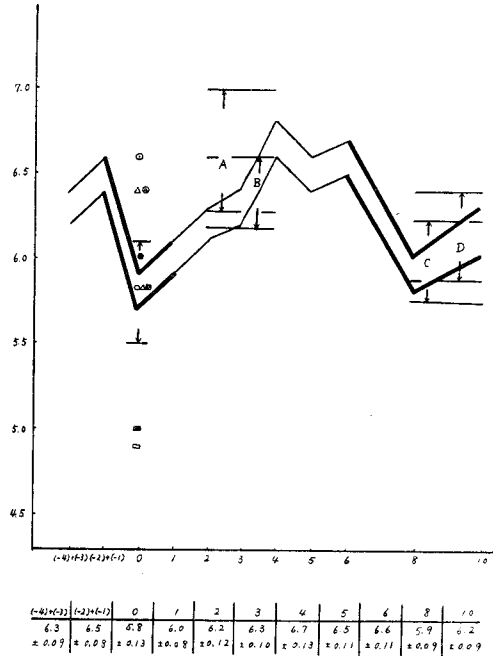


図 3 術前術後に於ける尿 pH の消長

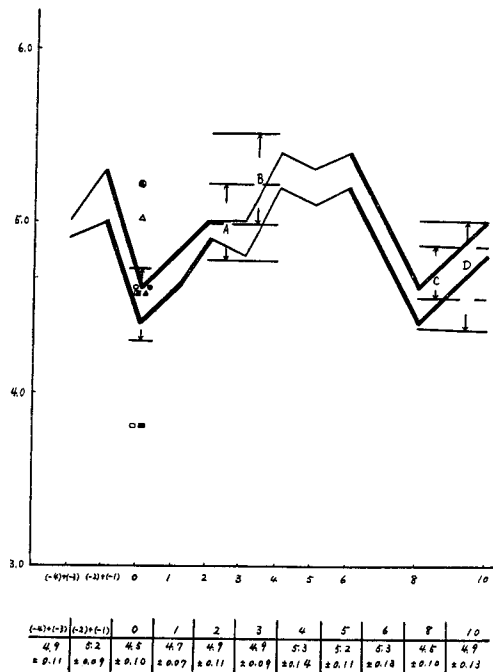


図 4 術前術後に於ける尿 pH(F) の消長

後(-1, 0 両日)に於ける採尿は手術開始時を境とし行つたため、必ずしも 24 時間尿を採集し得ず、従つて図にみる如く尿量はすべて 1 時間値 (cc) をもつて表示した。

図 2 にみる如く尿量は術前に於て約 50, 術直後著しく下降約 25, 術後 1 日に於て再び上昇し術前値に接近, 以後有意差なく経過した。

ii) 尿 pH (図 3)

尿 pH は術直後 (0 日) 著明に下降, 以後漸次上昇, 術後 4-6 日に於て術前値を上廻り, 以後再び下降し術前値を下廻る傾向を示した。

iii) 尿 pH(F) (図 4)

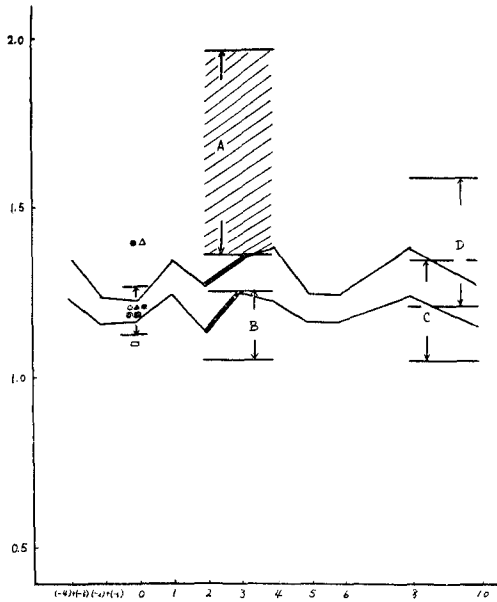
尿 pH(F) とは尿中に存在するアンモニア, アミノ化合物をホルマリンにより中性化した後の尿 pH をさし, 換言すれば尿中に存在するナトリウム, カリウム等の生機的に重要な陽イオン無機質と負の荷電因子(特に磷酸)に於ける相関値を云う。

本値は図 4 にみる如く術直後 (0 日) 著明に下降, 以後漸次上昇, 術後 4-6 日に於て術前値を上廻り, 術後 8 日に於て下降, 10 日に於て再び上昇した。

iv) 尿 pH 差 (図 5)

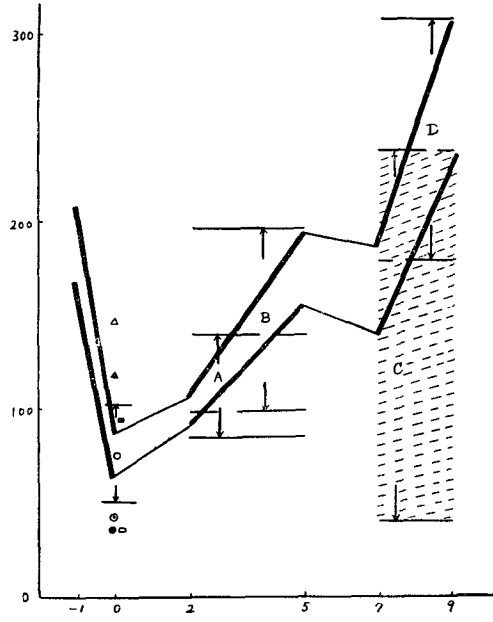
本値は尿中の含窒素物特にアンモニア排出と上記陽イオン無機質排出の量的割合により影響され上昇, 下降を示すが, その上昇は尿中上記無機陽イオン排出のアンモニアに比する減少を, その下降は増大を示す。

本値は図 5 にみる如く術後 3 日に有意の上昇をみる以外有意差を示さなかつた。



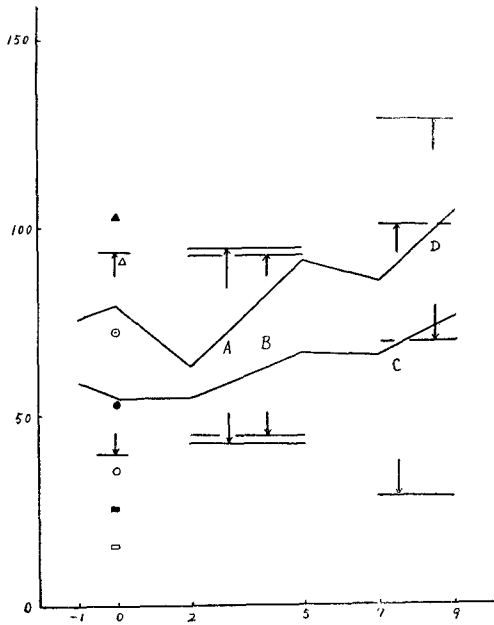
(-4)~(-2)	(-2)~(0)	0	1	2	3	4	5	6	8	10
1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2
±0.06	±0.04	±0.02	±0.05	±0.07	±0.05	±0.02	±0.04	±0.04	±0.07	±0.06

図5 術前術後に於ける尿 pH 差の消長



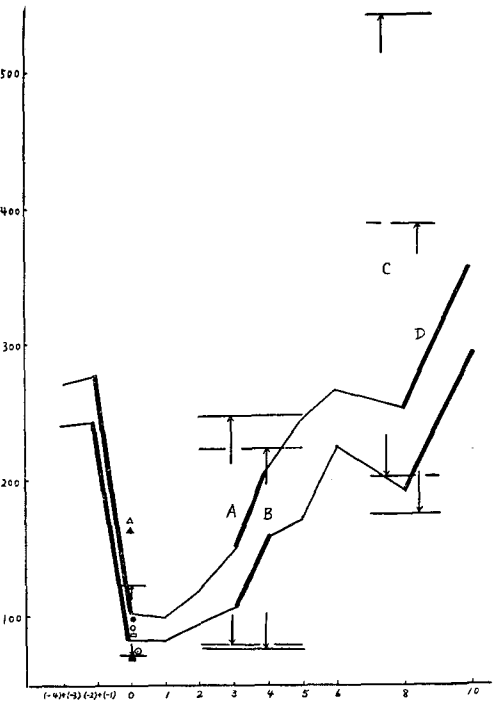
-1	0	2	5	7	9
187.9	75.1	98.6	174.8	162.7	247.5
± 18.78	± 11.68	± 7.84	± 19.46	± 23.55	± 37.00

図7 術前術後に於ける尿 Na 排出量 (mg/hr) の消長



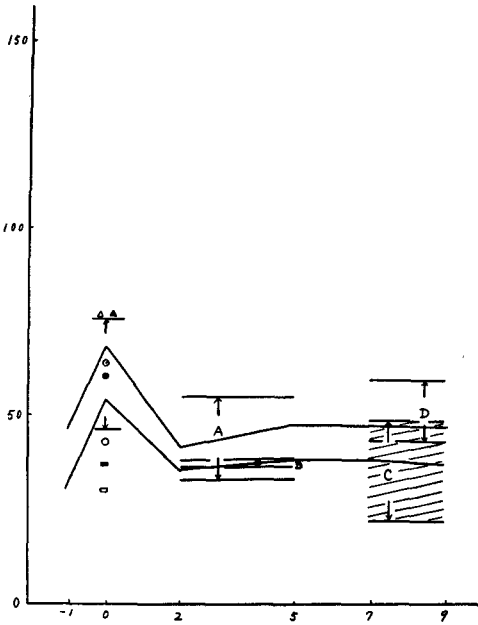
-1	0	2	5	7	9
67.6	67.0	59.0	99.1	76.3	90.1
± 8.44	± 11.81	± 4.22	± 11.74	± 10.03	± 14.02

図6 術前術後に於ける尿 K 排出量 (mg/hr) の消長



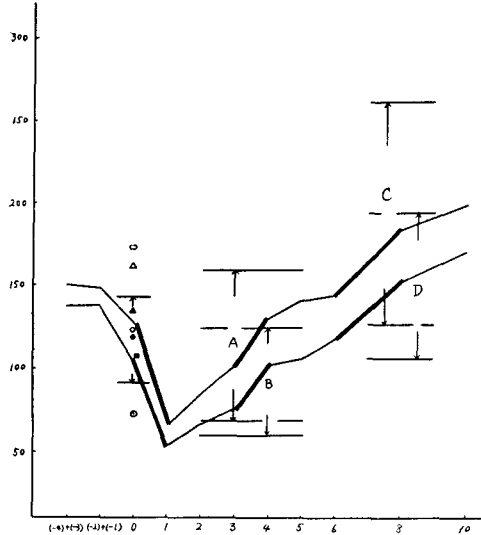
(-4)~(-2)	(-2)~(0)	0	1	2	3	4	5	6	8	10
255.1	266.4	90.2	90.3	105.7	125.4	185.6	207.3	243.4	220.4	334.9
± 14.41	± 16.68	± 9.46	± 9.22	± 12.64	± 21.14	± 26.21	± 36.93	± 20.20	± 31.09	± 34.11

図8 術前術後に於ける尿 Cl 排出量 (mg/hr) の消長



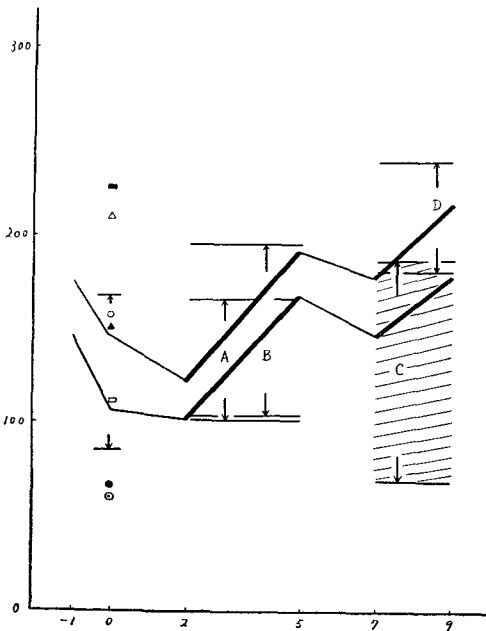
-1	0	2	5	7	9
38.6	61.7	37.6	43.6	42.3	42.9
± 7.30	± 6.18	± 2.67	± 4.47	± 4.30	± 4.60

図 9 術前術後に於ける尿 K 濃度 (mEq/l) の消長



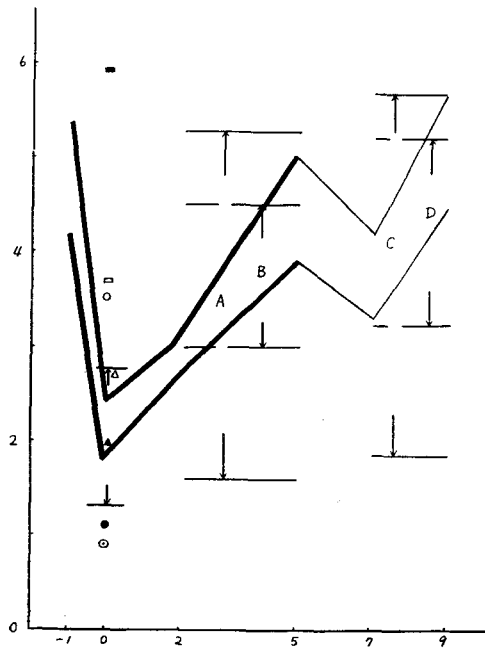
(-1) (-2) (-3)	(-2) (-1) (-0)	0	1	2	3	4	5	6	8	10
145.0	143.8	116.7	58.7	77.5	87.8	115.8	122.2	126.6	167.0	183.7
± 6.15	± 5.23	± 11.47	± 5.37	± 7.82	± 12.22	± 14.37	± 17.04	± 12.94	± 15.77	± 13.75

図 11 術前術後に於ける尿 Cl 濃度 (mEq/l) の消長



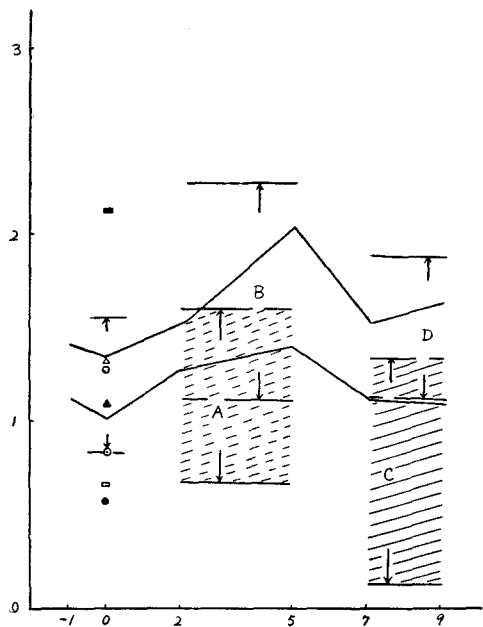
-1	0	2	5	7	9
161.0	126.5	111.2	178.7	161.2	194.7
± 14.12	± 12.41	± 10.02	± 11.82	± 15.77	± 12.92

図 10 術前術後に於ける尿 Na 濃度 (mEq/l) の消長



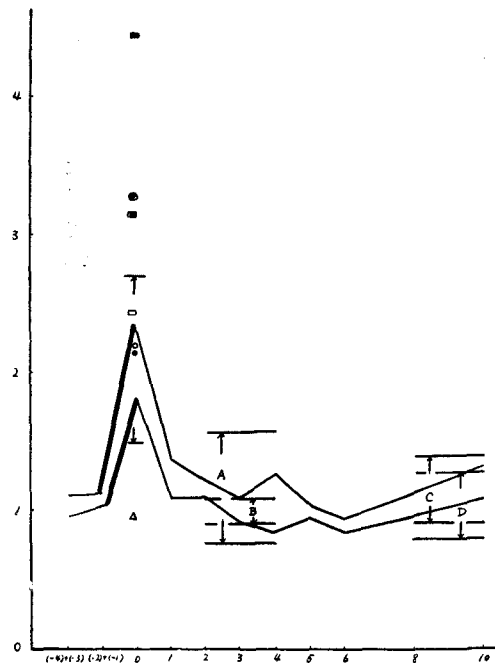
-1	0	2	5	7	9
4.80	2.07	2.70	4.44	3.77	5.07
± 0.635	± 0.314	± 0.231	± 0.521	± 0.427	± 0.610

図 12 術前術後に於ける尿 Na/K の消長



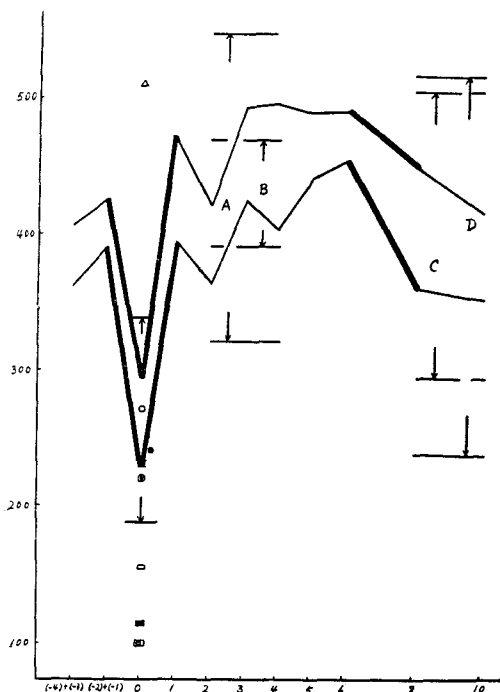
-1	0	2	5	7	9
1.27	1.19	1.40	1.72	1.33	1.37
± 0.142	± 0.158	± 0.131	± 0.310	± 0.202	± 0.245

図 13 術前術後に於ける尿 Na/Cl の消長



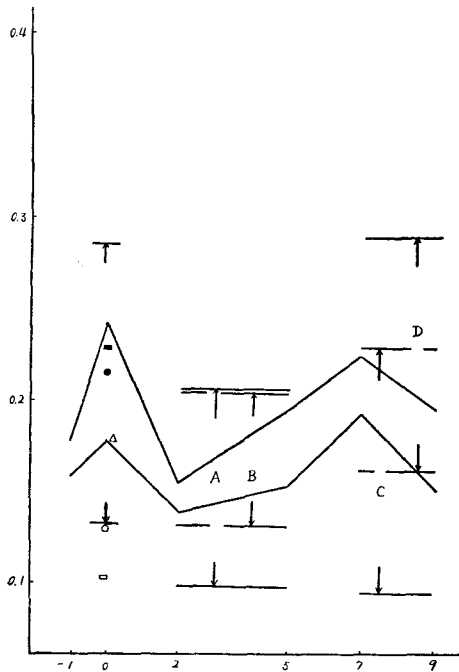
(-0.5)+(-0.25)+(-0.1)	0	1	2	3	4	5	6	8	10
1.03	1.07	2.09	1.22	1.16	1.01	1.05	0.99	0.89	1.03
± 0.080	± 0.091	± 0.116	± 0.136	± 0.050	± 0.077	± 0.172	± 0.107	± 0.028	± 0.110

図 15 術前術後に於ける尿 O/N の消長



(-0.5)+(-0.25)+(-0.1)	0	1	2	3	4	5	6	8	10
382.8	409.0	212.0	422.0	371.0	478.0	444.1	491.9	405.8	378.3
± 21.73	± 11.80	± 31.29	± 38.82	± 37.61	± 33.45	± 45.16	± 28.50	± 78.23	± 63.63

図 14 術前術後に於ける尿 N (mg/hr) の消長



-1	0	2	5	7	9
0.165	0.210	0.146	0.173	0.208	0.172
± 0.0081	± 0.0322	± 0.0091	± 0.0176	± 0.0161	± 0.0228

図 16 術前術後に於ける尿 K/N の消長

v) カリウム排出量 (mg/hr, 図 6)

本値は術後 2 日下降, 以後漸次上昇するも有意差なく経過した。

vi) ナトリウム排出量 (mg/hr, 図 7)

本値は術直後著明に下降, 以後上昇, 特に術後 5 日, 9 日に於て有意な上昇を示した。

vii) クロール排出量 (mg/hr, 図 8)

本値は術直後著明な減少, 以後漸次上昇特に術後 4 日, 10 日に於て有意な上昇を示した。しかしそれ等の術後値は術前値を下廻る傾向を示した。

viii) カリウム濃度 (mEq/l, 図 9)

本値は術直後上昇の傾向を示し, 以後下降, 以後術前値に復した。

ix) ナトリウム濃度 (mEq/l, 図 10)

本値は術直後 (0 日), 術後 2 日下降の傾向を示し, 以後上昇特に術後 5 日, 9 日に於て有意の上昇を示した。

x) クロール濃度 (mEq/l, 図 11)

本値は術後 1 日著明な下降, 以後漸次上昇特に術後 4 日, 8 日に於て有意な上昇を示した。

xi) Na/K (図 12) 並びに Na/Cl (図 13)

Na/K 値は術直後著明な下降, 以後上昇, 特に術後 2 日, 5 日に於て有意の上昇を示した。

一方 Na/Cl 値は術直後下降, 以後上昇するも有意の変化を示さなかつた。

xii) 窒素排出量 (mg/hr, 図 14) 並びに O/N 値 (図 15)

尿窒素は術直後著明に下降, 以後上昇, 術前値に比し高値を示し, 術後 10 日再び下降の傾向を示した。

註: O/N 値は西風²⁾によれば, 必ずしも生体内のエネルギー代謝の一環としての酸化の盛衰の度を表示するとは限らず, むしろ蛋白代謝の盛衰の度と密接な関係を有し, その代謝の亢進と共に下降し, その衰微 (或は糖代謝の亢進乃至は生体に蛋白節約現象の認められた場合) と共に上昇するものとされている。

O/N 値は術直後上昇, 術後 1 乃至 2 日に於て下降, 以後術前値を下廻る傾向を示し, 再び漸次上昇し, 術前値を上廻る傾向を示した。

xiii) K/N 値 (図 16)

本値は術直後上昇, 以後下降, 術前値を下廻り以後漸次上昇, 術後 7 日に於て高値を示した。しかしそれ等の変化には有意性が存しなかつた。

3) 術前術後に於ける血液生機物質 (反応) の消長

i) 血清カリウム (mEq/l, 図 17)

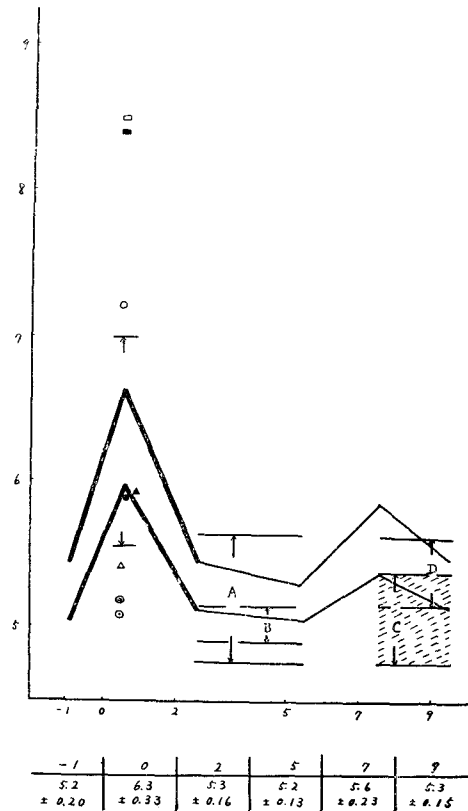


図 17 術前術後に於ける血清 K (mEq/l) の消長

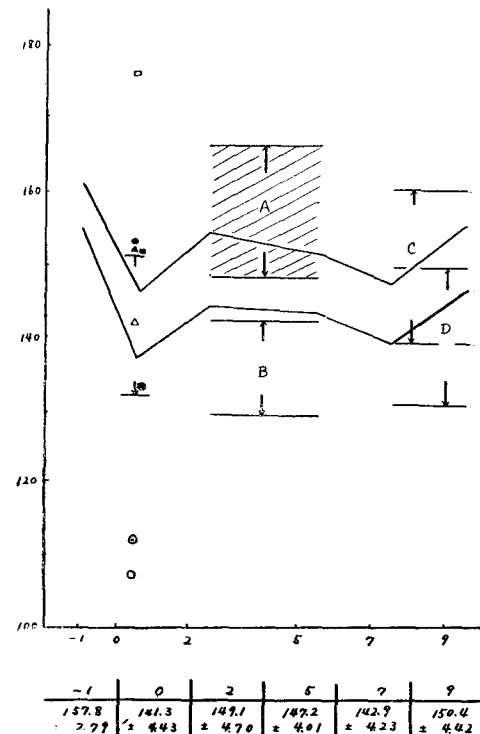
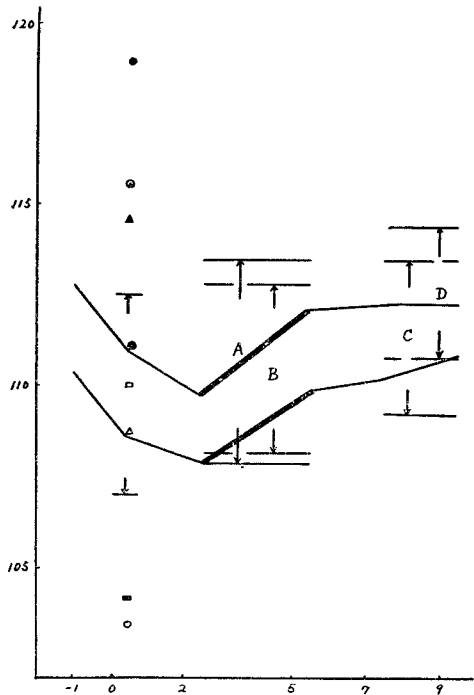
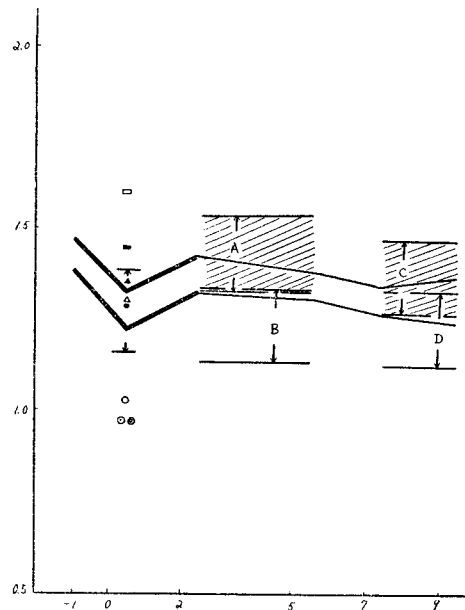


図 18 術前術後に於ける血清 Na (mEq/l) の消長



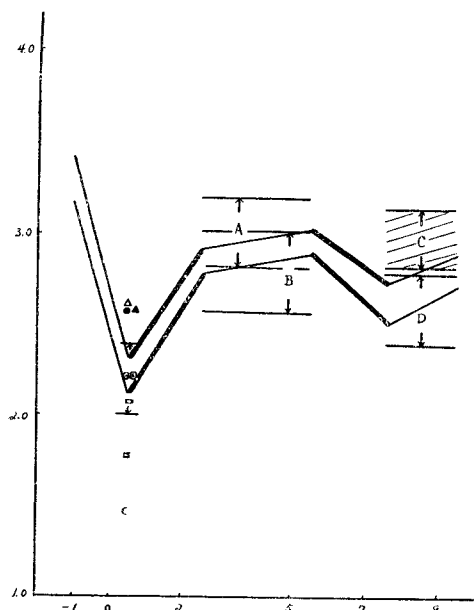
-1	0	2	5	7	9
111.6	109.7	108.8	110.9	111.2	111.5
± 1.18	± 1.23	± 0.91	± 1.07	± 0.98	± 0.73

図 19 術前術後に於ける血清 Cl (mEq/L) の消長



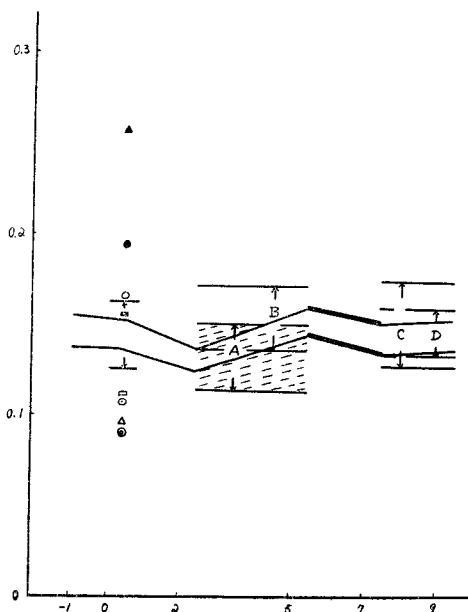
-1	0	2	5	7	9
1.43	1.27	1.37	1.34	1.30	1.30
± 0.035	± 0.051	± 0.048	± 0.041	± 0.039	± 0.055

図 21 術前術後に於ける血清 Na/Cl の消長



-1	0	2	5	7	9
3.30	2.21	2.84	2.98	2.62	2.78
± 0.118	± 0.087	± 0.089	± 0.062	± 0.113	± 0.076

図 20 術前術後に於ける血清 Na/10K の消長



-1	0	2	5	7	9
0.146	0.144	0.131	0.152	0.143	0.145
± 0.0086	± 0.0083	± 0.0058	± 0.0073	± 0.0082	± 0.0065

図 22 術前術後に於ける血清 滴定酸値の消長

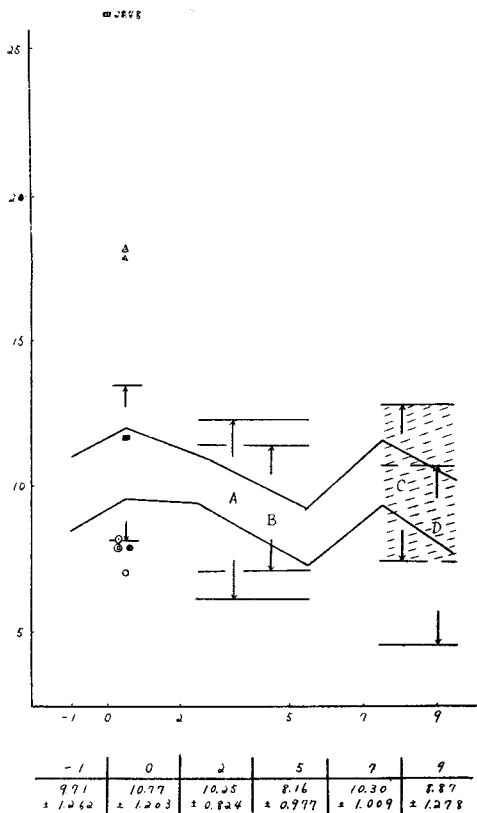


図 23 術前術後に於ける残余窒素 (mg/hr) の消長

本値は術直後有意の上昇を示すも、以後は有意の変化を示さなかつた。

ii) 血清ナトリウム (mEq/l, 図 18)

本値は術直後下降、術後 2 日上昇の傾向を示すも、この場合本値は全般にわたり術後術前値に比し低値を示した。

iii) 血清クロール (mEq/l, 図 19)

本値は術後 0 日 (術直後) 並びに 2 日に於て下降、術後 5 日に於て有意の上昇を示し、術後 7 日に於て略術前値に復した。

iv) 血清 Na/10K (図 20)

本値は術直後下降傾向、術後 2 日に於て有意の上昇を示し、術後 7 日有意の下降を示した。この場合その術後値は全般的に術前値を下廻つた。

v) 血清 Na/Cl (図 21)

本値は術直後有意の下降、術後 2 日有意の上昇を示すも、以後著明な変化なく経過した。

vi) 血清沃度酸値 (図 22)

本値は術後 2 日に於て下降の傾向、以後上昇、術後 5 日に於て術前値を上廻り、術後 7 日に於て有意の下降を示した。

vii) 残余窒素 (図 23)

本値は術直後上昇の傾向を、以後漸次下降、術後 7 日に於て再び上昇の傾向を示した。

B) 上記葡萄糖補液条件下の胸廓成形術患者の病体生理に関する尿並びに血液生機物質 (反応) よりする有機的観察

以上の如き結果となつたが、かかる肺外科領域に於ける葡萄糖補液の意義、ひいてはその価値を明らかにすべく上記結果を下記の如く処理し、既に本外科領域に於ける補液条件求明研究の一環として行われた生理的食塩水 (生食群) 補液に関する竹内氏の研究結果との比較に於て研究をすすめた。

外科侵襲研究特にその補液条件決定への尿係数 (O/K₄) 適用の重要性に就て 衆知の如く、尿量の異常、尿中無機質濃度の異常は水分代謝に於ける異常なる Shift を、尿 pH, 血中無機質並びに尿中無機質排出量の異常は酸、塩基平衡を含む無機質代謝の異常を、尿窒素、O/N 値の異常は蛋白代謝の異常をそれぞれ表示することになるが、しかし各生機物質の呈する値に於て如何なる数値を呈するものを異常値とみなすかと云うことになると、その決定は誠に困難なことになる。それ等の呈する値はそれ等生体のおかれた環境により異なり、多種様々な像を呈するからである。例を外科領域に於ける血中ナトリウム並びにクロール値にあげれば次の如くなる。

術中術後の補液を生理的食塩水 (生食と略)、5% 葡萄糖液 (G 液と略) とした場合、血中ナトリウム、クロール値は生食補液群 (竹内)²⁾に於ては

	術前値	術後 (術後 10~15 時間)
Na	151.7±5.03	151.4±5.94
Cl	114.1±0.85	114.1±0.85

となり、G 群に於ては (図 18, 19)

	術前値	術後 (同上)
Na	157.8±2.79	141.3±4.43
Cl	111.6±1.18	109.7±1.23

となり、生食群のナトリウム、クロールに於ける術前後間には何等の差を認めないが、G 群のナトリウムに於て術後に下降が認められる。勿論かかる結果を生じたところは術中術後に生食補液を行うか、食塩の含まざる G 補液を行うかにより決定されたことは云うをまたないが、しかし生体反応の見地よりいづれが異常値なるかを決定せんとする場合当然その判断に苦しむところであろう。

換言すれば唯単にその呈した数値のみよりそれを把握せんとするならば、それはその生体を単に一次元的に取扱うということになり、換言すれば多次元の環境に存する生体をして無生体とし取扱うことになり、危険極まる思想と云わざるを得ない。

ここに西風の云う人体を研究の対象とする Vitality

測定法の存在意義がある。

西風³⁾は上記尿係数 (O/K₄) の医学特に臨床医学研究に於ける重要性について次の如く述べている。

… 外科領域に於ける補液条件決定に於てのみならず、現在までに於ける広く臨床医学領域に於て生体にかかる負荷(或は治療)因子の種類を如何を問わず、その作用因子を治療の目的を以つて適用負荷せんとする場合、常にその研究者は勝沼³⁾の云う所謂“疲労原因検査法”を採用する。

勿論かかる方法は現在医学に於ける当然の行き方であるが、時にそれよりあやまてる結論が導き出される場合が応々にしてある。

その一適例が本肺外科領域に於てもあげられる。戦後我国に於ける H. Selye の Stress 学説導入よりする生食補液乱用がそれである。——これは血清カリウム測定(乃至はそれに同一意義を有する物質の測定)に始まる術直後のカリウム中毒の回避を目的とした術後の低カリウム血症、臓器浮腫並びに生体反応の衰微を第二義的なものとするあやまてる生体観察結果の一例である。

現在外科臨床領域に於て、その術後 Stress の測定にしばしば血中「E」細胞、血中 hydro-oxy-Corticoid、或はナトリウム、カリウムの測定が施行されているが、これ等は少かれ人体を研究の対象とする限り、それ等は単にその瞬時に於けるその生体の副腎機能の盛衰の度を表示するにすぎず、必ずしも術後 Stress (侵襲度)の指標とはならず、むしろそれをもつてその侵襲度を把握せんとする考えは誠に危険極まるものとさえ考えられる。生体の健康は内外 Stressor (疲労因子或は環境)を如何に合理的に受入するかであり、上述副腎機能の盛衰はそれとは何等直接の関係を有してはいない。

又動物実験の場に於てその Shock 時に血中カリウムの上昇、同クロールの低下が認められるが、これも人体を対象とする限り、その生命の危険性は高カリウム血症時にも、その低カリウム血症時にも存在し、又血中クロールに於てもその低クロール時に回復期(著者の場合それが図 19 に示されてある)が一致する場合があり、それ等をもつて生体(人体)に於ける侵襲度を決定するわけにはいかない。

現在医学に於て保有する方法は前述の如くその殆んどすべてが勝沼の云う所謂“疲労原因検査法”の中に抱括される故、それ等の測定により呈する値は単にそれに関係する臓器或は機能系の機能亢進(或は低下)を指示するにすぎず、それをもつて個体全体としての機能の亢進或はその衰微を表示するものではない。更に云えばそれ等物質測定値は当該臓器、或は機能系の単なる機能の上昇或は衰微を表示するにすぎず、個体全体の機能に対する個々の臓器系の異常の度を表示するものではない。ここに下記疲労測定法(生体の Vi-

talinity 測定法)のその生体に個体全体としてその代謝に異常が認められてはじめて、個々の代謝機能測定に意義が生じ、それ等代謝系の機能の異常の名の下に生体を観察し得ることとなる。…

… 人体を直接対象とする医学の領域、特に臨床領域に於て個々の物質を測定する場合、その多くはその個々の代謝に於ける異常の有無を観察するにある。しかるに現在我々はその疲労測定法の存在なしにその目的をとげることは困難である。例えば副腎機能の盛衰をみる目的をもつて当該ホルモンを測定したとする。この場合当ホルモンに於て高値を示したとしてもそれが当副腎機能の異常亢進の像を必ずしも推定し得るものでなく——若しここに他のホルモン系に於ても同様に亢進し生体全体としてその体液平衡の維持されている場合、その生体を副腎機能異常亢進の状態下にあるとは云えず——、上記疲労測定法の適用により個体の代謝に異常が認められてはじめて上記副腎機能の亢進に異常の名が附せられることになる。…

かかる意味に於て著者は今回の葡萄糖補液可否決定に関する研究に際し、現在生体の Vitality (適用)の度を比較的正確に表示するとされている新尿係数(O/K₄)を採用、他の生機物質(反応)測定に意義あらしめた。

1) 術直後に於ける G、生食両群の比較

術直後に於ける O/K₄ は

$$\begin{array}{ccc} \text{G 群} & & \text{生食群} \\ 178.8 \pm 20.82 & < & 395.1 \pm 68.80 \end{array}$$

となり、生食群に於て著明なる高値が窺われる。

この場合その尿並びに血液生機物質値に於て比較しみるに下記 8 項目に於て有意差が認められた。但し尿中ナトリウム、クロールに於てはその比較の対象としなかつた。

	G 群		生食群
尿	pH(7)	4.5 ± 0.10	< 4.9 ± 0.11
	K(mg/hr)	67.0 ± 11.81	< 127.8 ± 15.41
	K(mEq/l)	61.9 ± 6.58	< 124.6 ± 26.12
	O/N	2.09 ± 0.266	> 1.49 ± 0.090
	K/N	0.210 ± 0.0322	< 0.481 ± 0.0897
血清	K(mEq/l)	6.3 ± 0.33	> 4.6 ± 0.11
	Cl(mEq/l)	109.7 ± 1.23	< 114.1 ± 0.85
	Na/10K	2.21 ± 0.087	< 3.27 ± 0.152

即ち生食群に於て生理的食塩水補液施行によるカリウム体外脱出に伴う低カリウム血症と同時に蛋白代謝の異常亢進(O/Nの低値)が窺われる。

一方これをG群側よりすれば葡萄糖補液は生体をして低カリウム血症の発現、並びに蛋白代謝亢進を阻止すると云うことになる。

以上葡萄糖補液は生理的食塩水のそれに比較し尿係数の上昇を阻止し、ここに葡萄糖補液の補液としての優秀性が思考されるも、その葡萄糖補液下に於ける尿係数術直後値も未だその術前値に比較し余りにも高値を呈する

表 2 術直後に於ける O/K₄ 高値群の尿中, 血中生機物質 (反応) 値のそれ等総平均 (偏差) に対する比較

		尿										
被検者 番号並びにその O/K ₄ 値	測定項目並び にその総平均 (偏差)	尿量	pH	pH _(F)	pH差	K	Na	Cl	K	Na	Cl	Na/K
		(cc/hr)				(mg/hr)	(mg/hr)	(mg/hr)	(mEq/l)	(mEq/l)	(mEq/l)	
		26.2 ±5.89	5.8 ±0.28	4.5 ±0.22	1.2 ±0.07	67.0 ±26.70	75.1 ±26.40	90.2 ±21.39	61.9 ±14.88	126.5 ±41.63	116.9 ±25.94	2.07 ±0.710
30-2	250.3	↓				↓			↓			↑
31-1	178.2				↑		↓		↓			↓
32-2	463.6		↑	↑	↑		↑	↑	↑	↑	↑	
33-1	203.0	↑				↑	↑	↑	↑			
34-1	322.9	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓		↑	↑
34-2	224.5	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓		↑	↑
35-1	185.7		↑	欠	欠		↓		↓		↓	↓
35-2	172.8	↑	↑	↑		欠	欠	欠	欠	欠	欠	欠
37-2	262.8	↓				欠	欠	欠	欠	欠	欠	欠

		尿					血 清					
被検者 番号並びにその O/K ₄ 値	測定項目並び にその総平均 (偏差)	Na/Cl	N	O/N	K/N	K	Na	Cl	Na/10K	Na/Cl	尿酸値	残余窒素
			(mg/hr)			(mEq/l)	(mEq/l)	(mEq/l)			(mg/dl)	(mg/dl)
		1.19 ±0.358	263.8 ±72.17	2.09 ±0.614	0.210 ±0.0762	6.3 ±0.72	141.3 ±7.74	109.7 ±2.70	2.21 ±0.191	1.27 ±0.112	0.144 ±0.0182	10.77 ±2.681
30-2	250.3				↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓
31-1	178.2	↓				↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓
32-2	463.6		↑	↓		↓			↑			↑
33-1	203.0		欠	欠	欠		↑	↑	↑		↑	↑
34-1	322.9	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↓		↑	↓	↑
34-2	224.5	↑	↓	↑		↑	↑	↓	↓	↑		
35-1	185.7	↓	欠	欠	欠	↓	↓	↑		↓	↓	↓
35-2	172.8		↑	↑	欠	↓				↓	↓	↓
37-2	262.8	欠	↓	↑	欠	欠	欠	欠	欠	欠	欠	欠

↑ は O/K₄ に於て高値を示した各被検者の各測定値のその平均 (偏差) の上限に対する上廻りを示し,
↓ はその下限を下廻り,
空白はその平均 (偏差) 内にあることを示す。

故, ここにこの葡萄糖補液に於ても生食補液同様被検病体に対し副作用を有するものと思しなければなるまい。

かかる意味に於て著者はかかる副作用の原因を求明すべく, 上記結果を次の如く処理しそれに分析を加えた。即ち術直後被検者に於て O/K₄ 値の異常高値を示す 9 例を抽出, それを O/K₄ 異常高値群 (O/K₄ 値平均: 251.5 ± 31.00) とし, それ等被検者に於ける尿, 血液生機物質につき分析的観察を加えた。

この場合それ等 9 例の被検者とは表 1 にみる如く○印その他の印の附せられたものをさす。

本異常高値群は下記尿, 血液生機物質測定 22 項目中 2 項目に於てその全被検者の総平均値に対し有意差が認

められ, 尿窒素に於て低値, 尿 O/N 値に於て高値が認められた。

測定項目	全例の平均	
尿窒素 (mg/hr)	263.8±72.17	↓
尿 O/N	2.09±0.614	↑

即ち O/K₄ 異常高値群に於て葡萄糖液よりする蛋白代謝に於ける異常低下, 換言すれば術 Stress に対する正常生体反応としての蛋白代謝の亢進が本群に窺われず, むしろ異常低下をきたした。これは余の今回手術当日に於て施行した葡萄糖液の過剰補液に由来するものと結論したい。

更にそれ等 O/K₄ 高値被検病体につき細部にわたり観察すれば次の如くなる (表 2)。

但しこの場合被検病体9名中被検病体37-2は尿中、血中無機質に於てその測定が行われていない都合上、残りの8名について観察することにした。

即ち被検者30-2, 34-1, 34-2の3例に於て尿量の減少、無機質特にカリウムの排出減少とそれに伴うNa/Kの上昇が著しく、血中カリウムの上昇となり副腎機能の極端なる低下を指示する結果を呈し、残りの5例に於ては血中カリウムの異常低下或はカリウムに対し生体反動的に拮抗的作用を有するナトリウムの上昇が認められ、上記3例とは相反し副腎機能の異常なる上昇を指示する結果を呈した。

この場合竹内の生理的食塩水を補液とする同胸廓成形術結核病体(術直後のO/K₄値の平均:395.1±68.80, 同術直後のO/K₄高値群の平均:625.1±112.11)を対象とする場合とは大分その趣きを異にし、余の対象とした葡萄糖補液病体に於ては尿排出低下の著しからざる例もみられ、ここに葡萄糖補液に於て生理的食塩水に比する優秀性が窺われる。

2) 術後1-3日に於けるG, 生食両群の比較

術後1-3日に於ける両群のO-K₄値は下記の如くなり、

	G 群		生食群
術後1日	83.7±10.57	<	149.9±57.30
2日	67.7±6.05	<	100.8±32.90
3日	54.7±4.00	<	86.0±25.40

この場合術後1, 2日に於て生食群に於て有意の高値を認められたが、尿、血液生機物質に於て比較するに下記項目に於て有意差が認められた。

測定項目	G 群		生食群
尿 pH	6.0±0.08	<	6.4±0.11 (1)
pH 差	1.2±0.07	<	1.5±0.06 (2)
Na(mg/hr)	98.6±7.84		117.5±10.22(2)
K(mg/hr)	59.0±4.22		63.7±8.85 (2)
K(mEq/l)	39.6±2.69		37.8±5.42 (2)
Na/Cl	1.40±0.131	>	0.82±0.111(2)
O/N	1.16±0.050	<	1.42±0.093(2)
血清 K(mEq/l)	5.3±0.16	>	4.1±0.16 (2)
Na/10K	2.84±0.059	<	3.76±0.147(2)

〔() 内に示した数値は術後病日をさす〕

この場合術後2日までの生食群に於ける窒素出納は明らかに正であつたが、かかる生食群に於てG群に対し上記測定項目に於て有意差を示したことは、生食群に於て臓器浮腫(尿Na/Clの低値)よりする生体反応全般にわたる衰微(尿pH, pH差の高値, 血清カリウムの低

値, 同Na/10K値の高値, 尿O/Nの高値)を認むるものである。

即ちここに術後1~2日の結果からしても葡萄糖液の補液としての優秀性が窺われる。がしかし前述同様未だそのO/K₄値に於てその正常値約30に比し著しき高値を示し、ここに未だ葡萄糖補液の一面に於ける副作用の存在が窺われるところより、術後2-4日に於ける被検者のO/K₄値に着目し、それをO/K₄値に於て高値を呈する6例(A群:O/K₄値平均75.1±11.82), その低値を示すもの7例(B群:O/K₄値の平均46.8±3.84)の2群に分け、両群の同時期に於ける尿、血液生機物質について比較を試みた。

この場合A群に於ける被検者は表1の術後2-4日の欄に於て太線にて記入されてある。

又この場合被検者30-1, 33-2の2例はA, B両群の何れにも区分し兼ねたためそれを除外した。

その結果については表3に一括されているが、A群は測定22項目中6項目に於てB群に対し有意差(或は有意傾向)を示した。

	A 群		B 群
尿 量(cc/hr)	37.7±5.59	<	45.3±4.70
尿 pH 差	1.7±0.30	>	1.2±0.10
Na/Cl	1.14±0.463	<	1.70±0.565
血清 Na(mEq/l)	157.1±8.78	>	135.3±6.67
Na/Cl	1.43±0.106	>	1.23±0.101
沃度酸値	0.133±0.0182	<	0.154±0.0170

即ちA群に於てpH差の高値(尿中アンモニアに比する燐酸の低値を意味する), 血清ナトリウムの高値, 血清沃度酸値の低値(重要アミノ酸に於ける動員の少なるを示す)が認められる。この場合A群に於ける尿燐酸の低値(pH差の高値)はB群に比する生体反応の衰微, 血清ナトリウムの高値は生体に於けるアルカロージスを指示することになる。

換言すれば本術後1, 2日に於ける葡萄糖補液(術後1日:1000cc, 2日:500cc)は多きにすぎ、被検者の半数(A群)に於て葡萄糖補液の副作用としての生体アルカロージスが出現したことになり、ここに術後1, 2日に於ける葡萄糖補液はその投与量に於て減少せしむるか、乃至は小田¹²⁾の提唱する葡萄糖補液に生食補液を加味する所謂葡萄糖-生理的食塩水混合補液が望ましいものと信ずる。

3) 術後8-10日に於けるG, 生食両群の比較

次に術後後半(8-10日)に於てG, 生食両群の下記物質(反応)につき比較してみると次の如くなる。

O/K₄値に於ては

表 3 G 群に於ける A, B, C, D 群の尿並びに血液生機物質 (反応) の平均

	2-4 (2, 5)		8-10 (7, 9)		
	A 群	B 群	C 群	D 群	
尿	O/K ₄	75.1±11.82	》 46.8±3.84	115.6±48.15	》 39.3±3.05
	量 (cc/hr)	37.7±5.59	《 45.3±4.70	48.7±14.99	44.5±7.41
	pH	6.6±0.35	6.4±0.21	6.0±0.24	6.1±0.26
	pH _F	5.0±0.23	5.3±0.26	4.7±0.15	4.7±0.32
	pH 差	1.7±0.30	》 1.2±0.10	1.2±0.16	1.4±0.19
	K(mg/hr)	67.7±26.13	67.4±23.92	64.1±35.97	98.4±29.52
	Na(mg/hr)	111.2±27.28	146.7±48.52	137.6±99.04	《 243.2±64.56
	Cl(mg/hr)	162.3±83.30	148.7±74.00	371.2±168.17	280.3±106.37
	K(mEq/l)	44.7±11.00	38.0±0.78	36.1±12.90	《 52.1±8.30
	Na(mEq/l)	134.1±31.54	145.9±43.19	127.4±58.94	《 209.8±29.24
	Cl(mEq/l)	113.1±44.65	91.9±33.21	192.9±67.33	149.5±43.18
	Na/K	3.46±1.879	3.76±0.775	3.76±1.907	《 4.19±1.027
	Na/Cl	1.14±0.463	《 1.70±0.565	0.74±0.599	《 1.51±0.379
	N(mg/hr)	434.6±112.39	429.4±38.58	400.6±104.35	378.2±139.67
	O/N	1.17±0.398	1.01±0.099	1.14±0.242	1.05±0.247
K/N	0.150±0.0536	0.166±0.0371	0.161±0.0670	0.225±0.0639	
血清	K(mEq/l)	5.2±0.42	5.0±0.12	5.1±0.30	《 5.4±0.22
	Na(mEq/l)	157.1±8.78	》 135.3±6.67	149.4±10.24	139.8±9.41
	Cl(mEq/l)	110.6±2.75	110.4±2.33	111.3±2.08	112.5±1.84
	Na/10K	2.99±0.186	2.78±0.221	2.95±0.159	》 2.57±0.186
	Na/Cl	1.43±0.106	》 1.23±0.101	1.36±0.096	》 1.22±0.097
	沃度酸値	0.133±0.0182	《 0.154±0.0170	0.151±0.0226	0.146±0.0132
	残余窒素 (mg/dl)	9.26±3.109	9.25±2.159	10.07±2.771	》 7.60±3.085

》, > はそれぞれ A, C 群の B, D 群に対する 1% 以下, 5% 以下有意 (高値或は低値), > はその傾向 (10~5%) A, C 群の太字は B, D 群に対する偏差大なるを示す。

G 群 生食群
術後 8 日 51.1±4.95 61.9±4.21
10 日 80.0±25.66 69.3±8.80

となり, この場合両群のその差を認められないが, 前記の如くかかる数値はその正常値 (30.0±1.65) に比し明らかな高値を示している。換言すれば G, 生食両群に於けるその術後 8-10 日に於ける物質代謝は決して正常なものでなく, そこに代謝の歪みが常に窺われることになる。

従つてここにその両群の代謝に於ける“歪み”のよつてきたるところを両群の比較に於て求むれば次の如くなる。測定項目 21 項目中 8 項目に於て有意差が認められ,

	G 群	生食群
尿 pH	6.5±0.11	《 6.7±0.10
pH _F	4.5±0.10	《 5.2±0.18
Na(mg/hr)	267.5±39.00	》 130.2±15.59

Na(mEq/l)	194.9±18.98	》 109.6±13.92
Cl(mg/hr)	344.7±40.33	》 245.7±22.99
Na/K	5.07±0.610	》 3.21±0.465
血清 K(mEq/l)	5.3±0.15	》 4.3±0.21
Na/10K	2.78±0.076	《 3.16±0.081

となり, 生食群側よりすれば尿ナトリウム, クロール排出の低値よりする尿 Na/K の低値, 血清カリウムの低値に伴う血清 Na/10K の高値となり, G 群側よりすれば尿ナトリウム, クロールの排出高値よりする尿 Na/K の高値, 血清カリウムの高値, Na/10K の高値と云うことになり, 術後 8-10 日に於ける両群の Vitality に於ける低下の原因はそれぞれ全く異なつたところにあることになる。

竹内は上記同様術後 8-10 日に於ける生食群に於てそれを 2 群, O/K₄ 高値群 (C 群: 80.2±9.63), その低値を示した群 (D 群: 52.3±4.93) に分け, それ等尿, 血

液生機物質について両群を比較しているが、測定 21 項目中 7 項目に於てその両群に有意差が認められ、

		C 群		D 群
尿	K(mg/hr)	95.9±10.24	>	71.8±31.77
	K(mEq/l)	50.3±20.03	>	33.0±9.06
	Na(mEq/l)	132.2±31.41	>	91.2±19.49
血清	K(mEq/l)	4.8±0.59	>	4.2±0.29
	Na(mEq/l)	147.3±2.65	<	158.1±7.05
	Na/10K	3.20±0.519	<	3.82±0.343
	Na/Cl	1.31±0.070	<	1.41±0.063

となり、C群に於ては尿カリウム排出の高値、血清カリウムの高値、換言すれば血清ナトリウムの低値(Na/10Kの低値)が特性とされる。

一方余のG群を対象とせる結果は次の如くなる。

術後 8-10 日に於ける O/K₄ に於て高値を呈するもの 6 例(C群: 115.6±48.15)とその低値を示す 7 例(D群: 39.3±3.05)に分類、その両群に於ける血中、尿中生機物質(反応)についてみれば次の如くなる。(表 3)

この場合C群に於ける被検者は表 1 の術後 8-10 日の欄に太線にて記入しあり、又この場合被検者 30-1, 34-1 の 2 例は C, D 両群の何れにも分類し兼ねるので除外した。

即ち測定 22 項目中下記 5 項目に於てその有意差が認められ、

		C 群		D 群
尿	Na(mg/hr)	137.6±99.04	<	243.2±64.56
	K(mEq/l)	36.1±12.90	<	52.1±8.30
	Na(mEq/l)	127.4±58.94	<	209.8±29.24
	Na/Cl	0.74±0.559	<	1.51±0.379
血清	Na/10K	2.95±0.159	>	2.57±0.186

C群に於て尿中ナトリウム排出の低値よりする尿 Na/Cl の低値、並びに血清カリウムの比較的低値、同ナトリウムの比較的高値よりする血清 Na/10K の高値が認められる。この点余の対象としたC群(術後 8-10 日に於ける O/K₄ 高値群)と竹内の対象としたC群(術後 8-10 日に於ける O/K₄ 高値群)とは全く異なるところである。換言すれば術中術後 3 日間に於ける効果は術後 8-10 日にまでも及び、時にそれが副反応(作用)としてあらわれ、ここに被検体に於ける Vitality の低下として表示されるが、その Vitality の低下の原因がその補液の種類により異なり、生理的食塩水補液群に於てはその原因が血清ナトリウムの低下を主体とせる代謝機構中に、葡萄糖補液群に於ては血清ナトリウムの上昇を主体とせるそれに存在することになる。

総括並びに結論

近年外科領域に於て化学療法、手術手技の進歩に伴い、手術適応の範囲の拡大が窺われることは甚だ喜ぶべきところであるが、その輸血、補液条件決定に於ては余等の昭和 33 年に於て全国よりするアンケートによるまでもなく、未だ量的質的に決定をみない。

現在までに本領域に於ける手術効果の適否の決定は究極のところ被検病体(人間)の当手術よりする死亡率より求めているが、今日の輸血、補液の量的質的相関に於ける基本条件の決定の如きはもはやかかる方法及び得るところでない。

昭和 20 年以来当生化学、当結核研究所は生体(人体)のあらゆる環境に対する適応の度(Vitality)を表示する方法の確立に努め、今日尿係数(O/K₄)法の確立をみた。本係数に於ける分子 Vak₄-O(0)は尿中の不完全酸化物を濃硫酸酸性下にクロム酸にて酸化、酸化に要するクロム酸の量より求めた酸素消費量、分母第 4 沃度酸値(K₄)は同一尿に於ける磷タングステン酸沈渣画分の稀硫酸酸性下に於ける沃度酸熱酸化による反応値(酸素消費量)を云う。

本 O/K₄ 値の正常値は約 30 なるも、それが Vitality の低下に伴い上昇、死亡直前の生体に於て極限值(1000 以上)を呈する。

余はかかる方法に上記決定の標準をおき、それを中心に更に他の血中、尿中生機物質(反応)10 数種目にわたり測定、上記輸血、補液の量的質的基本条件決定研究の一環として、葡萄糖(G液)補液の可否を明確にすべく努め、下記の如き結果を得た。

1) 研究条件

a) 被検対象: 胸廓成形術適応と認められた男子結核病体 15 例とした。この場合手術に際しては閉鎖式循環麻酔器は使用しなかつた。

b) 補液条件: 5% 葡萄糖液術当日、術中を含め 1500 cc、術後 1 日 1000 cc、術後 2 日 500 cc とした。

c) 輸血条件: 出血量(300~500 cc)と略同量とした。

d) 採尿条件: 原則として術前 4 日より術後 10 日にいたる間逐日的に行なつた。

e) 採血条件: 術当日(術前)、翌日、3 日、6 日、8 日、10 日の 6 回早朝空腹時とした。

f) 測定物質(反応): 尿について—Vak₄-O 値²⁾、K₄ 値³⁾、pH、pH_α、ナトリウム、カリウム、クロール²⁾、窒素、血清について—ナトリウム、カリウム、クロール³⁾、沃度酸値、残余窒素とした。

2) 研究成績

i) 葡萄糖補液条件下の胸廓成形術前に於ける尿係数 (O/K₄) 値は

術前 4-3 日	49.8±4.50
2-1 日	60.5±9.34

となり、本係数の正常値 (30.0±1.65) に比較しその術直前 (2-1 日) に於て明らかな高値をみた。かかる術直前に於けるその高値は被検体の術前に於ける環境よりより来たるべき手術に対する恐怖感¹⁰⁾¹¹⁾その他の精神的因子に帰因する負荷が加わつた結果と思考する。(表 1, 図 1)

ii) 葡萄糖補液条件下の胸廓成形術後に於ける尿係数 (O/K₄) 値は

術直後 (0 日)	178.8±20.82	術後 5 日	59.7±7.84
術後 1 日	83.7±10.57	6 日	66.4±13.21
2 日	67.7±6.05	8 日	51.1±4.95
3 日	54.7±4.00	10 日	80.0±25.66
4 日	52.7±3.36		

となるが、これ等の結果を他の血液並びに尿中生機物質 (反応) 13 種目値との相関に於て西風の内泌学領域よりする手術侵襲機構の模式 (図 24) を参考にしつつ一括すれば次の如くなる。

この場合余のかかる本領域に於ける葡萄糖補液の意義、価値を更に明らかにすべく、既に竹内⁹⁾により行なわれた同領域に於ける生理的食塩水 (生食) 補液に関する研究結果を参照した。

a) 術直後 (0 日): 本期は尿係数 (O/K₄) の著しき上昇を示す西風の云う所謂 Shock 期とみなすべき時期であり、本期には尿に於て pH の下降, 尿量の減少に伴うカリウム濃度の上昇, ナトリウム排出減少に伴う Na/K の下降, 窒素排出減少に伴う O/N, K/N の上昇, 血液に於てカリウムの上昇, クロール特にナトリウムの低下に伴う Na/10K, Na/Cl の下降並びに残余窒素の上昇が窺われる。

本期を抗利尿系 (並びに副腎髓質系) 機能の甲状腺-副腎皮質系機能に比する異常亢進期とみなす。

この場合竹内の生食補液に於ける術直後 (0 日) の結果は大分その趣きを異にし, その O/K₄ は異常な高値 (395.1±68.80) を示し, 特にその最高は約 800 となり, その術後生体は極端な代謝の異常を呈した。この場合尿排出, 尿ナトリウム排出低下, 血清カリウムの低下が認められるところより竹内は生食補液は生体をして臓器浮腫を, ひいては極端なる生体反応の衰微を来たさしめるとしている。

一方余の G 群に於ては術直後の尿係数の上昇も生食群

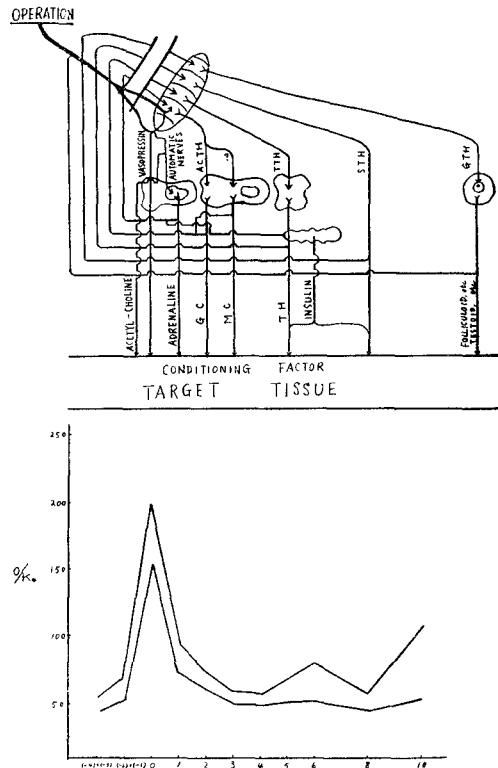


図 24 内泌学領域よりみた手術侵襲機構と術後尿係数 (O/K₄)

に比し著しからず, ここに葡萄糖液は生理的食塩水に比しはるかに好ましき補液と云わざるを得ない。

がしかし葡萄糖補液に於てもその過剰投与 (術中, 術当日含め 1500 cc) よりする副反応が被検体の過半数 (15 例中 9 例, O/K₄ 値の平均 251.5±31.00) に認められ, その結果が蛋白代謝の異常低下 (尿窒素排出の減少, 尿 O/N の上昇) としてあらわれた。(表 1, 2, 4, 図 1-23)

b) 術後 1-4 日: 本期は更に次の 2 期に区分される。

即ちその前半 (術後 1-2 日) は尿係数の下降をみるも未だ術前値を上廻る時期であり, 本期には尿に於て尿量の上昇, pH の上昇, 窒素排出の増大に伴う O/N, K/N の下降を認めるも未だ Na/K に於て低値が認められ, 血液に於てカリウムの低下, ナトリウムの上昇に伴う Na/10K の上昇, 沃度酸値の下降を認めるも未だクロールに於て低値が認められる。

本期を副腎皮質系の他の内泌系に比する機能亢進期とみなす。

一方その後半 (術後 3-4 日) は尿係数更に下降略術前値に復する時期であり, 本期には尿に於て pH の術後

表 4 G群に於ける術後尿並びに血液生機物質
(反応)の推移
(表中 ↑, ↓, → はそれぞれ上昇, 下降,
その変化なきを示す)

	Shock 相		抗 Shock 相		
	0 日	第 I 期 1-2 日	第 II 期 3-4 日	第 III 期 6-10 日	
尿	O/K ₄	↑	↓	→	↑
	量 (cc/hr)	↓	↑	→	→
	pH	↓	↑	↑	↓
	pH _(F)	↓	↑	↑	↓
	pH 差	→	→	→	→
	K(mg/hr)	→	↓	↑	↑
	Na(mg/hr)	↓	↑	↑	↑
	Cl(mg/hr)	↓	↑	↑	↑
	K(mEq/l)	↑	↓	→	→
	Na(mEq/l)	↓	→	↑	↑
	Cl(mEq/l)	↓	→	↑	↑
	Na/K	↓	→	↑	↑
	Na/Cl	→	↑	↑	↓
	N(mg/hr)	↓	↑	↑	↓
O/N	↑	↓	→	→	
K/N	↑	↓	↑	→	
血清	K(mEq/l)	↑	↓	→	→
	Na(mEq/l)	↓	↑	→	→
	Cl(mEq/l)	↓	→	↑	→
	Na/10K	↓	↑	→	↓
	Na/Cl	↓	↑	→	→
	沃度酸値	→	↓	↑	↓
	残余窒素 (mg/dl)	↑	↓	↓	↑

1-2 日に引続く上昇, ナトリウム, クロール特にナトリウムの増量に伴う Na/K, Na/Cl の上昇, 窒素排出の術前値に比する高値, 血液に於てクロールの術前値への上昇回復を認める。

本期を甲状腺機能亢進を伴う副腎系機能亢進期とみなす。

この場合竹内の生食群に於ける O/K₄ 値は術後 1 日 149.9±57.30, 術後 2 日 100.8±32.90, 術後 3 日 86.0±25.40 となり, 余の結果に比較し高値が認められ, そのよつてきたるところを未だ術後 1-3 日に於ける臓器浮腫よりする生体反応の衰微 (尿 pH, pH_(F) の低値, 尿ナトリウム, クロール排出の低下, 血清カリウム, ナトリウムの低値, 尿窒素量の低値, 尿 O/N の高値, 血清沃度酸値の低値) としている。ここにも生理的食塩水の補液としての非好性が窺われ, それに反し余の G 群に於ては O/K₄ 値の生食群に比し低値を示し, 葡萄糖液の補

液としての優秀性が窺われる。

がしかし葡萄糖補液にもその過剰補液 (術後 1 日 1000 cc, 2 日 500 cc) よりする副反応が被検体の約半数 (15 例中 6 例, O/K₄ 値の平均 75.1±11.82) に於て窺われた。この場合その代謝異常の原因が尿 pH 差の高値, 尿 Na/Cl の低値, 血清ナトリウムの高値, 血清沃度酸値の低値として表示され, 生食補液の場合と異なり, 葡萄糖補液の場合に於てその代謝異常の原因が血清ナトリウムの上昇を主体とする代謝機構中に存するをみる。(表 1, 3, 4, 図 1-23)

c) 術後 6-10 日: 本期は尿係数の軽度上昇を示す, 換言すれば尿係数の正常値約 30 を明らかに上廻る時期であり, 本期には尿に於て pH の再下降, クロール特にナトリウムの上昇に伴う Na/K の術後 3-4 日に続く上昇, 窒素排出の減少に伴う O/N, K/N の再上昇, 血液に於てカリウムの再上昇に伴う Na/10K の下降, 沃度酸値の下降が窺われる。

本期を所謂異化相より同化相への移行期に相当し, 西風の云う STH-Thyroid 系の機能亢進への移行期とみなす。

この場合竹内の生食群に於ける O/K₄ 値は術後 6 日 60.4±7.23, 術後 8 日 61.9±4.21, 術後 10 日 69.3±8.80 となり, 余の結果と同様その正常値を上廻り, 術後回復の途上にある術後後半期に生食群に於て未だその生体 Vitality の低下が認められる。この場合竹内はかかる代謝異常の原因を血清ナトリウムの低下を主体とする代謝機構 (尿カリウム排出の高値, 血清カリウムの高値に伴う血清 Na/10K の低値) 中に存するとしている。

一方 G 群に於ける O/K₄ 値の高値, 換言すれば G 群の術後後半に於ける代謝異常 (15 例中 6 例, O/K₄ 値の平均 115.6±48.15) の原因は上記竹内のそれと異り, 血清ナトリウムの上昇を主体とする代謝機構 (尿ナトリウム排出の低下よりする尿 Na/Cl の低値並びに血清カリウムの比較的低値, 同ナトリウムの比較的上昇よりする血清 Na/10K の高値) 中に存するをみる。(表 1, 3, 4, 図 1-23)

以上余は肺外科領域に於ける葡萄糖補液の意義, 価値を明確にすべく, 胸廓成形術適応男子結核病体 15 例を対象とし, 生体 Vitality 測定法としての尿係数 (O/K₄) 測定を中心に上記血液並びに尿生機物質 (反応) 13 種を測定し次の結果を得た。

この場合 5% 葡萄糖補液条件は術当日, 術中を含め 1500 cc, 術後 1 日 1000 cc, 術後 2 日 500 cc 計 3000 cc とした。

尚輸血はその出血量 (300~500cc) と略同量とし、手術に際し閉鎖式循環麻酔器を使用しなかつた。

1) 術前に於ける尿係数 (O/K₄) 値は

術前 4-3 日	49.8±4.50
2-1 日	60.5±9.34

となり、特に術前 2-1 日に於てその正常値(30.0±1.65)をはるかに上廻り高値を呈した。

この場合尿係数のかかる上昇、即ち術前に於ける物質代謝の異常 (Vitality の低下) は被検体のきたるべき手術に対する恐怖感¹⁰⁾¹¹⁾その他の精神的因子に帰因する負荷が加わつた結果とした。

2) 術直後 (0 日): 本期に於ける尿係数は 178.8±20.82 となり、ここに本値の著しき上昇が認められる。

この場合余はかかる代謝異常 (Vitality の低下) の原因を竹内²⁾の生理的食塩水補液をもつてする術直後の臓器浮腫、ひいては生体反応の衰微を示唆する代謝異常 (O/K₄ 値: 395.1±68.80) と異なり、5% 葡萄糖補液の過剰よりする蛋白代謝の異常低下 (尿窒素排出の減少、尿 O/N の上昇) に存するとした。

3) 術後 1-4 日: 本期に於ける尿係数値は

術後 1 日	83.7±10.57
2 日	67.7±6.05
3 日	54.7±4.00
4 日	52.7±3.36

となり、未だ術後 1-2 日に於て異常なる高値が認められる。

この場合余はかかる代謝異常の原因を竹内の生理的食塩水補液よりする血清ナトリウムの低下を主体とする代謝異常 (O/K₄ 値: 術後 1 日 149.9±57.30, 術後 2 日 100.8±32.90, 術後 3 日 86.0±25.40) と異なり、葡萄糖補液の過剰よりする血清ナトリウムの上昇を主体とする代謝機構 (尿 pH 差の高値, 尿 Na/Cl の低値, 血清ナトリウムの高値, 血清汎度酸値の低値) 中に存するとした。

4) 術後 6-10 日: 本期に於ける尿係数値は

術後 6 日	66.4±13.21
8 日	51.1±4.95
10日	80.0±25.66

となり、本期に於て尿係数の軽度の上昇が認められる。

この場合余はその代謝異常の原因を竹内の上記同様の生理的食塩水補液よりする代謝異常 (O/K₄ 値: 術後 6 日 60.4±7.23, 術後 8 日 61.9±4.21, 術後 10 日 69.3±

8.80) と異なり、葡萄糖補液に由来する血清ナトリウムの上昇を主体とする代謝機構 (尿ナトリウム排出の低下よりする尿 Na/Cl の低値並びに血清カリウムの比較的的低値, 同ナトリウムの比較的上昇よりする血清 Na/10K の高値) 中に存するとした。

以上より肺外科領域に於ける G 液は生体をして生食補液に見られるが如き組織浮腫よりする生体反応の衰微を惹起せしめず、むしろ術後生体反応をして亢進せしめる極めて望ましき補液と云い得る。

がしかしそこにも副反応が見出され、術直後に於けるその補液過剰よりする蛋白代謝の異常低下現象並びに術後 10 日に及ぶ G 補液により惹起されるナトリウム体外脱出に抗する一連の過剰生体反応現象が窺われる。

結論: 全国に於てしばしば用いられている本 G 液はそこに補液としての優秀性を認むるも、そこにも過剰投与よりする副反応が認められる故、従つてその補液は術中、術後 1500 cc, 術後 1 日 1000 cc, 術後 2 日 500 cc 計 3000 cc を下廻る限界に於て行ふべきものと結論する。

擧筆に際し御校閲を賜つた北大第一外科三上二郎教授に満腔の謝意を表すると共に御指導御助言を賜つた国立北海道第一療養所前医務課長佐藤睦広博士並びに後町登美界現医務課長に深謝する。

文 献

- 1) 西風 脩外 6 名: 結核の研究, 9: 59~69, 昭 33.
- 2) 竹内 秀: 結核の研究, 10: 19~39, 昭 34.
- 3) 西風 脩: 結核の研究, 2: 1~42, 昭 30.
- 4) 西風 脩・野崎徳治: 結核の研究, 3: 81~98, 昭 33.
- 5) 植竹道三: 結核の研究, 8: 87~120, 昭 30.
- 6) 岩田教栄: 結核の研究, 8: 57~86, 昭 33.
- 7) 西風 脩: 医学と生物学, 24(4): 119~122, 昭 27.
- 8) 吉川春寿: 臨床医化学 (基礎篇), 昭 30.
- 9) 西風 脩外 7 名: 医学と生物学, 48(3): 79~82, 昭 33.
- 10) 西風 脩・中川善治: 医学と生物学, 28(5): 223~225, 昭 28.
- 11) 中川善治: 精神神経学雑誌, 58(11): 669~692, 昭 31.
- 12) 小田嘉治: 結核の研究, 11: 79~95, 昭 34.