

# 胸廓成形術後の輸液に関する研究

## 第 2 編

### 胸廓成形術の蛋白代謝に及ぼす影響と術後輸液との 関連について

国立岩国病院 (指導 甲斐太郎博士)

栗原 儀 郎

〔昭和28年7月14日受稿〕

#### 緒 言

最近蛋白代謝に関しては硫酸銅法による蛋白定量法, Tiselius 装置による電気泳動法, 超遠心分離法 (Svedberg), Cohn による塩析法などが広く行われるにいたり, 血漿蛋白質各分層測定法が確立され, 外科領域における蛋白代謝の研究は急速な進歩を遂げ, 血漿蛋白質の重要性が認識され, 特に血漿蛋白各分層中の免疫体と関連をもつ  $\gamma$ -Globulin の研究が注目され, 昭和25年日本外科学会は蛋白代謝の問題を共同研究として, 取り上げるにいたり, 肝臓と血漿蛋白質との密接な関係も証明されるにいたつた。

之と関連してまた手術的侵襲の個体に及ぼす影響を可及的に僅少ならしめ, 同時に手術に伴う「ショック」に対する予防処置として, 大量輸血並に輸液の問題が, 各方面から検討され, 手術に対する対策も麻酔法の進歩と共に一大転換期に入りつつある。

胸成術は近年抗生物質の登場によつて, その治療成績は, 飛躍的に向上しつつあるが, 2回に亙る手術的侵襲に伴う広汎な組織の崩壊や, 手術時出血並に後出血による蛋白質の喪失は予想外に大きく, さらにこれに加うるに術後の発熱, 蛋白栄養の低下, 創部の術後治癒に必要な体蛋白の消耗などは, 相俟つて著明な術後低蛋白状態を招来する。従つてこの術後低蛋白症並に「ショック」防止のための輸液の量並に質に関する研究は極めて重要

な意義を有する。

胸成術後の蛋白代謝に関しては, Seibertを始め多数の諸家の報告を認めるが, 手術時出血量を中心に輸血その他の輸液と関連して術後の蛋白代謝の状態を系統的に比較研究した報告はこれを認めない。

従つて私は手術時出血量を中心に, 術後の輸液をブドウ糖加リンゲル 1000c.c. を輸注したリンゲル群と, 出血量に等しい全血輸血にリンゲルを加えて全量を 1000c.c. とした輸血リンゲル群, さらに出血量の約2倍の全血輸血にこれを洗い流すための少量のリンゲルを加えた全血輸血群の3群に分け, これらの輸液が蛋白代謝に及ぼす影響を比較検討し, 少々興味ある知見を得たので, その成績を報告して, 諸家の御批判を仰ぎたいと考える。

#### 研究対象

国立岩国病院において胸廓成形術後, 順調な経過を示した比較的同一条件の患者30例について, 第1次胸廓成形術前後の血漿蛋白質濃度及び各分層, 膠質滲透圧を検査した。

手術方法, 出血量測定法並に輸液の方法などについては第1編に準じた。

#### 検査方法

胸廓成形術前1日, 術後3日, 術後7日と計3回にわたり, 早朝空腹時排尿後, 肘静脈より採血して検査した。

1) 血漿蛋白質濃度は硫酸銅法により, 血

漿比重を測定し、血漿蛋白質濃度 = 360 (血漿比重 - 1.007) なる式によるノモグラムより算出した。

2) 血漿蛋白質各分層即ち Albumin, Globulin, 特に  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -Globulin は Howe 氏血漿蛋白質定量法を改良した, 吉川, 齊藤氏法により算出した。

3) 循環蛋白量, 循環 Albumin 量は何れも循環血漿量より算出した。なお循環血漿量の測定法はエバンス・ブルー法によつた。

4) 膠質滲透圧は Wells による

$$P = C \times (21.4 + A1 \times 5.9)$$

$$\begin{cases} P = \text{膠質滲透圧} \\ C = \text{血清蛋白質濃度} \\ A1 = \text{血清アルブミン濃度} \end{cases}$$

の式より算出した。

#### 検査成績

第1項： 胸成術における血漿蛋白質濃度に関する変動について、

肺結核患者の血漿蛋白質量は予後判定上に重要な1指針となるといわれ、諸家の報告は極めて多数にのぼるが、それらの報告によれば概して正常範囲或いは僅かに増加を示し、7.2~8.5g/dl といわれている。Meyer は7~8g/dl が重症肺結核となるとやゝ増加し、悪液質になると低下するといひ、その限界は6.9g/dl といつている。Eicherberger はこの増加は Globulin により、低下は Albumin によるとしている。なお手術的侵襲による血漿蛋白質の変動に関しては W. Löhr (1922), Hentzer, V. seemen, Tönnis らによつて報告されてをり、本邦では高浦, 相良の発表がみられる。

Löhr は術後の血漿蛋白質の消長に関し、

a) 第I期 Alterative-degenerative Vorgänge (1~3日)

b) 第II期 Exsudative-proliferative Vorgänge に区別し一般に血漿蛋白質の減少, Albumin の減少, Globulin の増加を認めている。胸部外科においては吉田, 松浦, 藤間その他諸家の報告があり、術後3日目が減少が著明で以後漸次増加を認めている。

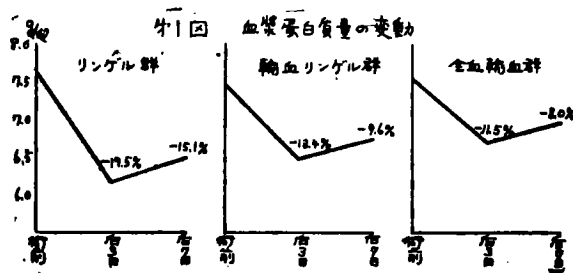
#### 検査成績

1) 胸成術30例について、術前の血漿蛋白質濃度は平均 7.5g/dl 最大値 8.4g/dl, 最低値 6.8g/dl であつて、大体正常範囲或いはやゝ増加しているものが多い。

2) 術後3日目においては、全群著明に減少して高度の低蛋白血症を示しているが、その平均値はリンゲル群, 6.15g/dl, 輸血リンゲル群, 6.46g/dl, 全血輸血群, 6.68g/dl で、その減少度は夫々第I群19.5%, 第II群13.4%, 第III群11.5%で、リンゲル群は輸血群に比して低下の度が著しい。

3) 術後7日目においては全群共術後3日目に比して軽度の恢復の兆を示しているが、なお高度の低蛋白血症を示してをり、その平均値は第I群 6.49g/dl, 第II群 6.74g/dl, 第III群 6.94g/dl でその減少度は夫々、第I群 15.1%, 第II群 9.6%, 第III群 8.0%であり、リンゲル群が最低値を示している。

4) 血漿蛋白質濃度の変動をグラフで示せば第1図の如くである。



第2項： 胸成術における循環蛋白量の変動について、

最近エバンス・ブルー法による循環血漿量の測定が可能となつて以来、循環蛋白量が測定されているが、本邦においてはその報告は五島その他の報告あるのみである。

#### 検査成績

1) 胸成術術前の循環蛋白量は平均 110g であつた。

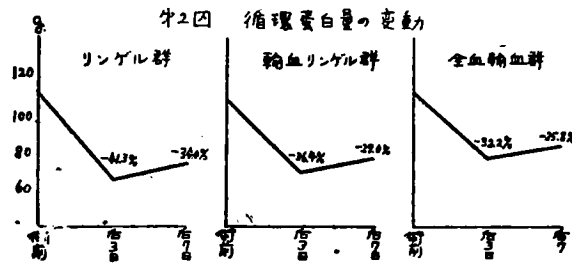
2) 術後3日目においては、全群著明に減少しその減少度は第I群 41.3%, 第II群 36.4%, 第III群 32.2%で、リンゲル群は最も著明に減少している。

3) 術後7日目においては、術後3日目に比してやゝ恢復しているが、なお術前に比し

て極めて減少してをり、その減少度は夫々、第Ⅰ群 34.0%、第Ⅱ群 29.6%、第Ⅲ群 25.8%であり、全血輸血群が最も減少度が少ない。

4) 循環蛋白量の変動をグラフで示せば、第2図の如くである。

第3項：胸成術における血漿 Albumin 量の変動について、



肺結核では Albumin は一般に減少するといわれ、諸家の報告によれば病変の進行に比例し、A/G の値も同ように比例するといわれてをり。その低下の限界は 2.5g/dl とされている。この変動は低蛋白血症、特に低 Albumin 症の重要な判定の指針となり、ヘモグロビンと共に極めて重要である。即ち Albumin は膠質滲透圧の保持と組織の栄養を司り、さらに肝機能と密接な関係をもっている。術後の変動は大體血漿蛋白質と同ような経過をたどり、術後3日目に最も著明に減少し、以後漸次恢復してゆくが、その変動は血漿蛋白質より鋭敏で、従つて低蛋白血症の鋭敏な指尺となるわけである。

検査成績

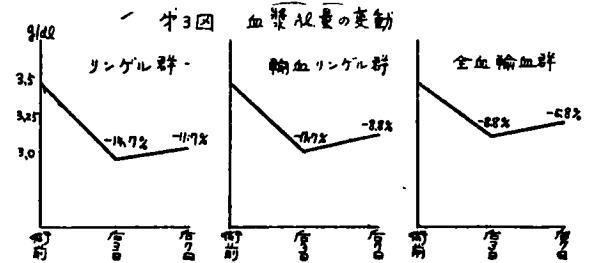
1) 胸成術術前30例の値は平均 3.4g/dl、最大値 4.4g/dl、最小値 2.8g/dl で正常範囲よりやや減少している。

2) 術後3日目においては、全群著明に減少し低 Albumin 症を示し、リンゲル群 2.90g/dl、輸血リンゲル群 3.0g/dl、全血輸血群 3.14g/dl で、その減少度は夫々第Ⅰ群 14.7%、第Ⅱ群 11.7%、第Ⅲ群 8.8%、でリンゲル群は輸血リンゲル群に比して減少が甚しい。

3) 術後7日目においては、術後3日目と同値を示すものもあるが、軽度恢復するものが多い。しかしながら術前値にくらべると全群なお著明な低 Albumin 症を示し、その減

少度は第Ⅰ群 11.7%、第Ⅱ群 8.8%、第Ⅲ群 5.8%である。

4) 血漿 Albumin 量の変動をグラフで示せば第3図の如くである。



第4項：胸成術における循環 Albumin 量の変動について

Albumin は蛋白質資材であり、外部からの補給が減ると直に Albumin に影響し、極めて鋭敏といわれている。即ち循環蛋白量よりも、循環 Albumin 量の方が低蛋白血症に対して鋭敏な指尺となるわけである。

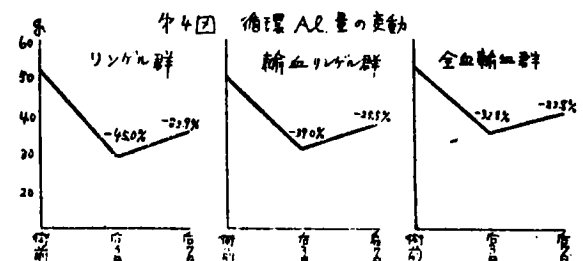
検査成績

1) 胸成術術前30例の値は平均 52.3g である。

2) 術後3日目においては、全群著明に減少し特にリンゲル群は輸血群に比して減少が高度で著明な低 Albumin 症を示してをり、その減少度は第Ⅰ群 45.0%、第Ⅱ群 39.0%、第Ⅲ群 32.8%である。

3) 術後7日目においては、術後3日目に比してやや恢復の傾向を示しているが、なお低下は著しく、その減少度は第Ⅰ群 32.9%、第Ⅱ群 25.5%、第Ⅲ群 23.8%である。

4) 循環 Albumin 量の変動をグラフで示せば第4図の如くである。



以上の4項を総合的に統括すると、第1表の如くである。

第 1 表

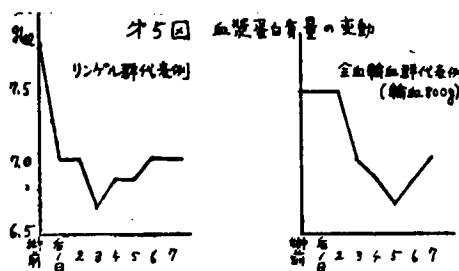
	輸液	術 前	術後 3 日目	減少度 (%)	術後 7 日目	減少度 (%)
血漿蛋白質濃度 (g/dl)	I	7.65	6.15	(-19.5)	6.49	(-15.1)
	II	7.46	6.46	(-13.4)	6.74	(-9.6)
	III	7.55	6.68	(-11.5)	6.94	(-8.0)
循環蛋白質量 (g)	I	112.2	65.7	(-41.3)	74.0	(-34.0)
	II	108.0	68.7	(-36.4)	76.0	(-29.6)
	III	112.4	76.2	(-32.2)	83.2	(-25.8)
血漿 Albumin 量 (g/dl)	I	3.46	2.96	(-14.7)	3.02	(-11.7)
	II	3.44	3.00	(-11.7)	3.11	(-8.8)
	III	3.46	3.14	(-8.8)	3.20	(-5.8)
循環 Albumin 量 (g)	I	52.8	29.0	(-45.0)	35.4	(-32.9)
	II	50.9	31.0	(-39.0)	37.9	(-25.5)
	III	53.0	35.6	(-32.8)	40.3	(-23.9)

第5図、第2表はリングル群、全血輸血群の夫々の代表例の血漿蛋白質の変動を術後7日まで毎日測定したものである。それによればリングル例は術後直後に急激に減少するに對して、全血輸血例は術後漸次減少する。ま

たその減少度もリングル例が著明で、全血輸血例では減少度が軽度であるが、輸血 800g を施行しても術後の低蛋白血症は防ぎ得なかつたことは注目に値する。

第 2 表

血漿蛋白質量	代表例	術 前	術後 1 日	術後 2 日	術後 3 日	術後 4 日	術後 5 日	術後 6 日	術後 7 日
リングル群 (g/dl)		7.80	7.05	7.05	6.68	6.88	6.88	7.05	7.05
全血輸血群 (g/dl)		7.45	7.45	7.45	7.05	6.85	6.65	6.85	7.05



第5項：胸成術後における血清蛋白各分層の変動について。

肺結核患者では一般に Albumin の減少に伴い Globulin が増加するといわれ、Alder, Bricher によれば予後判定の一助になるといわれ、1937年 Tiselus により Globulin は  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -Globulin が測定されるに及んで、結核症と血清蛋白各分層との関係も多数報告されるにいたつている。それによれば一般に肺結核においては Albumin の減少に伴い  $\alpha$ -Globulin

の増加がおこり、 $\beta$ ,  $\gamma$ -Globulin は概ね正常範囲にあるといわれ、特に  $\gamma$ -Globulin (以下 Gl. と略す) は免疫に密接な関係を有し、病変の進行及び赤沈に比例して増加し、Jager, Nickerson, 吉田らは予後判定に重要な一指針となるとのべている。第3表は健康人と肺結核患者の血清蛋白の成分比を示したものである。

術後の肺結核患者の血清蛋白各分層については、Albumin の減少に伴い、Globulin は増加し、藤間やその他諸家の報告によれば、術後3~5日に Albumin は最低値を示し、 $\alpha$ ,  $\beta$ -Gl の増加、 $\gamma$ -Gl の減少、Fibrinogen の増加がみられるといわれている。特に  $\alpha$ -Gl. は Albumin と反対でその代償的作用をするといわれ、 $\beta$ -Gl. は Lipoprotein を含有するとい

第 3 表 健康人血清蛋白成分比

対 象	例数	Al (%)	$\alpha$ (%)	$\beta$ (%)	$\gamma$ (%)	A/G
健人(吉川・斎藤)	10	53.5 (58~50)	15 (17~10)	11.5 (14~8)	20 (23~18)	1.15 (1.37~1.00)
健人(栗原)	10	51.9 (48~57)	13.2 (10~17)	12.8 (10~15)	22.1 (18~24)	1.07 (1.33~0.92)
胸成術術前	22	47.7 (40~52)	12.1 (8.9~15.2)	13.6 (6.5~20.6)	26.1 (31.9~21.5)	0.91 (0.66~1.08)

われるが、術後増加説と減少説とあつてその成績は区々であり、柵木は術後前半に増加し、後半に減少するといつているが、末だ定説はないようである。 $\gamma$ -Gl. は術後3日目に最低値を示し、以後漸次増加の傾向を示している。一般に肺結核患者の A/G はやゝ低下を示し、術後は3日目において最低値をとり、以後漸次増加して行くと、いわれている。

検査成績

胸成術における血清蛋白各分層の変動は第4表の如くである。

第4表 胸成術における血清蛋白各分層の変動

輸液群	例数	分層(%)	術前	術後3日	術後7日
リンゲル群	7例	Albumin	47.7	35.0	36.9
		$\alpha$	12.1	15.8	17.5
		$\beta$	14.1	26.1	21.6
		$\gamma$	26.1	23.1	24.0
		A/G	0.91	0.53	0.58
輸血リンゲル群	9例	Albumin	47.1	39.6	40.2
		$\alpha$	13.0	15.5	16.5
		$\beta$	13.4	20.5	18.3
		$\gamma$	26.5	24.4	25.0
		A/G	0.89	0.65	0.67
全血輸血群	6例	Albumin	48.5	46.7	47.7
		$\alpha$	11.2	14.0	13.7
		$\beta$	13.5	14.2	14.8
		$\gamma$	26.8	25.1	25.8
		A/G	0.94	0.87	0.91

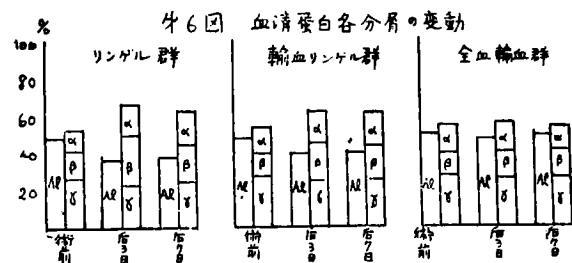
1)  $\alpha$ -Gl. は術前平均12.1%であるが、術後3日目においては、全群において増加を認め、リンゲル群は輸血群に比してやゝ増加度が大である。術後7日目においては、リンゲ

ル群、輸血リンゲル群ではなお軽度増加しているが、全血輸血群においては逆に術後3日目より軽度減少している。

2)  $\beta$ -Gl. 術前平均13.6%であるが、術後3日目においては、全群において増加を認め、リンゲル群、輸血リンゲル群に増加が甚だしい。術後7日目においてはリンゲル群、輸血リンゲル群は術後3日目に比してやゝ減少しているが、全血輸血群では術後3日目よりさらに軽度増加している。

3)  $\gamma$ -Gl. は術前平均26.3%であるが、術後3日目においては、全群において減少を認め、その減少度はリンゲル群、輸血リンゲル群、全血輸血群の順に大である。術後7日目においては全群共術後3日目に比して軽度増量し、回復の傾向を示し、Albumin と共にやゝ一定した傾向を示している。

4) 第6図は胸成術における血清蛋白各分層の変動を図示したものである。



第6項：胸成術における膠質滲透圧の変動について

膠質滲透圧は Albumin の消長と全く平行して変遷するといわれ、吉川は本邦人の値は、 $325 \pm 37.5 \text{ mm H}_2\text{O}$  であるといい、斎藤は  $374 \text{ mm H}_2\text{O}$  といい、 $200 \text{ mm H}_2\text{O}$  以下の場合には結核の予後は不良であるといつている。な

お測定法は色々あり, Govaert によれば,

$$p \text{ mm H}_2\text{O} (\text{膠質滲透圧}) = \text{Al.} (\%) \times 5.45 + \text{Gl.} (\%) \times 1.43$$

Wies & Peter によれば  $p = 60.9 \times \text{Al} (\text{g/dl}) + 22.9 \times \text{Gl} (\text{g/dl}) - 50$  であるが, 本研究においては Wells 氏法を採用した.

検査成績

1) 胸成術術前30例の平均値は312mmH<sub>2</sub>Oである.

2) 術後3日目においては全群著明に減少

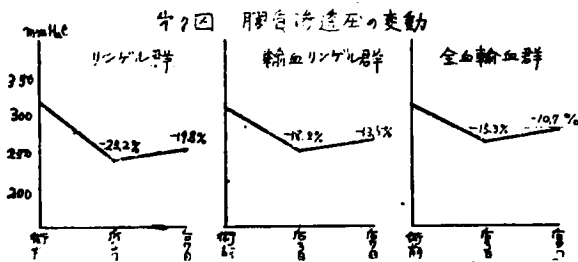
し, その減少度は第Ⅰ群 25.2%, 第Ⅱ群 18.2%, 第Ⅲ群 15.3%で, リンゲル群は輸血群に比して減少が強度である.

3) 術後7日目においては, 術後3日目に比して全群やゝ増加し恢復の兆を示しているが, 術前に比してなお減少しており, その減少度は第Ⅰ群 19.8%, 第Ⅱ群 13.5%, 第Ⅲ群 10.7%である.

4) 第5表, 第7図は胸成術における膠質滲透圧の変動を現はしたものである.

第 5 表

膠質滲透圧 mm H <sub>2</sub> O		術 前	術後 3 日	減 少 度	術後 7 日 目	減 少 度
		リンゲル群	316.7	236.7	-25.2%	253.7
輸血リンゲル群	308.8	252.5	-18.2%	266.9	-13.5%	
全血輸血群	312.5	264.5	-15.3%	278.9	-10.7%	



総括並に考按

胸廓成形成術ではその手術的侵襲に伴う蛋白質崩壊や, 手術時出血並に後出血に原因する蛋白質喪失は予想外に大きく, 且つ新陳代謝の亢進のため, 屢々低蛋白血症を示す. 勿論その血漿蛋白質の変化は病型, 病勢などにより種々であるが, 一般的には Albumin の減少, Globulin, Fibrinogen の増加がみられる. この現象は病変が広汎, 且つ進行性である程著明である. 然し病変が余り広汎でない時は Albumin の減少は著明でなく, Globulin が上昇するため血漿蛋白質濃度は正常またはそれ以上になることもある. 病変が或る程度広汎で進行性であると, Albumin の低下が著明となり, 低蛋白血症が現はれてくる. 特に肺結核の末期に著明で, 疾患が治癒すると共に血漿蛋白質の変化も正常に復する. 即ち長い消耗性疾患のため栄養の不足を来たし, 貯蔵蛋白の減少の結果として, 貧血

並に低蛋白血症を招来する. 肺結核の手術後極めて高度の貧血及び低蛋白血症が起るが, 手術後の充分な栄養補給によつて速かにこれらの状況を改善し, 手術目的を速かに達成することが必要である. 手術と蛋白質との問題は近時非常に重要視され, 多数の研究が行われているが, 胸成術のような予想外に多量の出血と組織の挫滅を伴う手術における術後の蛋白補給, 輸血の問題についての詳細な研究は今日までまだないようである. 従つて私は実験成績を中心に若干の考察を加えて諸家の御批判を仰ぎたいと考える.

蛋白質はすべての細胞の基礎構成物質であつてまた細胞が生活作用を営むために必須であり, 酸素及びホルモンと密接な関係を有している. 一般に邦人男子の血漿蛋白質は7g/dl, 全血蛋白では20g/dl, 赤血球の Hb は 30g/dl を含むといわれており, 消化された蛋白質はアミノ酸として肝臓で組織の維持と正常の成長に必要な別の蛋白質, 即ち Albumin, Fibrinogen, Prothrombin などの血漿蛋白質に生成され, その一定量が維持される. かくて血漿蛋白質の一部は肝臓で貯えられるが, それは極めて不安定で, 他の組織の蛋白よりも早く容易に動員され, 利用される. 即ち肝臓

は血漿蛋白質を調節することによつて組織への蛋白供給を調節しているわけである。肝臓は脱アミノ化の主要場所でアミノ酸分子の窒素部分は尿素となつて排泄され、その分子の残りの部分は $\alpha$ -ブドウ糖と脂肪とになる。絶食すると肝臓の蛋白質量は減少し、脂肪は蓄積され、健康人でももし絶食が永く続くと貯蔵蛋白が消耗し低蛋白血症がくる。肝疾患では Albumin は屢々低下し、Fibrinogen も減少し、Prothrombin の生成は障碍される。蛋白質を十分に含んでいる食餌は肝内に適量の予備蛋白を確保し、諸種の毒物に対して肝臓を保護する。かくの如く肝臓は蛋白の分解、自己蛋白合成に重要な臓器で、低蛋白血症の分類も肝前型、肝型、肝後型と分けられており、肝機能障碍を併発すると低蛋白血症を惹起する。

胸成術は他の手術に比して手術的侵襲が比較的大きく、その手術時出血量、後出血量、胸腔内滲液も大きく、従つて当然術後の低蛋白血症がおこってくる。これらの出血量、蛋白代謝に関しては昭和25年胸部外科学会、日本外科学会において協同研究が行われ、外科手術後の蛋白欠乏の原因として、1) 術中出血、2) 外傷、組織損傷、3) 損傷恢復のための窒素代謝亢進、4) 創腔内出血または浸出液潑溜、5) 創傷感染、6) 不十分な消化吸收、食慾不振、嘔吐、下痢、7) 不十分な蛋白摂取、熱量不足、8) 麻酔、9) 術後の一過性の肝障碍などがあげられておる。

その結果臨床的には、1) Schock, 2) 貧血、3) 低蛋白血症、低 Albumin 症、窒素代謝負の出納、4) 循環血液量の減少、5) 浮腫、6) 肝機能の低下、7) 抗体の生産能力の低下、8) 感染、抵抗力減退、9) 創傷の哆開、治癒の遅延、10) 胃腸運動の衰退がおこってくる。

胸成術後の多量の出血による術後貧血については、第1編について詳述した。一般に血液 100cc は 20g. の蛋白量を含む故、Sprinz は術後の低蛋白血症は必然的な結果であるとのべている。また Hb の減少は低蛋白血症に比し、遙かに鋭敏であり、その影響は深刻で、

蛋白欠乏の有意義な血液尺度である。実験成績でのべた様に、Hb, Ht, 血漿蛋白質は術後3日目が減少が著明で、Hb, Ht, の減少度が大きい。Cuthbertson の指摘したように、第1週は Catabolic Phase にあるため、体蛋白殊に貯蔵蛋白の消耗が大で体重は減少するが、Cannon, Whipple, Fink は動的平衡の立場から血漿蛋白の濃度は貯蔵蛋白の犠牲において早く術前値に復帰するとのべている。Hb, Ht は術後経口或いは非経口的の蛋白補給により貯蔵蛋白が恢復するにつれ、漸次恢復し、蛋白缺乏殊に貯蔵蛋白の缺乏及びその恢復の示標と考えられる。平出は Hb の減少は血漿蛋白質より重大な要素であると述べている。また高度の蛋白欠乏に際しては、成育因子欠乏性貧血と称される大赤血球性過血色素性の貧血がみられるが、現在の外科手術後の低蛋白血症では赤血球は正細胞性正色素性貧血である。貧血と低蛋白血症との関係については Hb の減少は血漿蛋白質の減少に先行するといわれ、臨床例では一般に Hb と血漿蛋白質とは略々平行する。なお血漿蛋白質を低蛋白血症の判定に用いる基礎理論として、血漿蛋白と臓器蛋白との間に動的平衡関係があるといわれており、臓器蛋白には易動性蛋白と固定蛋白とがあつて、肝臓はこの易動性蛋白を多量に保持し、低蛋白血症が起ると、この際易動性蛋白はその補充に任じて減少する。この微妙な現象が動的平衡であつて、多くの場合血漿蛋白値はそのまゝ易動性蛋白の姿である。固定蛋白については常に固定された不変のものではなく、蛋白質補給により新生されまた消耗される赤血球の運命がそれを示している。即ち Hb は組織固定蛋白の一つであつて、この測定は固定蛋白の状態の判定の指針となる。かくて血漿蛋白質と体蛋白とは動的平衡にあるから、血漿蛋白質を測定すれば体蛋白の状態が推理されることが多い。私は胸成術後高度の低蛋白血症を認めたが、このことは高度の体蛋白の減少を意味する。従つて早期の蛋白質補給が必要である。私の実験でも輸血リンゲル群はリンゲル群に比して低下

の度が少く、全血輸血群においてはさらに減少が小で、低蛋白血症の防止に最も有効であることを実証し得た。蛋白質は組織の新生、血液組成の正常化、循環血漿量の増加、血圧上昇、感染や種々の毒素に対する抵抗などに重要な役割をもっている。故に低蛋白血症では前述の諸症状の外に、網内系機能の減退や、抵抗力の減退がおこってくる。一般に大量輸血を実施しても、血漿蛋白質は左程上昇しないが、これは輸血時の血漿は血管外に逸脱し臓器や組織に移行するため、むしろ循環血球量は増加し血液濃縮の結果、血圧は著しく上昇する。勿論 Hb も直接に増量する。

外科手術後に窒素代謝が高まり負の平衡を来すことは諸家により実証されており、所謂 *toxic destruction of protein* が起る。胸成術後は出血や筋肉挫傷を始め組織の崩壊がかなり多く、また一定期間の発熱、一時的食慾減退に基く摂取蛋白量の不足などのため、術後かなりの負の窒素出納がくるといわれ、その傾向の最も甚しいのは3～5日頃で、この時尿中窒素は20g内外の負出納となる。丁度この時期が前述のように、貧血症状と低蛋白血症状が最も低水準を示し、窒素の負出納と大体一致している。さらに組織修復過程に対する蛋白質の積極的需要の度が高まり、このために体蛋白殊に貯蔵蛋白の減少を来し、Hb, Ht, 赤血球数の最低値と一致する。高山は血液 100c.c. は 20g の窒素を含むから輸血は窒素節約の意味にもなるとのべている。しかし術後3～5日頃からは摂取食糧も増加して窒素出納も正に復帰する。

術後の血清蛋白分層については、全群において術後3～5日目に Albumin 量は最低値を示し、 $\alpha$ 、 $\beta$ -Gl. の増加、 $\gamma$ -Gl. の減少を経験した。藤間は Fibrinogen の増加を述べている。私はリンゲル群、輸血リンゲル群、全血輸血群について比較検討したが、術後3日目においてはリンゲル群において、Albumin 及び  $\gamma$ -Gl が最低値を示し、これに対して全血輸血群は減少度が軽度で、術後の恢復に輸血の有効性を明に認めた。

特に Albumin は膠質滲透圧の保持に最も重要でその分子量は 67000で、Globulin のそれに比して小さい故、その滲透圧は後者に比し遙かに大きい。1g/dl 溶液の滲透圧は Albumin 7.54cm H<sub>2</sub>O, Globulin 1.95cm H<sub>2</sub>O といわれ (Govaerts), 従つて Albumin の滲透圧は Globulin のその約4倍である。一般に蛋白体は血管内において一定時間に通過する液量を調節して血圧保持に任ずるが、中でも Albumin は血液循環において滲透圧の調節に重要な役割を演じ、全滲透圧の80%は Albumin に負うといわれている。それ故 Albumin が減少すると血管外に水分を失うことになり、低蛋白血症による浮腫が生ずる。即ち大出血後のリンゲル注射に際しては、血液単位容積内の蛋白分子が著しく減少し、膠質滲透圧は低下し、水分が血管外に滲出する。従つて液体を血管内に長く保持するためには輸血が最も効果的である。

Globulin 分層に関しては電気泳動法によつて最近急速な研究の進歩がみられ、Tiseliusによつて  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ -Gl. に分類された。その後の観察では各種蛋白質の中には  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ -Gl. の存在が明かにされている。

$\alpha$ -Gl. については術後3日目においては全群増加の傾向を示した。元来之は滲透圧において Albumin と同性質を有するといわれている。術後7日目においては、リンゲル群及び輸血リンゲル群は増加しており、全血輸血群においては逆に減少しており、術後における増減に一定の傾向がみられなかつた。概して  $\alpha$ -Gl. は Albumin の減少時増加しており、Albumin と  $\alpha$ -Gl. の和が術後経過において僅少の差しか示さぬことは興味がある。

$\beta$ -Gl. は Lipoid を運搬するといわれ、Bence-Jones 蛋白体の主成分をなしており、チモール濁濁反応は主に  $\beta$ -Gl. と関係があるとされている。術後の経過については、術後3日目には全群増加したが、術後7日目は  $\alpha$ -Gl. と同ような態度を示し、一定の傾向がみられなかつた。

$\gamma$ -Gl. は肺結核においては、一般に増加を



来たすといわれ、免疫学的に抗体を形成するものと認められ、ツベルクリンの陽性度と一致している。故に結核においては体内で絶えず、抗原抗体反応の反覆が繰り返されていると考えられ、 $\gamma$ -Gl. の消長は大きな意味を有する。術後の経過については、術後3日目に全群減少し、術後7日目に全群やゝ軽度増加するが、リングル群は輸血リングル群や全血輸血群に比して低値を示している。栄養失調症では低蛋白血症の一部として $\gamma$ -Gl. の減少が起り、Cannonらは低蛋白食では $\gamma$ -Gl. の低下のため、抗体産生が減り、伝染病に対する抵抗が減るとのべている。AlbuminとGlobulinとの関係について、平井は試験管内でAlbuminからGlobulinへの移行に類似する変化を実証し、両者間に移行の可能性があるとのべている。また $\gamma$ -Gl. はリンパ系で合成されるといわれ、リンパ球の動きによる反応性動揺とも考えられ、Albumin減少との関係も不明である。 $\alpha$ と $\beta$ についても異つたものがあり、一定の関係を見出し難い。 $\gamma$ -Gl. はStreptomycin使用時に増加するが、 $\gamma$ -Gl. がリンパ球で合成されるとすると、 $\gamma$ -Gl. の増加はStreptomycinのリンパ球細胞群に対するある作用の結果と考えることも可能であろう。なおSeibertは血漿蛋白質が正常範囲乃至増量を示しているのは、 $\gamma$ -Gl. の増量によるものであると述べ、 $\gamma$ -Gl. は抗体がその本体ではないかと述べ、この抗体の態度如何が血漿蛋白質の増加、減少に大きな役割を演じ、予後に重大な関係があると考えている。

血清膠質滲透圧はリンパの形成、浮腫の原因、腎臓における尿の濾過機転などの重要な生理機能に重要な関聯をもつため、最近重要視されるにいたつた。しかして血清膠質滲透圧を構成するものは蛋白質分子による滲透圧とDonnanの膜平衡による電解質の不平均分布による滲透圧の二つであり、その中主成分は前者で、正常ではその比は5:1である。従つて血清膠質滲透圧と血清蛋白質の性状との間には極めて密接な関係があり、Farkus, Wellsらは血清膠質滲透圧は血漿蛋白質濃度、

A/G比に完全に比例すると述べた。従つて今血清膠質滲透圧が蛋白質分子濃度に比例するとすれば、AlbuminとGlobulinとでは前者の分子量約70000、後者のそれは150000で、Albuminの方がGlobulinより膠質滲透圧に寄与する度合が大である。即ち血清蛋白質の状態によつて、血清膠質滲透圧変化の状態もまた窺知し得られるのである。即ち私の実験では全群術後3日目に膠質滲透圧の著明な低下を示したが、リングル群が最も低下が著しく、輸血リングル群、全血輸血群の順序に低下を示し、低Albumin症と全く同ような傾向を示した。術後7日目においては全群やゝ増加した。かくて術後の膠質滲透圧の低下は毛細血管並に組織間における水分の漏出を促し、その還流を阻止することが首肯され、術後潜在性浮腫の発生原因となる。また膠質滲透圧の低下は血液水分量の増加を招き、低蛋白血症は強くなり、ショックに陥りやすい。之に対して輸血は勿論最も効果的であるが、貧血を伴わない低蛋白血症には血漿輸注でもよいといひうる。

肝臓が蛋白代謝と密接な関係をもつことはpflüger, Junkersdorfによつて提唱せられ、本邦でも田中は肝臓が血漿蛋白質も調節する機能をもつことを力説している。肝臓機能障碍時血漿蛋白体に変化を来たすことは既に諸家によつて認められ、日本外科学会においても協同研究として蛋白代謝に対する肝機能の問題が詳述され、長尾、河村、尾崎、田中によれば胸成術においても血漿蛋白質と肝機能との間には密接な関係を認め、肝臓機能障碍の高度な時は、血漿蛋白質量の最低値を示す時期と略々一致している。即ち諸家によれば臨床的並に実験的に肝臓機能障碍があれば、血漿蛋白質の調節機能を失い、循環蛋白量は減少し、Albuminの減少、Fibrinogenの減少、Globulinの増加、Prothrombinの生成障碍などを来たすといわれ、矢野は肝臓組織所見が高度の変化を示しているものは、Albuminが少くGlobulinが増大し、中等度の変化を示しているものでは中等度の変動を示しており、肝臓機

能障害者の蛋白分屑値は常に悪化を示しているといひ、蛋白分屑値は肝臓機能と平行して測定すべきであるとのべている。さてこの蛋白分屑値の変化は肝実質の障害によるのか、または星芒細胞の障害に起因するのか、今日なお明かでないが、将来に残された問題である。古来 Albumin の肝細胞生成説、Globulin の肝外生成説、即ち細網内皮系に密接な関係があるとする説などがあるが、松倉は Globulin の増加は細網内皮系に重要な意義があると力説している。即ち低蛋白血症の治療に肝臓療法は重大な関係をもち、全身抵抗力減弱の防止に努むべきである。藤浪は術前 60r の肝臓レ線照射をなし、之により肝機能障害を防止し、細網内皮系の機能を高めるべきであるとしている。

外科手術後の低蛋白血症の治療は、最近極めて進歩し、高蛋白食、輸血、輸血漿、アルブミン、アミノ酸注射（ポリタミン）などが行われ、特に出血に対しては大量輸血、経口的には出来るだけの高蛋白食の補給などが行われ、術後の栄養保持に満足すべき成果があげられつつある。高蛋白食については藤間によれば体蛋白維持に要する約5倍量が必要で1日少く共 150g. 必要であるとのべている。

胸成術後の輸血の必要性については、1) は出血に伴う急性低蛋白血症乃至 Schock に対する適応で、2) は栄養学的適応である。即ち胸成術後大出血を伴つた時は急性循環障害、急性低蛋白血症、Anoxia の状態を惹起する。特に急性大出血では代償機能の失われぬ間に十分な輸血、輸血漿が必要で、之により出血性ショックは十分克服しうる。また胸成術後1週間の負の窒素平衡は経口的蛋白摂取のみではどうしてもこれを正にすることは不可能である。それ故術後の貧血を恢復するためには輸血が最良である。Stewart は外科的蛋白欠乏の時は各種の完全な栄養素の外に蛋白及び充分な熱量が必要であるとのべて

いる。最近低蛋白血症に対して人血 Albumin が利用され好成績を収めつつある。

## 結 論

1) 胸廓成形術施行患者30例についての術後輸液をリンゲル群、輸血リンゲル群、全血輸血群の3群に分け、術後の蛋白代謝に及ぼす影響について比較検討した。

2) 血漿蛋白質濃度、循環蛋白量については術前概ね正常範囲にあるが、術後3日目に全群著明な低蛋白血症を示し、術後7日目にやゝ恢復している。然しリンゲル群が最も著明に減少し、次に輸血リンゲル群で、全血輸血群は減少が最も軽度である。

3) 血清 Albumin 量、循環 Albumin 量についても、術前一般にやゝ減少しているが、術後3日目は全群著明な低 Albumin 症を示しており、術後7日目にやゝ恢復しているが、何れの群も血漿蛋白質と同ような傾向を示した。

4) 血清蛋白各分屑について、 $\alpha$ 、 $\beta$ -Gl. は術後3日目に全群増加を認め、 $\gamma$ -Gl. については術後3日目に全群に減少を認め、術後7日目はやゝ増加しており、リンゲル群が減少度が最大で、次に輸血リンゲル群、全血輸血群の順であつた。

5) 血清膠質滲透圧については血清 Albumin と同様の傾向を示し、術後3日目著明の膠質滲透圧の低下を来たし、以後漸次増加するがリンゲル群がその減少度が最も大で、次で輸血リンゲル群、全血輸血群の順であつた。

6) 以上の結果から胸成術後の術後輸液については、全血輸血群は血漿蛋白質量、循環蛋白量、血清 Albumin 量、循環 Albumin 量、 $\gamma$ -Globulin 量、膠質滲透圧などの術後の推移からみて、その減少度最も少く、その有効性を理論的に証明し得た。

## 文 献

1) Alder : Zeitschrift tbc. 31 101 (1928)

2) Seifert : Am. Rev. tbc. 47 66 (1943)

- 3) Cannon : Am. Surg. 120 514 (1944)
  - 4) 平井. 島尾 : 生化学 21, 54 109 (1945)
  - 5) Cannon : J. Am. Dief. A. 24 937 (1948)
  - 6) 吉川 : 硫酸銅法 (1949)
  - 7) 橋本 : 東京医事新誌 Vol. 66 No. 12 578 (1949)
  - 8) 阿部 : 医療 Vol. 4 No. 8 425 (1950)
  - 9) 阿部 : 医療 Vol. 4. No. 9 485 (1950)
  - 10) 藤間 : 胸部外科 Vol. 3 No. 6 365 (1950)
  - 11) 吉田 : 胸部外科 Vol. 3 No. 6 345 (1950)
  - 12) 平出 : 生体の化学 5号 235 (1950)
  - 13) 吉川 : 臨床産婦人科 (1950)
  - 14) 大村 : 総合医学 Vol. 1. No. 2 143 (1950)
  - 15) 平出 : 蛋白質失の本態と臨床 医家叢書 (1950)
  - 16) 砂田 : 臨床外科 Vol. 5 No. 8 382 (1950)
  - 17) 堺 : 臨床外科 Vol. 5 No. 9 457 (1950)
  - 18) 浜 : 臨床外遊 Vol. 5 No. 9 464 (1950)
  - 19) 友田 : 臨床外科 Vol. 5 No. 9 379 (1950)
  - 20) 高山 : 臨床外科 Vol. 5 No 7 352 (1950)
  - 21) 湯浅 : 臨床外科 Vol. 5 No. 7 348 (1950)
  - 22) 松倉 : 臨床外科 Vol. 5. No. 7 341 (1950)
  - 23) 福田 : 臨床外科 Vol. 5. No. 7 329 (1950)
  - 24) 樋口 : 胸部外科 Vol. 4 No. 3 225 (1951)
  - 25) 成川 : 外科 Vol. 13 No. 7 321 (1951)
  - 26) 長尾 : 胸部外科 Vol. 3 No. 4 275 (1951)
  - 27) 高山 : 外科 Vol. 13 No. 10 435 (1951)
  - 28) 柵木 : 日本臨床外科会誌 (1951)
  - 29) 沖中 : 内科診断学 (1951)
  - 30) 矢野 : 外科 Vol. 14 No. 2 74 (1952)
  - 31) 矢野 : 外科 Vol. 14 No. 5 253 (1952)
  - 32) 本多 : 外科 Vol. 14 No. 4 249 (1952)
  - 33) 白石 : 胸部外科 Vol. 5 No. 3 223 (1952)
  - 34) 中村 : 日外会誌 Vol. 52 No. 10 475 (1952)
  - 35) 中村 : 日外会誌 Vol. 53 No. 2 64 (1952)
  - 36) 長田 : 神戸医学会紀要 Vol. 3. No. 2 21 (1952)
  - 37) 福田 : 輸血の臨床 協同医書 (1950)
-