



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	肺切除手術患者を対象とした種々なる補液条件下に於ける尿量, 尿中ナトリウム, 蛋白, アセトン体, ウロビリノーゲンの消長について
Author(s)	西風, 脩; NISHIKAZE, Osamu; 小田, 嘉治 他
Description	
Citation	結核の研究, 10, 40-45
Issue Date	1959-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/26667
Type	departmental bulletin paper
File Information	10_P40-45.pdf



肺切除手術患者を対象とした種々なる補液条件下に於ける尿量、尿中ナトリウム、蛋白、アセトン体、ウロビリノーゲンの消長について

西風 脩 小田嘉治 西村 弘 後町登美男 横山 皓

(北海道大学結核研究所)

(国立北海道第一療養所)

(昭和 33 年 12 月 31 日受付)

序 言

人体の 2/3 を占めると云われる体液は、その脱水現象一例えば頻発せる嘔吐、下痢、高温下に於ける高度発汗等一は生命に重大な危険を招来する。ましてや肺切除手術時に見られる如き多量の出血と混乱せる内分泌機能 Shift の下に偶発する脱水機構は生体の生命維持に重大の危機を及ぼすのみならず、ひいてはその予後の良否に深く関係するところとなる。

私等はこの数年来肺結核に対する肺手術を対象とし、輸血、輸液の量的、質的条件確立のため研究をすすめているが、今回は下記補液条件(3群)下に於ける肺切除患者の術前後に於ける尿量、尿中ナトリウムの消長、シノテスト法による尿中糖、蛋白、アセトン体、ウロビリノーゲンの出現率を観察し、これ等の結果の相関性の下に肺切除術後に於ける水分、塩類、糖、蛋白、脂質代謝の一端一腎機能、肝機能を窺ひ下記3補液条件の可否(優劣)決定の一資料とせんとした。

ここにその結果を報告する。

実 験 条 件

肺切除手術患(36名)を分け

第1群: 5%葡萄糖—生理的食塩水混液(2:1)を3回に亘り分注、手術当日に於ては術中 1000、術後 500、計 1500、手術翌日には午前、午後それぞれ 500 計 1000、手術翌々日には 500 とした。

第2群: 5%葡萄糖—リンゲル氏混液(2:1)を第1群と同様の条件にて分液を第1群と同じ方法にて分注した。

第3群: 補液を行わざる上記2群に対する対照群とした。

輸血は3群とも同様保存血にて行い、術中術後を通じその出血量をほぼ同量をもつてした。

採尿は術前2日よりとし術後5日迄連日、5日以後隔日的に11迄行つた。

それ等尿につき1)尿量の測定、2)焰光比色法により尿中ナトリウムの測定、3)シノテスト法により尿中糖、蛋白、アセトン体、ウロビリノーゲンの測定した。但し本法による定量値は必ずしも正確ならざる故、その陽性頻度を以て表示した。

研究成績並びに考按

元來輸液の目的とする所は水及電解質の平衡を維持し、並びに血液、血漿欠乏による急性血圧下降を正常化するにある¹⁾。

本実験に於ては全例に失血量に相当した輸血を行う故如上に掲げた目的に対しては前者のみ有意義となる。

本実験に用いた輸液の中5%葡萄糖は栄養補給の点に於ては僅少の価値しか認められないが、人体細胞原形質の能動性を昇進して生体の抵抗力を増し、心筋のグリコーゲン量を充め又全身細胞に対しても栄養源として作用し、体内に蓄積する毒性物質特にケトン体に対する解毒作用及び利尿作用があるとされている²⁾。

又生理的食塩水は特に脱水の防止に役立つ、ナトリウム、クロールの滲透圧作用及び酸塩基平衡により組織水分保持に役立つ所が大きいとされている³⁾。

次にリンゲル氏液は生理的食塩水の持つ役割の外に、脱水を齎すアチドージス、浮腫を招来するアルカロージスの予防に効果があり⁴⁾、ショック発生時血球内に欠乏を来すと云われるカリウムを含有している。

臨床に於ては輸液は輸血と異り、大量を輸注しても即時細胞内外に分散移行し心臓には大きな負担とはならず

(Adler-Hey 病院), 時折起きる食思不振, 嘔気, 嘔吐, 発熱等を防止し得るとされ, 且つ廉価であり, 副作用少なく, 過量投与するに非ざれば電解質平衡障害を招来する懼れなしと云われ, 脱水時は勿論浮腫傾向ある場合にも利尿の目的で用いられる場合がある。

私等は 5% 葡萄糖に加うるに生理的食塩水又はリンゲル氏液の 2:1 混液 3000 を用いたが, その使用量については葡萄糖による水分の補給, 利尿効果, 細胞の鼓舞を主眼として 2000 を, 生理的食塩水, リンゲル氏液による電解質の平衡如何を見る為 1000 と限つたものである。

I. 尿量の変遷について

手術前後を通じてその尿量の変遷を表 1 及び図 1 より見るに, 手術開始より翌朝迄の尿 (即ち 0 日尿) は 3 群共乏尿を示すが, 第 1, 2 群に於ては夫々平均 30.0 ± 4.04 (cc/hour) 及び 27.7 ± 1.77 (cc/hour) であるに対して第 3 群は 21.5 ± 2.17 (cc/hour) と 3 者中最小値を示している。

之は正常人体に於て体内分解産物及毒物を排泄するに要する最少量の尿, 即ち Ambard-Papin の “不可避の尿” 20.83 cc/hour に接近せるものであり, ましてや手術後に於ける之ら体内分解産物は正常量を上廻ると考えられる場合, 優に危険値にあるものと断定してよいと思われる。

次いで手術翌々朝採尿のそれ (即ち第 1 日尿) に於ても第 3 群に於て 25.4 ± 2.58 cc/hour と巾を持たざる乏尿の継続は, 第 1, 2 群に比し一時にもせよ全身的に不良状態乃至は危険性を孕んでいることは否めない。

Moore³⁾ によれば, 術後補液を行わざる場合は体重の減少が顕著であると述べているのは, この事実と関連を思わしめて興味深い。

近時利尿に関する内分泌学的考察が興味を持たれて来ているが, 術後乏尿の現象は下垂体後葉より分泌されるとする抗利尿物質に負う所が大であると云われているが, 本観察に於ても術後乏尿の出現する事は明確であるが, 第 1, 2 群に於て輸注された比較的多量の水分は抗利尿物質の増量が予想されるに⁴⁾ も拘らず第 3 群よりも高度の利尿を起させた点, 一方ピトシンの投与のみによつて健康人に浮腫を起さしめ得ない事実⁵⁾ (Holland & Stead) と考え併せて, 之ら抗利尿ホルモンの作用及びストレス時微小なりとも利尿的に働くと思われる下垂体前葉ホルモン, 副腎皮質ホルモン等の内分泌的支配を超越せる如き Volume=receptor⁶⁾ の存在を想わしめて興味深いものがある。

次いで術後 5 日頃より現われる高度利尿——一般にナ

トリウム利尿と呼ばれているが——は各群にも見られるが, 第 1, 2 群に於ては第 3 群より高度に起り, 且つ第 1 群に於て之が第 9 日に於て急激に減尿に移行し, 恢復利尿とも云うべき後利尿に障害を来している。

之は表 2, 図 2 より窺われる如くナトリウム利尿が幾分過度に起つた結果, 高度カリウム欠乏状態引いてはナトリウムと随伴して失われるクロール欠乏の為酸塩基平衡障害を起した為と考えられる。第 2 群に於てはナトリウム利尿後は術前正常値に復している。第 3 群のナトリウム利尿は余り高度ではなく後利尿としての第 11 日の尿量は術前値を幾分下廻り軽度脱水状態を思わせる。

鑑つて第 1, 2 群に於ては第 3 群に見られない第 1 日の尿量の一時的増量がみられるが, 之は図 1 と図 2 を比較考照するにナトリウム性利尿に非ずして水性若しくは糖性利尿を思わしめる。

II. 尿中ナトリウム量の変遷

図 2 に於ける如く, 第 1, 2 群に於ける尿中ナトリウム量 (mg/hour) は術後第 1 日に於ける尿量の増加 (図 1) を除いて, 尿量と殆んど平行関係にあることを認める。第 3 群に於ては第 9 日に於て尿量に反してナトリウム量 (尿中) の急減が見られる。之はナトリウム利尿によつて体内ナトリウムの溜濁を来し, 次で径口的補給によつて正常に復したものと思われる。総じて第 1, 2 群に於て術前値に於けるより第 11 日に於けるそれは尿中ナトリウム排泄量が減じている。之は第 3 群と併せ考える時, 輸注せるナトリウムは猶体内に停滞していると見らるべきで, カリウム投与の第 2 群に於ても起り得る関係上, 発汗, 腎機能を併せ考えても何か後期回復の為の機転ではないかと思われる。

III. 尿中糖出現度

手術侵襲に於て, 既に麻酔施行後より血糖は上昇し, 且つ侵襲の大きさに併行して増量し且つ腹部手術に於ては特に高度であり, 従つて糖尿を伴うことが屢々であると云うことは一般の文献に記されてあるが, その機転に関しては不明の点多いが, 本実験に於て表 3 の示す如く第 3 群即ち無補液群に於ては大手術なるにも拘らず糖尿の出現は稀少である。即ち腹部手術に見られる程の頻度を以て出現しない。

この事から腹部手術の如き腹腔の曝露, 手術時に於ける内臓への操作等より腹部内臓の刺激が原因となり例えば Reilly 現象⁶⁾の如きが生じることが一因となつていないかとの臆測が生じる。

扱て尿糖の出現をその腎臓機転に求めるに, ストレス時腎細尿管の糖最大吸収能が低下し之は ACTH 及び副腎皮質機能亢進の結果であるとされているが⁴⁾, 本実験

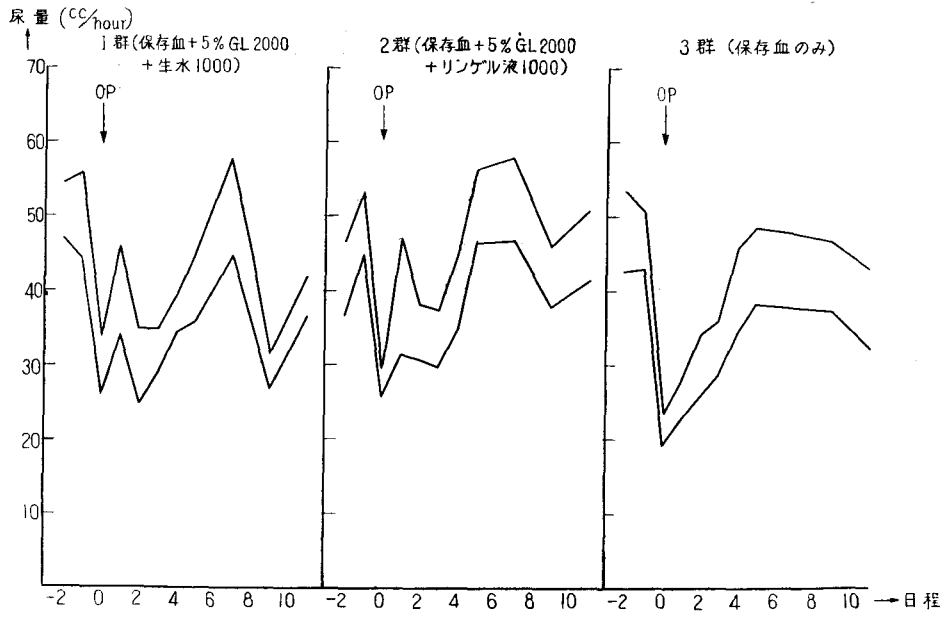


図 1 1, 2, 3 群に於ける術前術後尿量 (cc/hour) の変遷

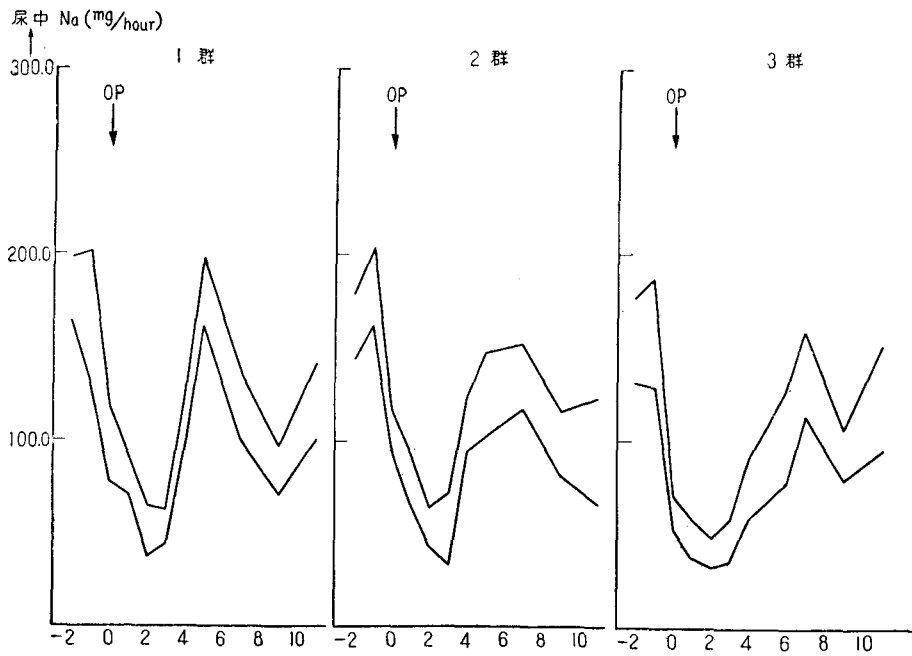


図 2 尿中 Na(mg/hour) の変遷

表 1 1, 2, 3 群に於ける尿量 (cc/hour) の変遷

	-2	-1	0	1	2	3	4	5	7	9	11
1 群	50.7 ±3.72	50.0 ±5.72	30.0 ±4.04	39.8 ±5.88	29.9 ±5.01	31.9 ±3.01	36.7 ±2.32	40.1 ±4.51	51.2 ±6.65	29.1 ±2.41	39.1 ±2.74
2 群	41.5 ±4.76	49.0 ±4.23	27.7 ±1.77	39.2 ±7.71	34.6 ±3.60	33.7 ±3.77	39.7 ±4.91	51.4 ±4.87	52.3 ±5.62	41.5 ±4.71	46.1 ±4.73
3 群	47.9 ±5.43	46.8 ±4.05	21.5 ±2.17	25.4 ±2.58	30.1 ±3.97	32.5 ±3.81	40.3 ±5.77	43.5 ±5.07	42.8 ±4.97	42.1 ±4.65	37.9 ±5.28

表 2 1, 2, 3 群に於ける尿中 Na (mg/hour) の変遷

	-2	-1	0	1	2	3	4	5	7	9	11
1 群	181.8 ±17.59	166.3 ±34.81	98.5 ±20.24	81.3 ±10.55	51.8 ±13.16	53.8 ±9.15	111.0 ±13.21	179.2 ±19.04	118.8 ±18.67	84.3 ±13.01	123.6 ±18.35
2 群	161.6 ±18.14	182.2 ±20.45	106.0 ±11.13	79.3 ±13.26	54.3 ±10.44	53.6 ±18.92	109.6 ±14.85	125.3 ±22.55	134.4 ±17.21	99.0 ±17.33	94.9 ±28.46
3 群	154.4 ±23.12	158.2 ±29.22	62.5 ±8.98	48.3 ±9.77	41.3 ±8.26	47.2 ±10.72	74.5 ±16.27	102.4 ±25.21	136.8 ±22.51	93.2 ±13.28	123.2 ±28.27

表 3 1, 2, 3 群名 12 例に見られた術前後尿糖出現度 (シノテスト法による)

日程	-2	-1	0	1	2	3	4	5	7	9	11
1 群	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0	0
2 群	0	0	2	3	2	1	0	1	0	1	0
3 群	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

表 4 1, 2, 3 群に見られた尿蛋白出現度 (シノテスト法に依る)

日程	-2	-1	0	1	2	3	4	5	7	9	11
1 群	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	2
2 群	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
3 群	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5 1, 2, 3 群に見られた尿アセトン体出現度 (シノテスト法による)

日程	-2	-1	0	1	2	3	4	5	7	9	11
1 群	2	1	6	7	3	3	4	3	2	2	3
2 群	2	0	9	8	7	0	3	2	3	1	3
3 群	0	0	10	9	5	3	3	1	3	2	2

表 6 1, 2, 3 群に見られた尿ウロビリノーゲン出現度 (シノテスト法による)

日程	-2	-1	0	1	2	3	4	5	7	9	11
1 群	0	2	4	3	6	5	5	4	2	3	1
2 群	0	0	7	3	3	4	4	3	4	5	4
3 群	0	0	6	8	7	9	7	6	4	0	0

に於て第 1, 2 群に於て軽度糖尿の散発するのが見られる。糖尿そのものが多少なりとも利尿を伴うことは図 1, 図 2 の相関より想像されるが、その程度は僅少であり、Evans の述べる如き過血糖→糖尿→ショック→昏睡の危険性は糖尿病でない限り、肺切除手術の場合憂慮するに足りないと思われる。

且つ本実験に於ける糖尿発現頻度の第 1, 2 群に比較的多きはその由来を輸注せる葡萄糖に求めることは至難ではないと思われる。然しその程度は僅少であり一時的の腎性糖尿と解され、且つ第 5 日頃に現われるナトリウム利尿が第 1, 2 群に於て高度に起り、概糖尿が危険と云われる迄、皮下、筋肉その他細胞内に蓄溜せる水分、電解質を引出せない事を示している。

以上により第 1, 2 群に見られた術後糖尿は第 3 群に於けるその頻度より高いが微量且つ短期間に過ぎず、過大量に亘らざる葡萄糖の手術時輸注は毫も危険性を招くものではないことを認めた。

IV. 尿中蛋白出現度

手術侵襲後尿中窒素の排泄量が増加し且つその量は侵襲の大きさに平行、その高度なる場合は摂取窒素とは無関係なることは周知の事実である³⁾。

かかる現象は体蛋白の分解利用に依るとされている。体蛋白の分解は甲状腺ホルモン、ACTH、コルチゾン、プロゲステロン等により促進される⁷⁾ ことよりしてこの現象も亦ストレスによる概ホルモンの影響大なる事は論を俟たない。

然し手術侵襲時蛋白尿が出現すると云う文献は見当らない。本実験に於ては表 4 より明らかな如く第 1 群に於ては術後比較的長期に亘つて微量の蛋白尿を排泄（之は同一人であつた）し、第 2 群に於ては 12 例中 3 例が各々 1 回宛微量の蛋白尿を排泄している。之に対して第 3 群に於ては全経過を通じて一名も蛋白を排泄しなかつた。

ACTH、コルチゾン等の注入実験に於て血中アミノ酸レベルが上昇し、この上昇は葡萄糖注入により或程度抑制される⁷⁾ ことより見れば微量にしるこの尿蛋白出現の由来は腎実質からのものであることは推測に難くなく、臆断ではあるが、第 1, 2 群の輸液中に含まれるナトリウムによる腎糸球体乃至細尿管の軽度刺激が考えられ、又同一人に見られるが如きは患者自身の腎機能にも原因の一端がある様に見受けられる。

この事実は生理食塩水の輸液を行う場合特に比較的大量を施さんとする場合には前以て腎機能の測定が要望され、リングル液を用いる場合はその減量の必要が痛感される。この輸液の量に関する研究は今後の課題とした

い。

V. 尿中アセトン体の出現度

元来アセトン体は糖の供給が不充分であつたり、或は組織に於ける糖の燃焼が不可能である場合エネルギー源として脂肪が分解を始めその分解途路に於て血中に出現する。

この場合脂肪は Co-A の媒介により β -酸化の過程を経て活性醋酸となり、肝に於ては 2 分子縮合が行われアセト醋酸となり血中に放出される。この放出されたアセト醋酸は腎臓、筋肉で再び活性化され TCA-cycle に入り酸化される⁹⁾。この場合組織のケトン体処理能力に限度がある為、血中に放出されるアセト醋酸の量が過度に増した場合、血中に蓄積し従つて尿中にアセトン体が出現することになる。

Pittoni¹⁰⁾ によれば腎臓に於てはケトゲナーゼ及びケトリーゼの両方が起り得、又 ACTH は腎臓に於けるケトリーゼを抑制すると云い一方腎性リポカイックはケトン体より糖を形成するのを促すと云う。

何れにしる手術侵襲に於ては侵襲が大なる程インシュリンと拮抗する下垂体副腎系ホルモン即ち ACTH、コルチゾン、成長ホルモン等の増量がアセトン体形成に一役をかつている事は否めない。

丹羽¹⁰⁾によるとラットの實驗に於てアドレナリン、ACTH の投与は末梢組織の糖異化作用を減少せしめるらしいと云う事実と考え併せて興味深い。

本実験に於ては表 5 に見る如く、術後 3 日迄に於ては術前に出現を見ない第 3 群が、術前に出現を見ている第 1, 2 群より出現度が高く、下垂体副腎系の消退期と見られる第 5 日以後に於ても出現を見る。この事は第 1, 2 群に於ける葡萄糖がそのケトン体発生を幾分抑制しているか或は水分が総代謝のアンバランスを調整した為かその理由は明かではない。何れにしる第 1 群に於けるよりも第 2 群が、第 2 群に於けるよりも第 3 群がアセトン体の排泄頻度の高い事を示している。

VI. 尿中ウロビリノーゲン出現度

ウロビリノーゲンは正常人に於ても 1 日 1~4 mg が尿中に排泄されるが¹¹⁾、溶血、肝機能障碍等の場合増量することは周知の事実である。手術侵襲に於ては肝機能障碍の起り得る外に血腫、溢血の吸収による肝傷害も起り得るのでその成績は侵襲度に左右される所が大きいと思われる。

本実験に於て手術による侵襲度が全例数同じであると見做すことには危険性を感じさせるものであるが、一応の傾向を見るには可能と思われる。

表に於て見られる如く第 3 群に於て多数の出現を見、

術直後より第5日迄に於て第1, 2群を圧倒しているが、第7日頃より急激に減少を見ている。

次に第3群と比較して出現度の低い第1, 2群を比較するに第1群に於ては術前に2例陽性なる故第7日以後に於て既に術前に復していると思われるが、第2群に於ては第7日以後も4例平均の出現を見ている。

之は手術侵襲時負担の大きい心筋に対するカリウムの影響も考えられるが、表4に於ける蛋白出現度と併せ考える時、腎と肝との機能上の相関即ち肝腎症候群¹⁾の一端を想起するのも強ち虚妄心でないと思われる。

何れにしる臆断の域を脱し得ないが、リングル氏液の用うべき使用量に付て再考の余地があると愚考される。

総括並びに結論

肺切除手術に於て補液条件を異にせる群を設定し

- 1) 第1群は失血量に相当せる保存血輸血の他に5%葡萄糖——生理的食塩水混液(2:1)を術中1000, 術後当日500, 手術翌日の午前と午後500回, 手術翌々日500にとして分注した。
- 2) 第2群は失血量に相当せる保存血輸血の他に5%葡萄糖2000+リングル氏液1000の2:1混合液を1)と同様の方法により分注。
- 3) 第3群は補液を何ら行わず失血量に相当する量の保存血輸血のみを行つた。

以上の3群に於て術前2日より術後5日迄は連日、7日以後11日迄は隔日に24時間尿を採取して尿量, 尿中ナトリウム, 尿中糖, 蛋白, アセトン体, ウロビリノーゲンの測定を行い次の結果を得た。

- 1) 尿量により利尿の程度を3群に於て比較するに、第2群が術前術後を通じて良好であり、第1群に於ては後半乏尿が見られ、第3群は術後乏尿がみとめられた。
- 2) 尿中ナトリウムの変遷は第1, 2群に於ては尿量の夫と略々平行したが、第3群に於ては後半平行せずナトリウム瀉瀉を思わせた。然し経口的摂取が之を補うもの様に思われる。
- 3) 尿中糖出現度に関しては第1, 2群に於て軽度の

陽性出現が見られたが、その発現機転を考える時何ら支障を来すものではなく憂慮の必要がないと思われた。第3群に於ては1例唯1回の陽性度を示したのみで他は全て陰性であつた。

- 4) 尿中蛋白の出現度に関しては第3群に於ては全例陰性であつたが、第1, 2群に於て微量陽性を見た。この事は腎臓の軽度刺激を想わせ、その使用に当つては腎臓の機能検査及使用量に注意が必要と思われた。
- 5) 尿中アセトン体の出現度に関しては第3群に於ては第1, 2群よりも強度に陽性度を示し且つ持続した。之は補液が脂質代謝引いては総代謝に対して好影響を与えるものと思われる。
- 6) 尿中ウロビリノーゲンの出現度に関して第3群は第1, 2群に比し術直後数日間は強度に出現し7日頃より消失を見る。之に対し第1, 2群は肝庇護の為か術直後は第3群に比して陽性度は低いが、第2群に於ける如き7日以後に及んで陽性度の持続を見るのは、カリウムの心筋に対する影響の為か、尿蛋白出現度と併せ考える時肝腎症候群の一端が窺われるが、何れにしる用うべきリングル氏液の使用量に関して再検討を加えるならば、理想に近い結果が得られると思われた。

文 献

- 1) 雨宮：輸血輸液の常識 昭 32.
- 2) 吉川：臨床医化学，臨床篇，昭 26.
- 3) Moore: Annual Report on Stress, 177 ~ , 1954.
- 4) 渋沢：最新医学，10: 2, 昭 30.
- 5) 吉利：医学の歩み，別冊II，新しい内分泌学，昭 30, 3.
- 6) 渋沢：最新医学，11: 1, 昭 31.
- 7) 梅原：最新医学，10: 1, 昭 30.
- 8) 大野：綜合臨床，7: 1, 昭 33.
- 9) Pittoni: Giorn, biochim, 1, 125~32, 1951.
- 10) 丹羽：綜合臨床，7: 1, 昭 33.
- 11) 水田：日本医事新報，102~103, 1732.