

# 水分電解質平衡よりみた肺結核症肺切除術後 胸腔内血性貯溜液（肺切後液）に関する研究

山 田 良 成

慶応義塾大学医学部外科教室（指導 赤倉一郎教授）

受付 昭和 35 年 6 月 11 日

## 第 I 章 緒 論

外科手術と Stress Response の問題は、先進諸家<sup>1)~8)</sup>により詳細な研究が試みられ、肺切除術を対象としても Finley<sup>9)</sup>, Aronstam<sup>10)</sup> 以下、多数の研究報告があり、その動態は今日すでに解明しつくされた観がある。肺切術後胸腔内血性貯溜液（以下肺切後液と略記）は、後出血を含む一種の機械的炎症性滲出液と考えられ、後出血と滲出液の混合比率は逐次変化し、肺切後液排除に伴う漿液成分喪失量、電解質喪失量も変化する。したがって、術後起こる一過性の Hypotonic Syndrome 等の Stress Response の本質を検討し、また出納諸量の平衡を維持するうえにも同液組成の検討は重要と思われるので、肺切後液漿液成分電解質濃度の測定を中心に下記の研究を行なった。

## 第 II 章 研究方法

研究対象：国立療養所浩風園において、昭和 33 年 4 月から昭和 34 年 7 月の間の肺結核肺切除例中、特記すべき既往疾患、合併症なく、術前尿蛋白陰性、腎稀釈濃縮試験正常な 65 症例を対象とし、輸血は、術中は重量法により、術後は吸引量を 300 cc 程度上まわるよう施行し、輸液は原則として施行しなかつた。

症例の術式別、年令別、性別、輸血量は表 1 のごとくである。

研究項目：持続吸引ゴムドレインを介し、または必要に応じ胸腔穿刺を行ない、肺切後液を採取し（全肺切後液と記す）その遠沈上清を分離し（肺切後液漿液成分と記す）、同時に肘静脈血、耳朶血を早朝空腹時に採取し、24 時間尿の一部等とともに検体とし、おのおのにつき電解質濃度、血液成分諸量、好酸球数、尿量、尿比重等を術前 2~術後 10 日にわたり適宜測定した。

測定方法：採血にはヘパリン加ロック式注射器を使用し、採血後 90 分以内に 2,000 r.p.m. 10 分の遠沈を行ない血漿を分離し、Na, K は Evans Flame Photometer を使用し、Cl は Schales & Schales 法、Hb は シアンメトヘモグロビン法を用い測定し、尿 Cl の一部に対しては Fantus 法を併用した。蛍光分析測定操作、

表 1 研究対象

術 式 別	例 数
肺 葉 切 除 術	21
区 域 切 除 術	35
葉 切 + 区 切	4
全 摘	2
カゼクトミー	1
試 験 開 胸	1
葉 切 + 同時胸成	1
計 65 例	
性 別	
男 子	48
女 子	17
年 令 別	
20 ~ 35 才	61
36 ~ 49 才	2
50 才 以上	2

	出 血 量 平 均		輸 血 量 平 均	
	術 中	術 後	術 中	術 後
葉 切	760	1,100	1,220	756
区 切	569	810	1,004	599
葉・区切	688	555	1,200	300
全 摘	1,285	不 明	1,650	700

検量線作成は 田坂<sup>11)</sup>, 鈴木<sup>12)</sup><sup>13)</sup>, 大八木<sup>12)</sup> らの報告を参照した。なお、肺切後液採取にあたり、術後胸腔は形態的、生化学的にみて厳密な意味における均一性を欠き、検体がはたして全肺切後液を代表するか否かはやや疑問であるが、本研究においては採取液約 100 cc 以上を一応の基準とした。

## 第 III 章 成 績

### 第 1 節 肺切後液の性状

#### 1 項 漿液成分電解質濃度

変動範囲、平均値は表 2 に、傾向の概略は図 1 において血漿値変動と比較した。

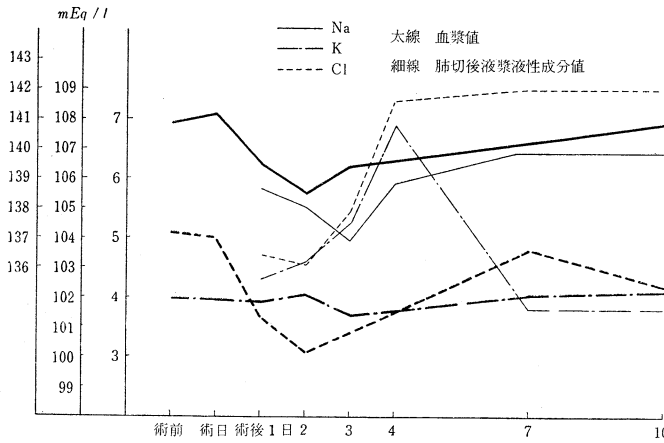
Na—全経過中 131.8~144.8 mEq/l にわたる変動をみ、大多数例が血漿値よりやや低く、かつ血漿値変動と平行し、術後 3 日は最低値を示し、7 日以後は血漿値

表 2 肺切後液漿液性成分電解質濃度

mEq/l

	Na		K		Cl	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
術後1日	134.6 ~ 143.4	138.6	3.29 ~ 5.50	4.29	97.3 ~ 114.0	103.4
2	132.0 ~ 146.0	138.0	3.50 ~ 10.25	4.59	97.3 ~ 114.0	103.1
3	131.8 ~ 143.4	136.9	3.22 ~ 10.25	5.25	95.5 ~ 115.8	104.8
4	134.6 ~ 143.4	138.8	3.79 ~ 6.60	6.86	96.5 ~ 115.8	108.5
7日以後	135.6 ~ 144.8	139.8	3.30 ~ 4.90	3.80	96.5 ~ 111.1	108.9

図 1 血漿電解質濃度および肺切後液漿液性成分電解質濃度



よりやや低い一定値に止まる。

Cl— 95.5~115.8 mEq/l にわたり変動し、血漿値より高値を示し、術後 3, 4 日以後著明に増加し、7 日以後も高値に止まる。

K— 3.22~10.25 mEq/l にわたり変動し、一定傾向を認めがたいが、変動範囲が比較的限局する症例では血漿値に近似する値を示す。平均値では、後 4 日まで増加傾向、7 日以後は血漿値より低値となる。

2項 漿液成分 Hb 量: 0~0.993 gm/dl にわたり変動し、軽度の溶血を認める (表 3)。

表 3 肺切後液 Hb 量 gm/dl

	全肺切後液		漿液性成分	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
術後1日	0.467~11.39	5.43	0.088~0.993	0.377
2	0.234~ 9.20	2.69	0.029~0.993	0.178
3	0.321~10.51	2.99	0 ~ 0.613	0.273
4	0.642~ 6.89	2.87	0.044~0.759	0.240
7日以後	0.730~ 7.80	2.95	0 ~	

3項 漿液成分 総蛋白量: 術後 1 日は血漿蛋白量に近似するが、逐日減少し、4~5 日以後 4.5 gm/dl 前後の一定値に止まる。

4項 全肺切後液 Hb 量, Ht 値, K 濃度

Hb 量—術後 1 日 0.467~11.39 gm/dl で全血値に近似する症例を認めるが、平均値 5.43 gm/dl でかなり低く、2 日以後さらに減少し、3 日以後著変をみない (表 3)。

Ht 値—術後 1 日 1.5~37%, 平均 24.7%, 2 日以後著明に減少し、平均 4.5%となる。

K 濃度—術後 1 日 18~42.5 mEq/l, 平均 28.4 mEq/l で、2 日以後漸減し、5~7 日で漿液成分 K 値に近似する。全血 K 値よりかなり低い。

第 2 節 血液性状

1項 血漿電解質濃度

変動範囲, 平均値は表 4, 図 1 のごとく、術前値は健康人 10 例平均 (Na 141.2 mEq/l, Cl 104.2 mEq/l, K 4.05 mEq/l) と有意差を認めない。

Na—術後 1~2 日わずかに低下し、3 日より回復傾向を示し、7~10 日で術前値に戻る。

Cl— Na と類似の経過を示すが、7~10 日にいたるも術前値より低値に止まる。

K—個人差が大で、一定傾向を認めがたく、術日、後 1 日わずかに低下し、2 日は術前値とほぼ同等、3 日再び低下し、7 日は術前値と近似し、10 日は術前値より高値を示す。

Na, Cl, K とも正常値内の変動に止まるものも多く、K 値が正常値の下限界を示したものの 6 例を認めたほか異常を呈さない。

2項 循環好酸球数 (表 5)

術後 1 日実数値は 10 以下となり、2 日以後回復傾向を示し、3 日すでに術前値に帰るもの数例を認めるが、大多数例は 7~10 日で術前値に戻る。白血球数に対する比率は、術後白血球数增多のため回復傾向の出現はこれにやや遅れるが、術前値復帰はやはり 7~10 日ころである。尿 Na 排泄状況との相関は図 3 のごとく、ほぼ平行関係を認める。

第 3 節 尿性状

1項 尿電解質排泄濃度および排泄量変動

表4 血漿電解質濃度変動状況

mEq/l

	Na		K		Cl	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
術前	135.6 ~ 146.2	140.9	3.22 ~ 4.90	4.00	95.4 ~ 113.0	104.2
術日	137.3 ~ 144.8	141.2	3.08 ~ 5.36	3.98	95.4 ~ 113.0	104.0
術後1日	134.0 ~ 143.4	139.5	3.08 ~ 5.20	3.91	94.5 ~ 107.3	101.4
2	134.6 ~ 143.4	138.5	3.30 ~ 5.50	4.04	93.4 ~ 110.0	100.2
3	135.6 ~ 143.4	139.4	3.00 ~ 5.80	3.70	93.6 ~ 109.2	100.8
7	135.6 ~ 144.0	140.2	3.15 ~ 5.40	4.01	93.4 ~ 108.2	103.6
10	135.6 ~ 144.8	140.8	3.08 ~ 5.62	4.12	94.5 ~ 109.2	102.4

表5 好酸球数変動状況

(40例)

	各実数値を示す頻度					
	術前2日	後1	2	3	7	10
10以下		32	7			
11~39		8	16	6	3	2
40~59	1		6	4	3	5
60~79	2		3	2	2	2
80~99	4		3	6	3	4
100~119	5		1	5	7	4
120~139	5			1	1	6
140~159	4			1	3	3
160~179	3			1	2	1
180~199	4		1	1	1	
200~299	5			2	9	6
300以上	7			1	2	5

はこれよりやや低下し、術後1~3日は著減し(3日 56.9 mEq/l) 4日以後回復傾向を示し、7日以後は術前と有意差を認めない。

Cl—術前2日 191.9 mEq/l, Na と類似の傾向を示し、2~3日 67.3~70.8 mEq/l で最低。7日ころ術前値へ復帰する。

Na/Cl—術日、術後1日 1.0 より大となり2日以後 1.0 より小となる。

K—術前2日 34.6 mEq/l, 術日増加し 74.4 mEq/l で最高。2日まで増加し、3日は術前値と同等、4~6日やや低下し、7日以後術前同等となる。

24時間排泄量:(表7, 図3, 7)

Na, Cl—排泄濃度の減少と尿量減少のため、術後3日まで著減し、4日利尿の回復とともに増加し、7日以後術前と同等になる。術後経口摂取がほぼ 0 とみなされる2日間に失われる Na 量は平均 170 mEq, Cl 量は 151 mEq (Na 約 3.9 gm, Cl 約 5.4 gm 相当) である。

K—尿量減少、排泄濃度増、減が相乗し術日排泄量は術前と同等、術後1日は増加し、53.2 mEq, 2日以後減少傾向を示し、4日は最低で 20.3 mEq, 術前値への

変動状況の概略は表6, 7, 図2, 3に記し、各濃度および24時間排泄量を示す頻度は図4~7に記した。

排泄濃度変動状況:(表6, 図4~6)

Na—平均値は術前2日 172.7 mEq/l, 前1, 術日

図2 尿電解質排泄濃度変動状況

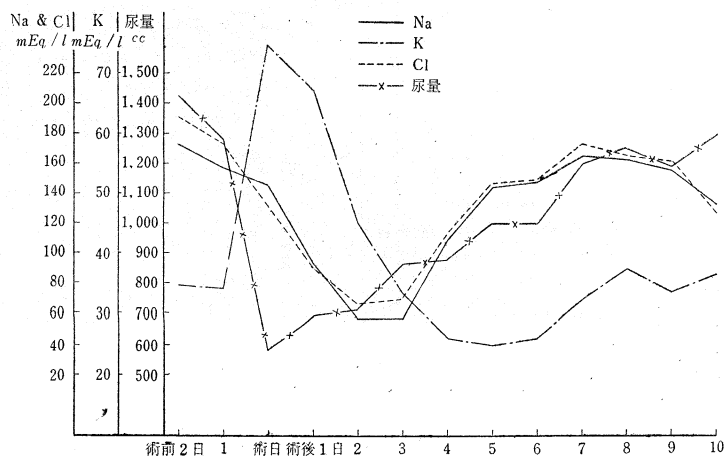


図3 尿電解質 24 時間排泄量変動状況および好酸球数変動 (単位 mEq)

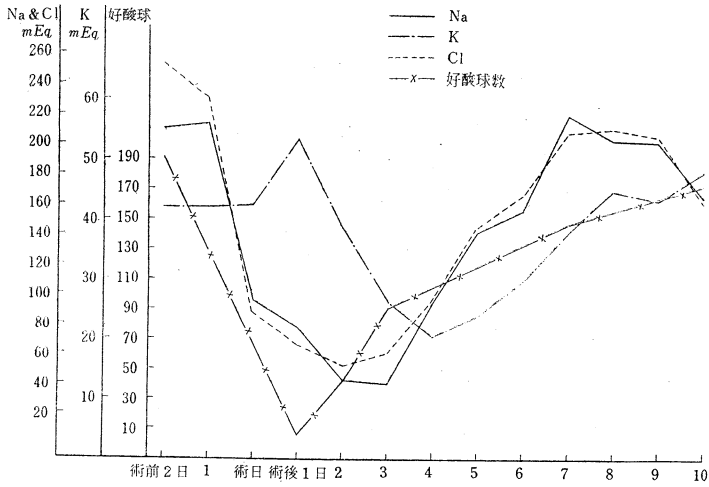
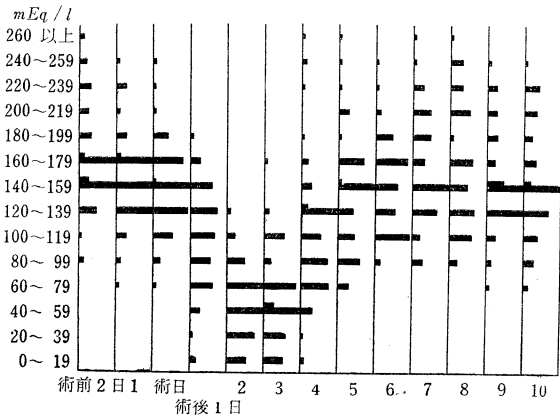


表6 尿電解質排泄濃度変動状況

mEq/l

	Na		K		Cl	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
術前2日	94 ~ 285	172.7	15 ~ 78	34.6	120 ~ 263	191.9
1	74 ~ 243	157.4	14 ~ 110	34.1	72 ~ 265	173.1
術日	61 ~ 224	146.4	14 ~ 268	74.4	57 ~ 210	131.8
術後1日	10以下 ~ 185	93.1	16 ~ 160	67.4	32 ~ 168	90.6
2	" ~ 237	57.1	15 ~ 94	44.9	23 ~ 153	67.3
3	" ~ 168	56.9	10以下 ~ 80	33.5	21 ~ 200	70.8
4	11 ~ 242	108.5	" ~ 78	26.0	30 ~ 241	111.8
5	74 ~ 230	144.3	" ~ 60	25.2	36 ~ 259	146.5
6	101 ~ 232	147.6	11 ~ 73	26.4	36 ~ 250	150.9
7	78 ~ 273	165.6	13 ~ 68	32.5	97 ~ 289	173.9
8	81 ~ 240	163.5	11 ~ 75	37.6	73 ~ 245	167.6
9	71 ~ 243	156.8	14 ~ 67	34.0	73 ~ 236	162.8
10	77 ~ 220	134.0	25 ~ 45	36.6	82 ~ 204	128.8

図4 尿ナトリウム排泄濃度変動状況 (各濃度を示す頻度)



復帰は 7~8 日ころである。

2項 尿量および尿比重

尿量—術日, 術後 1 日著減し, 平均値 598 cc, 684 cc で 450 cc 以下となったもの 6 例を認めたが, 2 日以後の回復状況は良好で 4~5 日で術前値に回復する。

尿比重—尿量とおおむね逆相の変動を示すが, 術後 4~5 日, 利尿回復期にも高比重を示すものがある。

附:水分平衡—既述のごとく, 輸液は原則的に施行せず, 補液は口渴の訴えに応じ経口的に行なった。術日は, 尿量, 嘔吐, 不感蒸泄を加算すると 700~1,500 cc 負の平衡となり, 術後 4 日の体重は 0.5~3.5 kg, 平均 1.5 kg の減少を認めた。

小 括

図5 尿クロール排泄濃度変動状況  
(各濃度を示す頻度)

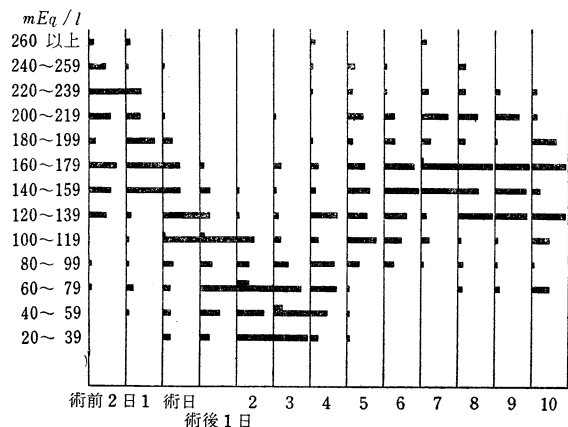
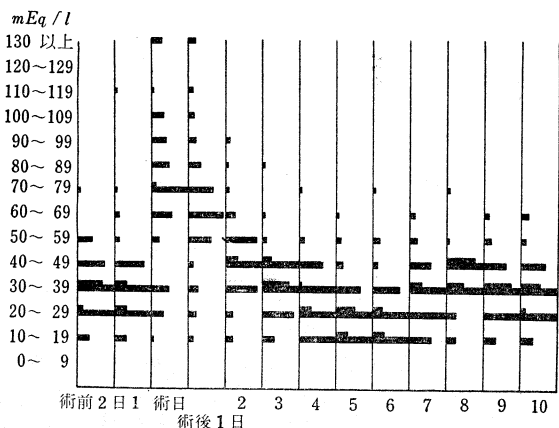


図6 尿カリウム排泄濃度変動状況  
(各濃度を示す頻度)



肺切後液の漿液成分電解質濃度は大略血漿電解質濃度に近似する。しかし K は 1) 後出血血球の細胞内 K および 2) 手術操作時挫滅された組織内 K 等が細胞外液化する影響を受けて動揺する。また機械的炎症の存する術後胸腔はいわば 3rd Body Liquid Space<sup>14)</sup>と考えられ、ここに貯溜する体液のすべては電解質平衡の場から機能的に脱落し、Prerenal Deviation<sup>15)</sup>、極端には異常経路による喪失と同様に考えられ、術後 Hypotonic Syndrome の一因となりうる。

術後適時十分な輸血を受けた症例の血漿尿電解質、好酸球数変動は Moore のいう Normal Response の各段階を踏襲する。

第 IV 章 総括ならびに考案

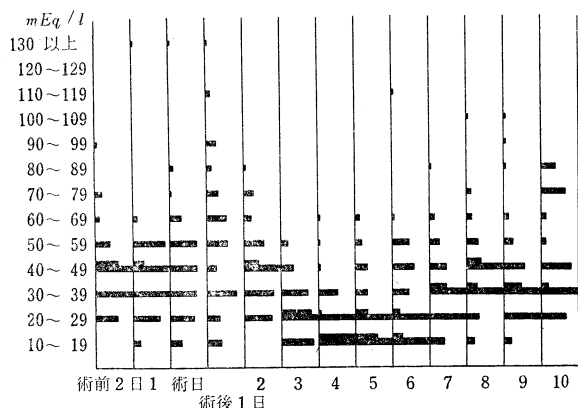
肺切後液一は、病理学的に後出血を含む一種の機械的炎症性滲出液と考えられ、その漿液成分は大略、1) 炎症性滲出液、2) 血漿、等の細胞外液成分と、3) 手術操作に伴う組織崩壊および、4) 後出血血球の生物学的活性の変化等の結果、細胞外液化された細胞内液とにより構成され、両者の混合比率は種々である。漿液成分電解質濃度は大略血漿値および湿性肋膜炎滲出液の値に近似したが、上記 3)、4) の干渉を考慮すると、この結果は滲出液生成機序に関する病理学説からも順当である。すなわち Starling<sup>16)</sup> は、炎症局所において毛細血管壁から血漿成分の管外流出傾向が増大するという血管起源説を唱え、また Lewis<sup>17)</sup>、Meyer<sup>18)</sup>、Menkin<sup>9)</sup> らは炎症にさいし、毛細血管透過性の亢進をきたす透過性因子を証明し、土橋<sup>20)</sup>、伊藤<sup>21)</sup> らは肺切後液

表7 尿電解質 24 時間排泄量変動状況

mEq/24hr

	Na		K		Cl	
	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値	変動範囲	平均値
術前2日1	100 ~ 351	210.5	15 ~ 92	41.9	117 ~ 526	252.3
1	62 ~ 390	213.2	14 ~ 154	41.8	66 ~ 393	230.0
術日	30 ~ 246	95.0	11 ~ 161	42.1	11 ~ 242	86.9
術後1日	10以下 ~ 195	77.9	10以下 ~ 112	53.2	11 ~ 158	65.7
2	" ~ 166	42.5	" ~ 132	38.4	13 ~ 156	52.7
3	" ~ 124	40.0	" ~ 54	26.5	13 ~ 233	60.7
4	16 ~ 242	93.6	" ~ 52	20.3	16 ~ 260	93.1
5	28 ~ 412	140.8	" ~ 60	23.5	36 ~ 364	143.1
6	26 ~ 297	155.1	" ~ 110	29.4	36 ~ 304	165.4
7	116 ~ 424	217.1	13 ~ 101	37.7	127 ~ 425	206.2
8	92 ~ 408	201.5	15 ~ 102	44.5	98 ~ 422	208.8
9	98 ~ 425	200.4	15 ~ 102	42.8	87 ~ 320	203.7
10	64 ~ 264	163.7	29 ~ 72	47.5	89 ~ 230	160.4

図 7 尿カリウム 24 時間排泄量変動状況  
(各量を示す頻度)



および血清の中に同様の物質が存在することを認めている。このような炎症局所の変化により、血漿成分の管外流出が起これ、そのさい、血管壁の篩孔膜は血漿蛋白の一部に対しなお半透膜として選択的透過を行なうが、Na, Cl, K 等のイオンは篩孔膜透過が十分に可能であり、結果として滲出液および血漿の電解質は血管壁を介しそれぞれ Donnan 平衡<sup>22)</sup>を維持するよう移動が行なわれる。肋膜炎滲出液の Na, Cl, K は表 8 のご

表 8 肋膜炎滲出液電解質濃度

報告者	滲出液 Na 値	<	血漿 Na 値
渋谷			
谷野, 百瀬	"	>	"
渋谷, 谷野	"	Cl 値 >	血漿 Cl
谷野, Kinsey	"	Cl 値は炎症が強くなると減少する。	
Gilligan, Loeb			
Galwitz, Muntwyler	"	K <	血漿 K
Hasting			
Schade	"	K 値は膿性となると高値を示す。	
自験例	Na 138.4	K 3.5	Cl 105.4

とく、諸家の報告および私の経験 3 例において血漿値に近似する。これに反し、肺切後液漿液成分 K 値が術後数日全く不規則な変動を示す原因は、本来の滲出液のうえに、前記 3), 4) のごとき細胞内液 K の干渉があるためと考える。細胞内、外区の電解質組成は Gamble<sup>23)</sup>, Sims<sup>24)</sup> の図表および Ikkos<sup>25)</sup>, Moore<sup>26)</sup> らが明示することくそれぞれ特異的であり、一般に K の 98% は細胞内区に、Na の 80% は細胞外区にあり、細胞内では Na は K の約 15%, 細胞外液では K は Na の約 4% にあたる<sup>27) 28)</sup>。筋肉内 K 濃度は 300~400 mg %<sup>29)</sup>, 血球内 K は 99, 102 mEq/l<sup>30)~32)</sup>, 肺組織 K は約 32 mg/100 g (犬)<sup>33) 34)</sup> で、いずれ

も血漿 K 3.1~5.5 mEq/l<sup>35)</sup> より著しく大である。また Na, Cl は血漿値に比すればいずれも著しく低い。肺切後液内でこれら細胞内液が外液化することは不可避であり、その結果、本来の滲出液 K 濃度増加, Na, Cl 濃度の低下が起これる。その干渉の影響は K 値にもつとも強く認められることは以上の考察から明らかである。葛西<sup>33)</sup> は、損傷局所の筋および肺組織に Na 増加と K の減少を認めると述べるが、この変動が漿液成分の変動と逆にあるのは興味深い。また Danowski<sup>36)</sup>, Conway<sup>37)</sup>, 森<sup>38)</sup>, Maizeles<sup>39)</sup> らは、赤血球が血漿 K の 20 数倍に及ぶ高濃度の K を細胞内に保持するためには、嫌氣的解糖作用によるエネルギーが必要であると述べるが、肺切後液内ではこの生物学的活性が減

退し、細胞内 K 保持に支障をきたし、Ussing<sup>40)</sup> のいう Active Transport の状態から Passive Transport に移行し、K を物理学的法則に従い肺切後液中に放出するようになる、と考えられ、このさい血球細胞膜篩孔および Hb 分子、イオンの直径の相対的關係から、ある一定の段階までは K イオンの膜外透過が Hb に先行する、と考えられる。私の成績中、漿液成分 Hb 高値例、溶血高度が想定される症例の多数が K 高値を示し、また Hb 低値例でも K 高値を示す場合があり、これらには上記の変化、肋膜毛細血管壁の性状等が複雑に相関するとみられる。術後早期に漿液成分 K 値はこのように不規則な変化を示すが、7 日以後には血漿 K 値に近似するようになり、全肺切後液 K 値もこれに近似するようになり、濃度の変動は停止する。この現象は、胸腔内に多量に放出されたイオンは肋膜結合織内に分布する毛細血管壁を介し運び去られ、管内の血漿と管外の肺切後液 Na, Cl, K がそれぞれ Donnan 平衡を維持するようになる結果とみられ、渋谷<sup>41)</sup> は Na, Cl の Donnan 比 0.94~0.97 を得、理論比とよく合致することを認め、Folk<sup>42)</sup> は K の D. 比 0.92 を得ている。渋谷の Na, Cl および K 測定値 (2.01~11.98 mEq/l) は、私の成績と近似する。また病日の経過に従い Cl が血漿値より高い一定値、蛋白質量が血漿値よりかなり低い一定値に止まる現象は、山田<sup>43)</sup> の健康人肋膜液に関する報告 (対象 758 例の過半数に 10 gm 内外の胸水が証明され、Na, K は血漿値よりやや低い) における Cl 697 mg/dl (199mEq/l 相当。Na, Cl として測定) と対比すると両者の蛋白質量と血漿蛋白質量との相違による滲透圧の不均衡を Cl が代償することく傾向が共通し興味深い。

肺切後液漿液成分電解質組成には上述のごとき二次的因子の関与はあるが、本来の滲出液電解質組成は、病理学説から推しても血漿電解質に近似すべきであり、私の成績からもそのような結果が得られた。さらに肺切後液

をいわゆる Balance の面から論ずるためには、量々の正確な把握が必要であるが、早期より凝血の形成をみ、またドレインに 100% の効率を期しえず、ドレイン除去後の胸腔内遺残量測定の困難さ等に妨げられ、この面の検討は不十分となった。しかし排除しえた肺切後液の血液成分に関する測定値を全血値に対比させ、ことに総蛋白量の測定値から推論すると、特殊な症例を除き、術後 1 日すでに後出血と等量に近い滲出液の発生が疑われる。術時胸腔内所見から後出血の少ないことが予想された症例で、術後早期より肺切後液総蛋白量が血漿値よりはるかに低い症例の尿 Na 排泄状況は後記のごとく 1 つの傾向が認められた。

血液性状——肺切除術後血漿電解質濃度の変動は正常値内の変動に止まるという報告が多く (44)~(48)、私の成績も同様であり、大多数例が輸血以外の特別な処置を要せず 7~10 日で術前値に復帰することが認められ、Finley<sup>9)</sup> が食道癌患者長期低栄養群に認めたような重大な変動はみられず、また Sims<sup>49)</sup> が肺結核患者に認めた無症候性低塩症候群に相当する症例も認められない。血漿電解質濃度の恒常性は多彩な代償機能により維持され、多少の体液喪失、手術侵襲によつて著明に乱されることは少なく、同時に術後の微妙な変動は多角的に総合判断を行なわないと誤つた解釈を生む。血漿電解質濃度の低下は Hypotonic Syndrome として検討され、とくに血漿 Na は分子濃度として血漿陽イオンの大部分を占め、細胞内外の滲透圧を調整し、体液分布の恒常性維持に重大な役割を演じる。このことから Na 濃度低下は注目され、Bland<sup>14)</sup> はその発生機序を 2 大別する。すなわち、1) Na 絶対量の減少による場合を Sodium Depletion, 2) 絶対量の減少なく細胞外液 Na 濃度が低下する場合を Sodium Concentration Deficits とよんでいる。機械的炎症を伴う術後胸腔における滲出液貯溜は既述のごとく、細胞外液の機能的脱落であり、尿中喪失電解質量とともに計算されねばならない。すなわち既述のごとく、尿中 Na, Cl 喪失量は術後 2 日間に約 4 gm 肺切後液としての脱落量は十分な輸血により大略補いうるが漿液成分 Vcc の負平衡につき  $140 \times v / 1,000 \times 35$  mg の Na が失われる。田島<sup>50)</sup> は肺切後液中に失われる蛋白質量は全血 500 cc の血漿蛋白に相当し、したがつて排水量を 500 cc 以上上まわる輸血が必要であると、血漿成分補充の重要性を説いている。また Ariel<sup>8)</sup>、Aronstam<sup>10)</sup> らは、Na, Cl の組織間隙への Shift、細胞外液相の拡張により血漿値の低下をみると述べるが、Stress Response による体液偏移と、上記の絶対量の不足は常に共存しえ、肺切後液性状から血漿成分不足を推測し輸血漿を併用することは Response を軽減するうえに有効であると考えられる。

尿性状——術後 3 日間、高比重の乏尿、Na, Cl の排泄

抑制、K 排泄の促進傾向を認め、3~4 日回復期利尿をみるころから全般的な回復傾向をみ (血漿電解質、好酸球数変動とも) 7~10 日で術前値に復帰し、この結果は諸家の報告と一致する。

この変動の成立機序につき Coller & Maddock<sup>1)</sup>、Winfield<sup>51)</sup>、Hardy<sup>52)</sup>、Le Quesne<sup>2)</sup> らに始まる研究があり、本邦においては渋谷・稲生<sup>6) 7)</sup> らの詳細な研究がある。侵襲にさいし、早期は下垂体後葉、視床下部が下垂体前葉や副腎皮質に先行し Response を創始し、神経分泌現象による A.D.S. が主導的で、副腎皮質電解質ホルモンはその後において協同的に機能を開始する、といわれる。これらのホルモンは Conductor として諸臓器に働き、腎は 1 つの Effector として反応し、さらに呼吸性アシドーシス、アルカローシス、血行力学的因子の影響を受けながら最終産物としての尿を排泄するからその性状の観察は反応系路の機能を知る手段として重要である。私の成績中、尿比重、尿量の変動から A.D.S. の分泌状況を、Na, Cl, K, 好酸球数変動から副腎皮質ホルモンと A.D.S. の協同作用の経過を、上記諸家の論説を基に検討した結果、術後下垂体副腎皮質機能亢進期間は 3~4 日で以後回復傾向を示す。また Moore の 4 Stadium of Surgical Convalescence と対照すると、反応の深度、持続期間にやや過不足を示す症例があるが、大多数例は良好な反応態度を示した。

肺切後液と尿性状の相関は把握しがたいが、後出血成分稀薄で、滲出液が肺切後液の過半を占める症例では、尿 Na, Cl が 10 mEq/24 hr 以下となり、術前値への復帰が遅延する傾向を認めた。

以上、肺切術後の Stress Response における肺切後液の意義を検討した結果、術後早期、下垂体副腎皮質系が主導的に Response を創始する以上、血漿、尿電解質代謝の変動は阻止しがたいが、機械的炎症を伴う胸腔を体液の機能的喪失の場と考え、喪失量に応じた輸血、輸血漿を施行することは、侵襲を受けた内部環境の修復機転を介助し、異常反応の進展を防止するうえに有意義である、と考える。

## 第 V 章 結 論

1) 肺結核症肺切除術施行 65 症例を対象に、術後胸腔内血性貯溜液 (肺切後液) の性状を、その電解質組成を中心に後出血、滲出液の発生状況を検討した。

2) 同時に血漿、および尿電解質代謝の動態を追求した。

3) 肺切後液漿液成分 Na は血漿 Na よりやや低値、Cl はやや高値を示し、K は血球内 K および挫滅組織内 K の影響を受け、術後早期 3.22~10.25 mEq/l の変動をみ、血漿値との相関を認めがたいが、術後 7 日以

後は血漿値よりやや低い一定値に止まる。

4) 機械的炎症性滲出液の電解質組成は血漿電解質組成に近似する。

5) 肺切後液の後出血成分は術後2日以後著明に減少し、滲出液成分が増加する。

6) したがって吸引ドレイン効果良好例では吸引量を指標とする全血輸血は質的に過剰輸血の傾向を生む。

7) 同時に血漿成分不足、細胞外液電解質不足の傾向を生む。

8) 術後一過性の Hypotonic Syndrome は下垂体副腎皮質機能亢進に基づく正常反応の場合が多いが、術後胸腔を介する電解質絶対量の減少も二義的に関与する。

9) ゆえに5~8を参考に術後 Stress Response を検討し、輸血、輸血漿を併用すべきである。

### 謝 辞

本研究を行なうにさいし、御懇篤な御指導を賜りました、長井盛至、井上雅夫、三木哲、林寛治諸博士および浩風園検査室諸兄に深甚な謝意を捧げます。

本論文の要旨は第35回結核病学会総会にて発表した。

### REFERENCES

- 1) F.A. Collier & W.G. Maddock : Ann. Surg., 98 : 952, 1933.
- 2) L.P. Le Quesne et al. : Lancet, 1 : 153, 1953.  
1 : 172, 1954.
- 3) F.D. Moore : Metabolic Aspect of Surgery ; W.B. Saunders, 1952.
- 4) F.D. Moore & M.R. Ball : The Metabolic Response to Surgery ; Springfield III, Charles C. Thomas, 1953.
- 5) F.D. Moore : Ann. Surg., 137 : 289, 1953.
- 6) 渋谷・稲生 : 内分泌のつどい, 4集 : 83, 昭28.
- 7) 渋谷・稲生 : 内分泌のつどい, 2集 : 208, 昭27.
- 8) I.M. Ariel : Arch. Surg., 62 : 303, 1951.
- 9) R.K. Finley et al. : The Journal of Thoracic Surg., 22 : 219, 1953.
- 10) E.M. Aronstam : Ann. Surg., 137 : 316, 1953.
- 11) 田坂 : 総合医学, 11 : 2, 昭29.
- 12) 鈴木・大八木 : 臨床病理, 4 : 245, 昭31 ; 6 : 194, 昭33.
- 13) 鈴木 : 日外会誌, 58 : 1718, 昭33.
- 14) J.H. Bland : Disturbances of Body Fluids ; W.B. Saunders, 1956.
- 15) J.R. Elkinton et al. : Am. J. Med. Sc., 220 : 547, 1950.
- 16) E.H. Starling : J. Physiol., 19 : 312, 1896.
- 17) T. Lewis : Heart, 11 : 209, 1924.
- 18) K. Meyer : Science, 113 : 596, 1951.
- 19) U. Menkin : Biochemical Mechanisms in Inflammation; 2nd Ed. Springfield, Thomas C., 1956.
- 20) 土橋 : 日胸外会誌, 7 : 966, 昭34.
- 21) 伊藤 : 日胸外会誌, 4 : 840, 昭31.
- 22) F.G. Donnan : Physiological Bases of Medical Practice ; Best and Taylor 6th Ed. Williams & Wilkins ; 130, 1955.
- 23) J. Gamble : 水と電解質, 医歯薬出版社, 昭28.
- 24) E.A.H. Sims : cf. (14) 7から引用.
- 25) D. Ikkos et al. : Metabolism, 4 : 231, 1955.
- 26) F.D. Moore : Metabolism, 3 : 310, 1954.
- 27) 大島 : 総合臨床, 6 (9) : 66, 昭32.
- 28) 杉野 : 日大医学雑誌, 15 : 216, 昭31.
- 29) R. Bricher : Arzt wschr., 3 : 3, 1947.
- 30) H.S. Lans : Am. J. Med. Sc., 223 : 65, 1952.
- 31) H.F. Weisberg : Water, Electrolyte & Acid-Base Balance ; Baltimore, Williams & Wilkins Co., 1953.
- 32) 吉村・稲生 : 外科治療, 2 : 9, 昭35.
- 33) 葛西 : 日外会誌, 57 : 468, 昭31.
- 34) 森田 : 日胸外会誌, 8 : 150, 昭35.
- 35) 木村 : 総合臨床, 6 (9) : 66, 昭32.
- 36) T.S. Danowski : J.B.C., 139 : 693, 1941.
- 37) E.J. Conway : J. Physiol., 100 : 1, 1946.
- 38) 森 : 日内会誌, 60 : 598, 昭31.
- 39) M. Maizeles : J. Physiol., 112 : 59, 1951.
- 40) H.H. Ussing : Physiol. Rev., 29 : 127, 1949.
- 41) 渋谷 : 日外会誌, 59 : 1257, 昭33.
- 42) B.P. Folk : J. Am. Physiol., 153 : 381, 1948.
- 43) S. Yamada & Assist : Ztschr. gesamt. exper. Med., 90 : 342, 1933.
- 44) 大矢 : 日外会誌, 58 : 1743, 昭33.
- 45) 中島 : 医療, 12 (6) : 35, 昭33.
- 46) 今島 : 医療, 12 (6) : 40, 昭33.
- 47) 小笠原 : 京都大学結研紀要, 8-1 (増刊2) : 404, 昭34.
- 48) 赤星 : 日外会誌, 56 : (4), 昭30.
- 49) E.A.H. Sims : J. Clin. Invest., 29 : 11, 1950.
- 50) 田島 : 日胸外会誌, 4 : 275, 昭31.
- 51) G.M. Winfield et al. : Ann. Surg., 134 : 626, 1952.
- 52) J.D. Hardy : Ann. Surg., 132 : 189, 1950.