

Title	尿石症と自律神経機能 第II篇:尿石患者の血清K及びCa量について
Author(s)	山崎, 巖
Citation	泌尿器科紀要 (1959), 5(8): 667-699
Issue Date	1959-08
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/111807">http://hdl.handle.net/2433/111807</a>
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

## 尿石症と自律神経機能

## 第Ⅱ篇 尿石患者の血清 K 及び Ca 量について

京都大学医学部泌尿器科教室（主任 稲田 務教授）

助手 山 崎 巖

（本論文の要旨は稲田教授が1959年4月第15回日本医学総会に於けるシンポジウムにて発表した。）

## Studies on the Autonomic Functional State in Urolithiasis

## Report II. Metabolism of Serum Potassium and Calcium in Urolithiasis

Iwao YAMASAKI

*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University**(Director : Prof. T. Inada)*

In paper I of this series the author reported that the function of the autonomic nervous system in urolithiasis was in the state of autonomic dystonia especially hypertonia of parasympathetic nervous system by the pharmacodynamic tests and mechanical tests. And then the hypertonic state of parasympathetic nervous system was more over recognized in post operative condition.

In the present paper, in order to examine serum potassium and calcium levels related to the function of the autonomic nervous system, the author estimated in 20 urolithiasis both before and after the removal of calculous or affected kidney. Serum potassium and calcium levels were measured by the flame photometer.

The results were as follows:

1) In 20 healthy adults (male 8, female 12), the average potassium value was  $4.47 \pm 0.29$  mEq/L and that of calcium was  $4.64 \pm 0.34$  mEq/L and K/Ca-quotient was  $0.96 \pm 0.11$ .

2) In 20 urolithiasis (male 17, female 3), the average potassium value was  $4.25 \pm 0.43$  mEq/L and that of calcium value was  $5.05 \pm 0.91$  mEq/L and K/Ca-quotient was  $0.84 \pm 0.18$ .

In urolithiasis the serum potassium levels lower than in healthy adults, on the other hand the serum calcium levels higher than in healthy adults, and then K/Ca-quotient tended to decrease.

3) After operative stress in urolithiasis the serum potassium level slightly tended to increase, and the serum calcium level transitorily tended to decrease, and then K/Ca-quotient rose in slight degree.

4) 20 days after the removal of calculous or affected kidney, the serum potassium level rose in slight degree and the serum calcium level fell in slight degree, and then K/Ca-quotient have tendency to increase.

5) By the injection of adrenaline the serum potassium level in urolithiasis tended to increase, on the other hand the serum calcium level tended to decrease. K/Ca-quotient tended to increase. When pilocarpine was injected the serum potassium level tended to decrease and the serum calcium level tended to increase. K/Ca-quotient tended to decrease.

These changes were still recognized after the removal of calculous or affected kidney.

6) In urolithiasis, those who had a high K/Ca-quotient were more likely to have sympathicotone adrenaline reaction on the curve of the blood pressure after adrenaline injection, and those with a low K/Ca-quotient were likely to have vagotone adrenaline reaction.

From these results the author concluded that urinary stone-formation is many cases in state of autonomic dystonia especially hypertonia of parasympathetic nervous system upon electrolyte metabolism.

## I 緒 言

著者は第Ⅰ篇に於て尿石患者に就いて自律神経機能の薬理学的及び2, 3の機械的刺戟による検査を行い、尿石患者は自律神経系の機能亢進乃至不安定候候殊に副交感神経の Hypertonia の状態にあり、結石の摘出乃至患腎摘除によつても尙且依然として副交感神経系の機能亢進状態に止つている事を報告した。又古くより自律神経機能と血清 K, Ca 量及び K/Ca 値との間に密接な関係性を認めた報告が多い。一体に血中の Kation は主として Na, K, Ca であるが是等は血液中に一定の割合に存在するものである。即ち Na 24mg%, K 20mg%, Ca 10 mg% であり然も此の分配は不変である。然して是等各 Ion の自律神経に対する作用は重大で殊に K と Ca との割合は重要である。電解質の状態が自律神経緊張に影響を与える事に関して最初に注目したのは Kraus(1920~24)<sup>1)</sup> 及び Zondek (1923~4)<sup>2)</sup> である。彼等によると K の作用は副交感神経刺戟に相当し、Ca の作用は交感神経刺戟に相当する。栄養液中に K の多い時には腸運動は亢進し心収縮は緩徐となり弛緩する。即ち副交感神経興奮と同様の作用をなす 又反対に栄養液中に Ca の多い場合には腸蠕動は停止し心収縮は強盛、頻数となる。即ち交感神経興奮と同様の作用をなすと云う。更に Zondek は交感神経の作用は血液 Ca を交感神経終末又は組織細胞に誘致し此の Ca の作用により所謂交感神経興奮の結果を見、副交感神経刺戟は同様に K の作用を起すと主張した。然し是の説は一般には認められていない様であるが自律神経刺戟の結果と血中 K, Ca の配合間に密接な関係のある事は大方の認める所である。Kraus 及び Zondek は自律神経緊張

状態と酸塩基平衡 acid-base balance の関係を重視したわけで細胞活動は細胞膜の Ca 濃度の減少を来たしその結果細胞 K の増加となり、かくて細胞の透過性の亢進により細胞原形質の脱水状態を来たす 細胞が活動休止の時には反対に細胞透過性減退により原形質脱水の減少を来たす。是から K と Ca の濃度は細胞活動状態と休止状態を示す一つの指標となり得る。又是の細胞の変動は神経衝動に左右されるから血液中の K と Ca の濃度は細胞活動の指標となり得るものであるし又、K, Ca 濃度の変動は屢々自律神経の平衡の変化をもたらすと考えた。

Peterson a. Levinson (1930)<sup>3)</sup> 等は人間に於て Adrenalin 反応で交感神経緊張亢進と見做された者には副交感神経緊張亢進家よりも一般に K/Ca 値は低いが、然し例外もある。然して血中の K/Ca 値は必ずしも細胞膜に於ける Ion 濃度を示す指標とはならないので自律神経緊張状態と血中 K/Ca 値が並行しない場合があつても上述の Ion 平衡状態が自律神経緊張状態に関係ありとする考え方は価値を失わないとしている。Billingheimer (1931)<sup>4)</sup> は Adrenalin, Atropin 注射は血中の Ca を組織液中へ移行せしめて、血清 Ca の減少を、Adrenalin, Cholin, Atropin 注射は逆に K を血中から細胞液中に移行せしめ血中 K の減少を来たすものであり且此の場合 Adrenalin が最初交感神経を興奮せしめ、後其の反動として副交感神経興奮を起すだろうと述べた。呉・冲中(1956)<sup>5)</sup> は K 及び Ca 量と自律神経機能態勢との間の不離の関係にある事を指摘し、是等の Kation は自律神経系及び神経筋肉装置に各異つた影響を及ぼすものであるからその間の分配関係は一定でなくてはならぬ。之に対し自律神経系はその調

節を司るものであると述べ、然し Adrenalin に対する反応と血清 K/Ca 値との間には必ずしも常に一定の関係を証し得ないと云っている。

又一面腎硬化症、腎炎或は又尿毒症の如き内科的腎疾患に際して血清 Ca の減少 (Zondek・Petow・Siebert,<sup>7)</sup> Nelken・Steinnütz,<sup>8)</sup> Howland・Wessolow,<sup>9)</sup> 野口<sup>10)</sup>、Kramer・Tisdall,<sup>11)</sup> 宇佐美<sup>12)</sup>), 血清Kの増加 (Zondek, 野口, Kramer・Tisdall, 宇佐美) が報告され、又外科的腎疾患の一つである腎結核に就いては Zondek・Petow・Siebert<sup>7)</sup> は血清 Ca の減少を否定し、穴戸(1940)<sup>13)</sup>は腎結核53例に就いて血清 Ca は腎乳頭結核では正常、乾酪空洞化を来たせば減少、血清Kは両側罹患或は腎実質破壊の際に増量するとし、橋原・北村 上床(1949)<sup>14)</sup>は血清 Ca 軽微減少、Kの可成りの増量、K/Ca 値の増大を認め患腎摘除後血清 Ca の一過性減少、Kの増量後、術後4週間にして Ca の略正常値域への近接、Kの可成りの高値を認めている。山村(1956)<sup>15)</sup>は同じく腎結核に於て血清 Ca 量の低下、K量の増加、K/Ca 値の増大を認め、且 Adrenalin 注射により血清 Ca 量は増加、血清K量並びに K/Ca 値の減少傾向を、又 Pilocarpin 注射により血清 Ca 量の減少、血清K量は患腎摘除前減少、摘除後増加傾向を、K/Ca 値に於ては患腎摘除前低下、摘除後は上昇傾向が認められると述べている。

尿石患者に於ては腎機能障害、通過障害に基づく腎実質の崩壊、萎縮、化膿、或は副甲状腺機能亢進等血清 K, Ca 量の動揺を思惟させる多くの因子が存在するが血清 Ca 量に関する報告は可成り多い。然しそれとて多くは血清 P と共に測定し報告せられている場合が多く血清 K と関連して報告されているのは極めて少い。穴戸<sup>13)</sup>は腎及び尿管結石3例、膀胱及び尿道結石7例計10例中血清 K, Ca 量の増加を認め且 K/Ca 値は高かつたと報告している。青山(1935)<sup>16)</sup>は尿石患者10人中6人迄が血清 Ca 値が高いと報告し、又橋原・北村 上床<sup>14)</sup>、山村<sup>15)</sup>等は尿石患者の K, Ca 量及び K/Ca 値を測定しているが具体的数値は挙げていない。

由是觀之、血清 K, Ca 量の消長に關聯する因子は極めて多岐に互るが、自律神経系、腎機能状態或は又組織の病的崩壊等も關与する重要な因子である事は否み得ない。著者は既に第I報に於て尿石患者は自律神経系不安定徴候を有し殊に副交感神経緊張亢進状態にある者が多いことを認め、且此の状態は術後に於ても尙維持されている事を明らかにしたが斯かる自律神経状態に応じて現われると予期される血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の消長を究明すべく本研究を企てた。

## II 検査方法並びに検査成績

### 1) 検査方法

血清 K, Ca 値の測定には Dr-Lange 社製の Flame Photometer Model 2 による焰光分析法<sup>(17)(18)(19)(20)(21)</sup>を採用した。

### 2) 予備試験

(i) 健康者に於ける血清 K, Ca 量及び K/Ca 値 (第1表)

第1表 健康人、尿石患者、前立腺肥大症及び非結石性外科的泌尿器疾患の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値

検査	健康人並に疾患別	測定症例数	平均値	症例測定値の巾
K (mEq/L)	健康人	20	4.47±0.29	3.90~5.15
	尿石患者	20	4.25±0.43	3.42~5.08
	前立腺肥大症	5	4.86±0.61	4.29~5.80
	非結石性外科的泌尿器疾患	15	4.47±0.38	4.00~5.31
Ca (mEq/L)	健康人	20	4.64±0.34	4.22~5.13
	尿石患者	20	5.05±0.91	3.33~6.65
	前立腺肥大症	5	4.83±0.62	4.44~5.90
	非結石性外科的泌尿器疾患	15	5.06±0.89	3.71~6.40
K/Ca	健康人	20	0.96±0.11	0.66~1.07
	尿石患者	20	0.84±0.18	0.61~1.41
	前立腺肥大症	5	1.01±0.17	0.75~1.23
	非結石性外科的泌尿器疾患	15	0.88±0.18	0.63~1.29

血清K値：人体血清K値は血清 Ca 値に比して報告者により可成り巾が広いようである。著者の17~35才

の健康人20例(男8例,女12例)に就いて検した結果,血清K値は $3.90\sim 5.15$  mEq/L, 平均 $4.47\pm 0.29$  mEq/L で Jansen, Kramer・Tisdall,<sup>22)</sup> Kylin,<sup>23)</sup> Wesselow, Macallum, Lawson, 茂在, 美甘, 伊藤<sup>24)</sup>・宮川, 山村<sup>15)</sup>・関<sup>25)</sup>等の $17.4\sim 23.1$  mg/dl, Gamble<sup>26)</sup>・Weisberg<sup>27)</sup>:  $5$  mEq/L, Marinis:  $4.52\pm 0.45$  mEq/L, Wallace<sup>28)</sup>:  $4.00\pm 0.33$  mEq/L, Elliot  $4.18\pm 0.43$  mEq/L, 日野原<sup>29)</sup>:  $4.1\sim 5.3$  mEq/L (平均 $4.65$  mEq/L), 玉井・石川<sup>30)</sup>:  $4.5\pm 0.34$  mEq/L, 上田原:  $4.72\pm 0.6$  mEq/L, 室岡<sup>31)</sup>:  $4.00\sim 4.99$  mEq/L, 大和<sup>32)</sup>:  $4.4\pm 0.34$  mEq/L, 上田・鈴木<sup>33)</sup>:  $4.72\pm 0.29$  mEq/L, 平塚<sup>34)</sup>:  $4.06\pm 0.29$  mEq/L ( $3.5\sim 4.8$  mEq/L), 石田<sup>35)</sup>:  $3.9\sim 5.3$  mEq/L ( $4.67$  mEq/L), 中島<sup>36)</sup>  $3.9\sim 5.0$  mEq/L ( $4.4$  mEq/L) 等と略々等しい。なお年齢差に就いては血清K値は Elkin-ton<sup>37)</sup> は生後6週間迄の新産児には高値 ( $5.9\pm 1.4$  mEq/L) を認め, それ以上は  $4.3\sim 4.6$  mEq/L であるといっている。

採血後血清分離迄の経過時間が血清K値に及ぼす影響・血清K値は採血後時間の経過と共に血球内Kが血清中に移動するため, 増量するといわれ, Jansen und Loew (1927)<sup>38)</sup> は採血後30分値  $20.4$  mg/dl が24時間後では  $28.6$  mg/dl と増加したと述べ, Wilkins & Kramer (1923)<sup>39)</sup> は採血後1時間値  $22.5$  mg/dl が2時間後では  $23.6$  mg/dl, 24時間後では  $36.1$  mg/dl へと増加するを認めている。著者の健康人20例に於ける採血1時間後の血清K平均値は  $4.47\pm 0.29$  mEq/L であり, 2時間後は  $4.72\pm 0.24$  mEq/L となり  $0.25\pm 0.14$  mEq/L の増量を見た。又24時間後では  $5.32\pm 0.31$  mEq/L となり1時間値より  $0.85\pm 0.18$  mEq/L の高値を示した。由つて本実験に当り著者は採血後約1時間目に分離した血清に就いて測定した。又古くは Lawaczek もいっている如くに採血そのものの影響も考慮する必要があるので, 採血及び血清分離に際しては溶血を来さないよう慎重に注意し, 若し溶血を認めた場合にはその血清を廃棄した。なお又筋肉運動により静脈血中のKが変動する事は多くの報告にみられている(福田・小林(1948)<sup>40)</sup>)。従つて採血に当り筋肉運動をも考慮に入れるべきであり, 通常少なくとも30分以上安静に保つた後上肢に力をいれないようにして皮下静脈より採血した。次に採血後は乾燥 Heparin を使用し速に血漿を得てKの定量を行うのが良いとされている(Hoffman (1937)<sup>41)</sup>)。又赤血球内Kの濃度は血清の約20倍とされている(Duncan (1947)<sup>42)</sup>) ので前述の如く溶血せるものは測定を避けた。又鬱血採血でも血清Kの変動があるという(福

田・小林<sup>40)</sup>, 日野原<sup>29)</sup>) 更に黄(1938)<sup>43)</sup>・石浜(1927)<sup>44)</sup>・柳沢・小笠原・藤井(1954)<sup>45)</sup>等によれば血清K値は季節の変動があり, 夏期には低値であるという。

血清Ca値: 人体血清Ca含有量は報告者により多少見解を異にし, 黒田・吉田・岸野(1954)<sup>46)</sup>等は血液成分の季節的変動によつて容質の一つである血清Ca量が変動するがその変動は微弱で推計学的に要因分析を行うと季節間に有意の変動を認めないとし, 吉村・井上・山地(1950-2)<sup>47)</sup>等は血清Ca量は夏期に減少し冬期に増加する季節変動をするといひ, 逆に堂野前・原島(1949)<sup>48)</sup>等は夏期に増加し冬期に減少するといつているが, 一般には健康者では  $8.5\sim 11.5$  mg/dl, 乳幼児では稍々高く  $10.0\sim 11.5$  mg/dl の如く狭い範囲内の変動にすぎない(田坂<sup>49)</sup>) 柳沢(1953-8)<sup>50)</sup>・Coleman Model 21 Flame Photometer を使用して血清Caの正常濃度は  $4.5\sim 5.75$  mEq/L ( $9\sim 11.5$  mg/100cc), 平均  $4.85$  mEq/L であると述べているが著者の血清Kを測定したと同じ健康者20例に於ける血清Ca値は  $4.22\sim 5.13$  mEq/L, 平均  $4.54\pm 0.34$  mEq/L であり, Halverson・Mohler・Bergein,<sup>52)</sup> Jansen, Kramer・Tisdall,<sup>22)</sup> Cowie・Calhoun, Marriott・Howland<sup>53)</sup>・Kylin<sup>23)</sup>, Leicher<sup>54)</sup>・Zondek・Petow, Wesselow, 阿部<sup>55)</sup>・吉村・油川<sup>56)</sup>・井上<sup>57)</sup>・森<sup>58)</sup>・伊藤<sup>24)</sup>・山村<sup>15)</sup>・関<sup>25)</sup>等の  $7.64\sim 12.07$  mg/dl 及び Elliott<sup>59)</sup>:  $5.30\sim 7.30$  mEq/L ( $5.90$  mEq/L), Salmora<sup>60)</sup>  $4.30\sim 4.70$  mEq/L, Cecil:  $4.50\sim 5.50$  mEq/L, 相羽<sup>61)</sup>:  $4.35\sim 7.80$  mEq/L, 今嶋<sup>62)</sup>:  $4.65\sim 5.46$  mEq/L ( $4.98$  mEq/L), 日野原<sup>29)</sup>  $4.50\sim 5.80$  mEq/L, 村山:  $4.90\sim 5.40$  mEq/L 等と略々同様の値を得た。

K/Ca 値: 血清K, Ca量の測定に際し併せてK/Ca値をも記載せるは測定単位が mg/dl のものは可成り多いが mEq/L 単位のものは全くない。即ち Jansen 2.0, Kylin:  $1.7\sim 2.15$ , 山村:  $1.6\sim 2.0$ , 平均  $1.8\pm 0.02$ , 関:  $1.82\sim 2.08$ , 平均  $1.91$  等である。mEq/L 単位で K, Ca 値を共に測定発表せる日野原<sup>29)</sup>の K 値:  $4.1\sim 5.3$  mEq/L, Ca 値:  $4.50\sim 5.80$  mEq/L より K/Ca 値を計算してみると  $0.7\sim 1.2$  となる。著者の健康人20例の K/Ca 値は  $0.66\sim 1.07$ , 平均  $0.96\pm 0.11$  である。

3) 尿石患者の血清K, Ca量並びにK/Ca値。

著者は第Ⅰ篇に於いて報告せる如く, 薬理学的検査及び機械的検査により自律神経系の緊張亢進乃至不安定状態, 殊に副交感神経の Hypertonia の状態にある尿石患者の血清K, Ca量並びにK/Ca値を測定

し、更に結石摘出乃至患腎摘除後もなお自律神経緊張亢進乃至不安定状態、殊に Vagotonie の状態に止まるその過程の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の消長を追求せんとして尿石患者20例(腎結石6例, 尿管結石12例, 腎尿管結石1例, 膀胱・前立腺・尿道結石1例計20例, 年令19—65才, 男14例, 女6例, 多発乃至複雑結石4例, 再発結石2例)を択び手術前, 術後3日目, 8日目及び術後20日目に血清 K, Ca 量を測定した。然して手術的侵襲, 結石摘出乃至患腎摘除及び自律神経毒注射等の血清 K, Ca 量並びに K/Ca 値に及ぼす影響について探求した。対照としては偏腎結核5例, 偏腎腫瘍3例, 腎水腫1例, 膀胱腫瘍4例, 副睪丸結核2例及び前立腺肥大症5例計20例を択んだ。

(i) 尿石患者, 非結石性外科的泌尿器疾患(腎結核, 腎腫瘍, 腎水腫, 膀胱腫瘍, 副睪丸結核)及び前立腺肥大症患者の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値(第1, 6表)。

血清K値: 尿石患者20例の手術前血清K量は3.42~5.08 mEq/L, 平均 4.25±0.43 mEq/L である。対照例である非結石性外科的泌尿器疾患15例では 4.00~5.31 mEq/L, 平均 4.47±0.38 mEq/L, 前立腺肥大症5例では 4.29~5.80 mEq/L, 平均 4.86±0.61mEq/L であつて, 尿石患者の血清K量はその平均値に於いて健康人, 前立腺肥大症及び非結石性外科的泌尿器疾患より減少傾向にあり, 殊に前立腺肥大症よりは推計学的にも有意の差が見られる。又尿石患者の血清K量はその測定値が健康人, 前立腺肥大症, 非結石性外科的泌尿器疾患より広範囲に散布され, 且低位に左遷しており, 最低値 3.42 mEq/L, 最高値 5.08 mEq/L である。然して必ずしも低K血症というわけではなく健康人の最低値 3.90 mEq/L より低い者は4例で, 症例4(3.75), 9(3.42), 12(3.64), 14(3.75)である。又反面健康人平均値 4.47 mEq/L より高い者は6例で症例3(4.67), 8(4.69), 13(4.85), 15(4.57), 19(5.08), 20(4.92)であるが, 然しこれらは何れも健康人の最高測定値よりは低い。

血清Ca値: 血清Kを測定せると同じ症例に就いて測定するに尿石患者20例の手術前血清Ca量は3.33~6.65mEq/L, 平均 5.05±0.91mEq/L である。対照例である非結石性外科的泌尿器疾患15例では 3.71~6.40 mEq/L, 平均 5.06±0.89 mEq/L, 前立腺肥大症5例では 4.44~5.90 mEq/L, 平均 4.83±0.62mEq/L であつて, 尿石患者の血清Ca量は健康人及び前立腺肥大症のそれに比しいずれも有意の増加を示すが, 非結石性外科的泌尿器疾患のそれに比しては有意の差が認められない。尿石患者の血清Ca量は血清K測定と同じくその測定値の中が広範囲で最低測定値 3.33 mEq

/L, 最高測定値 6.65 mEq/L にして健康人, 前立腺肥大症及び非結石性外科的泌尿器疾患のいずれに比しても遙かに広範囲に散布されている。このうち健康人の最低測定値 4.22mEq/L より低値を示す者は3例で症例8(3.33), 10(4.13), 20(3.75)であり, 又健康人の最高測定値 5.13 mEq/L より高値を示す者は9例で症例3(6.25), 4(5.50), 5(6.65), 7(5.31), 11(5.94), 12(5.80), 16(6.62), 17(5.15), 19(5.18)である。然し著明に高いと思われる 6 mEq/L 以上の者は僅かに3例(症例3, 5, 16)のみであつて, 必ずしも尿石患者は高Ca血症とは云い難い。

K/Ca 値: 上記尿石患者20例の K/Ca 値は0.61~1.41, 平均 0.84±0.18 にして健康人の 0.66~1.07, 平均0.96±0.11より低く, 前立腺肥大症の0.75~1.23 平均 1.01±0.17 よりは可成り低く有意の差が認められ, 非結石性外科的泌尿器疾患の0.63~1.29, 平均0.88±0.18 とは大差ない。即ち尿石患者ではその K/Ca 値は健康人, 前立腺肥大症及び非結石性外科的泌尿器疾患より低値である。又その分散の中は広く三者に比して遙かに左右に逸脱している。

(ii) 手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響(第2, 3, 4, 5表, 第1図)

結石摘出乃至患腎摘除を行つた尿石患者20例のうち術後3日目10例, 8日目10例に就いて血K, Ca清量を測定し, 併せてK/Ca 値を求め術前値と比較して手術侵襲の影響を検した。なお対照例として前立腺肥大症5例, 非結石性外科的泌尿器疾患5例(偏腎結核2例, 膀胱腫瘍2例, 副睪丸結核1例)を択んだ。手術時及び術後経過中の主要操作としては麻酔と輸液の問題がある。先ず麻酔は主として腰椎麻酔を施行し(高比重)尿石患者10例中1例, 前立腺肥大症5例中1例, 非結石性外科的泌尿器疾患5例中2例のみ全身麻酔によつた。次に輸液は原則として術前 Ringer 氏液 500cc, 術中5%葡萄糖 500 cc を用い更に手術中の出血量に応じて 500~1000 cc の保存血輸血を行つた。なお尿管切石術, 腎盂切石術では殆んど輸血は行っていない。術後第1日目には経口的液体補給 200~500 cc 及び5%葡萄糖 500cc 又は Ringer 氏液 500cc 注射, 術後第2日目は経口的液体補給 1000~1500 cc, 爾後は全身状態に応じて補液量を調節した。

血清K値: 術後3日目手術前に比し増加した者は7例で, その増量範囲は 0.08~0.61 mEq/L, 平均 0.33±0.21/mEq/L 増加し, 反対に減少した者は3例でその減量範囲は 0.12~0.33mEq/L, 平均0.22±0.11mEq/L 減となつている。術後8日目では増加した者同じく7例, 増量範囲 0.05~0.48 mEq/L, 平均 0.29±

第2表（其の1） 尿石患者に於ける手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

期日 検査 症例	術 前			術 後 3 日 目			術 後 8 日 目		
	K(mEq/L)	Ca(mEq/L)	K/Ca	K (mEq/L)	Ca(mEq/L)	K/Ca	K)mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca
1	4.46	4.39	1.02	4.67	4.10	1.14	4.74	4.80	0.99
2	4.12	4.23	0.97	4.20	4.07	1.03	4.17	4.56	0.91
3	3.75	5.50	0.68	4.35	5.56	0.78	3.62	5.32	0.68
4	3.95	4.90	0.81	4.30	4.52	0.95	4.32	4.70	0.92
5	3.42	4.35	0.79	3.30	4.35	0.76	3.90	4.75	0.82
6	4.07	4.13	0.99	4.39	4.87	0.90	4.32	5.02	0.86
7	4.20	5.94	0.71	3.87	4.88	0.79	4.03	5.10	0.79
8	3.64	5.80	0.63	4.25	5.15	0.83	3.92	5.09	0.77
9	4.25	5.15	0.83	4.02	5.01	0.80	4.57	5.23	0.87
10	5.08	5.18	0.98	5.22	4.94	1.06	4.77	5.05	0.94
測定値の 巾	3.42	4.13	0.63	3.30	4.10	0.76	3.62	4.56	0.68
	5.08	5.94	1.02	5.22	5.56	1.14	4.77	5.32	0.99
平均 値	4.10	4.96	0.83	4.26	4.75	0.90	4.24	4.96	0.85
	±0.46	±0.67	±0.14	±0.50	±0.71	±0.13	±0.38	±0.25	±0.01

第2表（其の2） 尿石患者に於ける手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

期 日 変 動 増 減 検査	術 後 3 日 目			術 後 8 日 目			
	症例数	症例毎の増減範囲	増減の平均値	症例数	症例毎の増減範囲	増減の平均値	
K (mEq/L)	増 加	7	0.08~0.61	0.33±0.21	7	0.05~0.48	0.29±0.13
	減 少	3	0.12~0.33	0.22±0.11	3	0.13~0.31	0.20±0.09
	無変化	0			0		
Ca (mEq/L)	増 加	2	0.06~0.74	0.40±0.47	5	0.08~0.89	0.42±0.29
	減 少	7	0.06~0.65	0.27±0.19	5	0.13~0.84	0.41±0.34
	無変化	1			0		
K/Ca	増 加	7	0.06~0.20	0.11±0.05	5	0.03~0.14	0.08±0.05
	減 少	3	0.03~0.09	0.05±0.03	4	0.03~0.13	0.07±0.05
	無変化	0			1		

0.13 mEq/L 増, 減少した者 3 例, 減量範囲 0.13~0.31mEq/L, 平均 0.20±0.09 mEq/L 減である。各症例の平均値よりみれば術前血清 K 量の平均値は 4.10±0.46 mEq/L で術後 3 日目では 4.26±0.50mEq/L と 0.16±0.44mEq/L 増, 術後 8 日目では 4.24±0.38

mEq/L で 0.14±0.38 mEq/L 増となつている。即ち尿石患者の術後 3~8 日目に於ける血清 K 量は術前に比し軽度増加する傾向にある。

血清 Ca 値: 術後 3 日目手術前に比し増加した者は 2 例でその増量範囲は 0.06~0.74mEq/L, 平均 0.40

第3表 尿石患者に於ける手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の平均値に及ぼす影響

期日 変動 検査	術 前		術 後 3 日 目			術 後 8 日 目		
	測定値の巾	平均 値	測定値の巾	平均 値	平均値の増減	測定値の巾	平均 値	平均値の増減
K (mEq/L)	3.42~5.08	4.10±0.46	3.30~5.22	4.26±0.50	+0.16±0.44	3.62~4.77	4.24±0.38	+0.14±0.38
Ca (mEq/L)	4.13~5.94	4.96±0.67	4.10~5.56	4.75±0.71	-0.21±0.62	4.56~5.32	4.96±0.25	0
K/Ca	0.63~1.02	0.83±0.14	0.76~1.14	0.90±0.13	+0.07±0.12	0.68~0.99	0.85±0.01	+0.02±0.08

第4表 (其の1) 前立腺肥大症, 非結石性外科的泌尿器疾患に於ける手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

期日 症 例	検 査	術 前			術 後 3 日 目			術 後 8 日 目		
		K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca	K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca	K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca
前 立 腺 肥 大 症	1	4.40	5.90	0.75	4.80	5.84	0.82	4.36	5.95	0.73
	2	5.00	4.80	1.04	5.28	5.24	1.01	5.19	4.98	1.04
	3	4.80	4.50	1.07	4.84	4.43	1.09	4.90	4.51	1.09
	4	5.80	4.50	1.28	5.01	4.92	1.02	5.32	4.32	1.23
	5	4.29	4.44	0.97	4.92	4.40	1.12	4.51	4.67	0.97
	測定値の巾	4.29~5.80	4.44~5.90	0.75~1.28	4.80~5.28	4.40~5.84	0.82~1.12	4.36~5.32	4.32~5.95	0.73~1.23
平均値	4.86±0.61	4.83±0.62	1.01±0.17	4.99±0.61	4.97±0.61	1.00±0.11	4.86±0.42	4.89±0.64	0.99±0.18	
非 結 石 性 外 科 的 泌 尿 器 疾 患	1	4.33	4.92	0.88	4.42	5.28	0.82	4.38	4.99	0.88
	2	4.13	4.50	0.92	4.56	4.99	0.91	4.24	5.08	0.83
	3	4.82	3.71	1.29	5.24	4.32	1.21	4.78	4.77	1.00
	4	5.36	4.99	1.09	5.13	5.12	1.00	5.38	5.23	1.03
	5	4.30	5.95	0.72	4.38	5.35	0.82	4.45	5.87	0.75
	測定値の巾	4.13~5.36	3.71~5.95	0.72~1.29	4.38~5.24	4.32~5.35	0.82~1.21	4.38~5.38	4.77~5.87	0.75~1.03
平均値	4.59±0.51	4.81±0.81	0.95±0.22	4.75±0.41	5.01±0.41	0.95±0.51	4.65±0.43	5.19±0.42	0.90±0.11	

±0.47 mEq/L 増, 減少した者は7例で減量範囲0.06~0.65 mEq/L, 平均 0.27±0.19 mEq/L 減, 全く変化しない者1例である。術後8日目では増加した者5例, 増量範囲 0.08~0.89 mEq/L, 平均 0.42±0.29 mEq/L 増, 減少した者同じく5例でその減量範囲 0.13~0.84 mEq/L, 平均 0.41±0.34 mEq/L 減となつている。これを各症例の平均値よりみれば術前 Ca 量の平均値は 4.96±0.67 mEq/L で術後3日目では 4.75±0.71 mEq/L と 0.21±0.62 mEq/L 減, 術後8日目では 4.96±0.25mEq/L で術前と同じである。

即ち尿石患者の血清 Ca 量は術後一過性に減少傾向にある。

K/Ca 値: 術後3日目では術前に比し増加した者7例, 増加範囲0.06~0.20, 平均0.11±0.05増, 減少した者3例, 減少範囲0.03~0.09, 平均0.05±0.03減, 術後8日目では増加した者5例, 増加範囲0.03~0.14, 平均0.08±0.05増, 減少した者4例, 減少範囲0.03~0.13, 平均0.07±0.05減, 変化しないもの1例となつている。これを各症例の平均値よりみれば術前 K/Ca 値の平均値0.83±0.14で術後3日目では0.90±0.13で



第4表（其の2） 前立腺肥大症，非結石性外科的泌尿器疾患に於ける手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

症例	検査	期日 増減変動	術後3日目			術後8日目		
			症例数	症例毎の増減範囲	増減の平均値	症例数	症例毎の増減範囲	増減の平均値
前立腺肥大症	K (mEq/L)	増加	4	0.04~0.63	0.34±0.24	3	0.10~0.22	0.17±0.06
		減少	1	0.79	0.79	2	0.04~0.48	0.26±0.31
		無変化	0			0		
	Ca (mEq/L)	増加	2	0.42~0.44	0.43±0.01	4	0.01~0.23	0.12±0.11
		減少	3	0.04~0.07	0.06±0.02	1	0.18	
		無変化	0			0		
	K/Ca	増加	3	0.02~0.15	0.08±0.07	1	0.02	
		減少	2	0.03~0.26	0.15±0.16	2	0.02~0.05	0.04±0.02
		無変化	0			2		
非結石性外科的泌尿器疾患	K (mEq/L)	増加	4	0.08~0.43	0.26±0.19	4	0.02~0.15	0.08±0.06
		減少	1	0.23		1	0.04	
		無変化	0			0		
	Ca (mEq/L)	増加	4	0.13~0.61	0.40±0.21	4	0.06~0.58	0.24±0.26
		減少	1	0.60		1	0.08	
		無変化	0			0		
	K/Ca	増加	1	0.10		1	0.03	
		減少	4	0.01~0.09	0.06±0.04	3	0.06~0.29	0.15±0.12
		無変化	0			1	0	0

第5表 前立腺肥大症，非結石性外科的泌尿器疾患に於ける手術侵襲が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の平均値に及ぼす影響

症例	検査	期日 変動	術前		術後3日目			術後8日目		
			測定値の巾	平均値	測定値の巾	平均値	平均値の増減	測定値の巾	平均値	平均値の増減
前立腺肥大症	K (mEq/L)		4.29~5.80	4.86±0.61	4.80~5.28	4.99±0.61	+0.13 ±0.76	4.36~5.32	4.86±0.42	0
	Ca (mEq/L)		4.44~59.0	4.83±0.62	4.40~5.84	4.97±0.61	+0.14 ±0.72	4.32~5.95	4.89±0.64	+0.06 ±0.80
	K/Ca		0.75~1.28	1.01±0.17	0.82~1.12	1.00±0.11	-0.01 ±0.16	0.73~1.23	0.99±0.18	-0.02 ±0.20
非結石性外科的泌尿器疾患	K (mEq/L)		4.13~5.36	4.59±0.51	4.38~5.24	4.75±0.41	+0.16 ±0.58	4.38~5.38	4.65±0.43	+0.06 ±0.60
	Ca (mEq/L)		3.71~5.95	4.81±0.81	4.32~5.35	5.01±0.41	+0.20 ±0.84	4.77~5.87	5.19±0.42	+0.38 ±0.92
	K/Ca		0.72~1.29	0.95±0.22	0.82~1.21	0.95±0.51	0	0.75~1.03	0.90±0.11	-0.05 ±0.18

0.07±0.12増、術後8日目では0.85±0.01で0.02±0.08増となっている。即ち尿石患者のK/Ca値は術後に於いて増加する傾向にある。然してその増加は軽度である（第2, 3表, 第1図）これを対照例として検した前立腺肥大症5例, 非結石性外科的泌尿器疾患5例に就いてみると, 先ず前立腺肥大症に於いては血清K量は術後3日目増加した者4例, 増量範囲0.04~0.63 mEq/L, 平均0.34±0.24 mEq/L増, 減少した者1例で0.79 mEq/L減, 術後8日目増加した者3例, 増量範囲0.10~0.22 mEq/L, 平均0.17±0.06 mEq/L増, 減少した者2例, 減量範囲0.04~0.48 mEq/L, 平均0.26±0.31 mEq/L減となっている。各症例の平均値よりみれば術前平均値4.86±0.61 mEq/Lで術後3日目4.99±0.61 mEq/Lで0.13±0.76 mEq/L増, 術後8日目4.86±0.42 mEq/Lで変動をみない。即ち前立腺肥大症の血清K量は術後一過性に増加する傾向にあるも軽度である。血清Ca量は術後3日目増加した者2例, 増量範囲0.42~0.44 mEq/L, 平均0.43±0.01 mEq/L増, 減少した者3例, 減量範囲0.04~0.07 mEq/L, 平均0.06±0.02 mEq/L減, 術後8日目では増加した者4例, 増量範囲0.01~0.23 mEq/L, 平均0.12±0.11 mEq/L増, 減少した者1例0.18 mEq/Lである。これを平均値よりみれば術前平均値4.83±0.62 mEq/L, 術後3日目4.97±0.61 mEq/Lで0.14±0.72 mEq/L増, 術後8日目4.89±0.64 mEq/Lで0.06±0.80 mEq/L増となっている。即ち前立腺肥大症患者の血清Ca量は術後軽度増加する傾向にある。K/Ca値では術後3日目増加した者3例, 増加範囲0.02~0.15, 平均0.08±0.07増, 減少した者2例, 減少範囲0.03~0.26, 平均0.15±0.16減, 術後8日目増加した者1例で0.02, 減少した者2例, 減少範囲0.02~0.05, 平均0.04±0.02減, 無変化2例である。これを平均値よりみれば術前平均値1.01±0.17で術後3日目1.00±0.11で極く僅少の減少をみ術後8日目0.99±0.18で同じく極く僅少の減少をみる。即ちK/Ca値は前立腺肥大症では術後極く僅少の減少傾向にある。非結石性外科的泌尿器疾患では血清K量は術後3日目増加した者4例, 増量範囲0.08~0.43 mEq/L, 平均0.26±0.19 mEq/L増, 減少した者1例で0.23 mEq/Lである。術後8日目増加した者同じく4例, 増量範囲0.02~0.15 mEq/L, 平均0.08±0.06 mEq/L増, 減少した者1例で0.04 mEq/Lである。平均値よりみれば術前平均値4.59±0.51 mEq/L, 術後3日目4.75±0.41 mEq/Lで0.16±0.58 mEq/L増, 術後8日目4.65±0.43 mEq/Lで0.06±0.60 mEq/L増となっている。即ち非結石性外

科的泌尿器疾患では血清K量は術後極く軽度増加傾向にある。血清Ca量は術後3日目増加した者4例, 増量範囲0.13~0.61 mEq/L, 平均0.40±0.21 mEq/L増, 減少した者1例で0.60 mEq/L, 術後8日目増加した者4例, 増量範囲0.06~0.58 mEq/L, 平均0.24±0.26 mEq/L増, 減少した者1例で0.08 mEq/Lである。平均値よりみれば術前平均値4.81±0.81 mEq/Lが術後3日目5.01±0.41 mEq/Lで0.20±0.84 mEq/L増, 術後8日目では5.19±0.42 mEq/Lで0.38±0.92 mEq/L増となる。即ち非結石性外科的泌尿器疾患の血清Ca量は術後可成り増加する傾向にある。K/Ca値では術後3日目増加した者1例で0.10, 減少した者4例, 減少範囲0.01~0.09, 平均0.06±0.04減, 術後8日目増加した者1例で0.03, 減少した者3例, 減少範囲0.06~0.29, 平均0.15±0.12減, 無変化1例である。平均値よりみれば術前K/Ca平均値は0.95±0.22で術後3日目0.95±0.51であり変化なく術後8日目では0.90±0.11で0.05±0.18減となっている。即ち非結石性外科的泌尿器疾患のK/Ca値は術後低下する傾向にある。

要之, 手術侵襲によつて血清K量は尿石患者に於ては増加する傾向にあり, 血清Ca量は一過性に減少する傾向にあり, K/Ca値は増加傾向にある。前立腺肥大症では血清K量は術後一過性に増加する傾向にあり血清Ca量は増加傾向にありK/Ca値は極く僅少の減少傾向にある。非結石性外科的泌尿器疾患では血清K量は増加するも軽度であり血清Ca量は中等度増加, K/Ca値は減少傾向にある（第4, 5表, 第1図）。

iii) 病巣除去の血清K, Ca量及びK/Ca値に及ぼす影響（第6, 7表, 第1図）

結石摘出乃至患腎摘除後20日目の血清K, Ca量及びK/Ca値: 尿石患者に於て結石摘出乃至患腎を摘除すれば病巣の除去による影響の外に結石摘出の場合には尿路通過障碍の排除による腎機能回復が, 又患腎摘除の場合には病腎に残存せる機能の突然たる喪失及び残存姉妹腎に於ける代償機能の展開による影響等により術前に比し多少なりともK, Ca量及びK/Ca値の変動を示すものと考えられる。又前立腺肥大症に於てはその腺腫摘出は排尿障碍の除去による総腎機能の回復が影響の主役をなし, 又腎結核にあつては同じく患腎を摘出しても, その結核性病変たるために影響する所が異なるのではないかと思惟される。そこで紋上3疾患及び膀胱腫瘍, 結核性副睾丸炎に就いて, 術前を対照として手術侵襲による影響の略消失せる術後20日目に於ける価について血清K, Ca量及びK/Ca値を測定, 比較検討した。

第6表(其の1) 病巣摘出の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

症例	期日 検査	術前			術後			
		K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca	K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca	
尿石患者	1	右尿管結石	4.46	4.39	1.02	4.70	5.02	0.94
	2	右腎, 左尿管結石	4.12	4.23	0.97	4.06	4.12	0.98
	3	左尿管結石	4.67	6.25	0.75	4.30	6.15	0.70
	4	左尿管結石	3.75	5.50	0.68	3.75	5.50	0.68
	5	右腎結石, 多, 再発	4.05	6.65	0.61	3.30	6.25	0.53
	6	右尿管結石	3.95	4.90	0.81	4.40	5.04	0.87
	7	膀胱・前立腺・尿道結石	4.13	5.31	0.78	4.55	4.81	0.95
	8	右尿管結石	4.69	3.33	1.41	4.45	4.08	1.08
	9	右尿管結石	3.42	4.35	0.79	4.12	3.75	1.09
	10	右腎結石	4.07	4.13	0.99	4.62	5.14	0.80
	11	左尿管結石	4.20	5.94	0.71	4.45	5.01	0.89
	12	左尿管結石	3.64	5.80	0.63	4.15	4.87	0.85
	13	右尿管結石, 再発	4.85	5.05	0.96	4.12	4.99	0.83
	14	右腎結石	3.75	4.67	0.81	3.92	4.61	0.85
	15	左腎結石	4.57	4.57	1.00	4.02	5.11	0.79
	16	左尿管結石	4.47	6.62	0.67	4.52	5.25	0.86
	17	左尿管結石	4.25	5.15	0.83	4.68	6.01	0.78
	18	右尿管結石	3.91	5.13	0.76	3.98	4.77	0.83
	19	左腎結石, 多発	5.08	5.18	0.98	4.61	5.11	0.90
	20	右尿管結石	4.92	3.75	1.31	5.11	4.01	1.02
測定値の巾		3.42~5.08	3.33~6.65	0.61~1.41	3.30~5.11	3.75~6.25	0.53~1.08	
測定値の平均値		4.25±0.43	5.05±0.91	0.84±0.18	4.29±0.74	4.98±0.23	0.86±0.14	
前立腺肥大症	1	前立腺肥大症	4.40	5.90	0.75	4.43	5.82	0.76
	2	〃 〃	5.00	4.80	1.04	4.23	4.21	1.00
	3	〃 〃	4.80	4.50	1.07	4.36	4.02	1.08
	4	〃 〃	5.80	4.50	1.28	4.87	4.55	1.07
	5	〃 〃	4.29	4.44	0.97	4.37	4.38	0.99
測定値の巾		4.29~5.80	4.44~5.90	0.75~1.28	4.36~4.87	4.02~5.82	0.76~1.26	
測定値の平均値		4.86±0.61	4.83±0.62	1.01±0.17	4.45±0.24	4.80±0.86	0.93±0.13	
非結	1	右結核性副睪丸炎	4.33	4.92	0.88	4.26	5.01	0.85
	2	膀胱腫瘍	4.13	4.50	0.92	4.30	4.82	0.89

石性外科的泌尿器疾患	3 膀胱腫瘍	4.82	3.71	1.29	5.03	4.97	1.01
	4 右腎結核	5.36	4.99	1.09	5.21	5.47	0.95
	5 左腎結核	4.30	5.95	0.72	4.79	6.05	0.79
	測定値の巾	4.13~5.36	3.71~5.95	0.72~1.29	4.26~5.21	4.82~6.05	0.79~1.01
	測定値の平均値	4.59±0.51	4.81±0.81	0.95±0.22	4.72±0.42	5.26±0.51	0.90±0.09

第6表（其の2） 病巣摘出の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

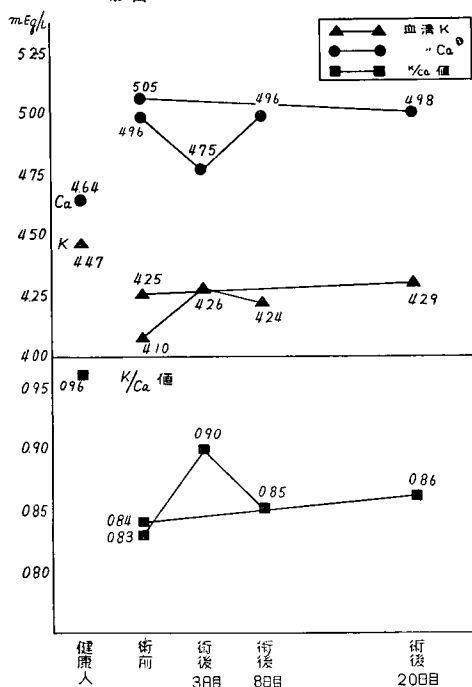
症例	検査	変動		症例数	症例毎の増減範囲	増減の平均値
		増	減			
尿石患者	K (mEq/L)	増	加	12	0.05 ~ 0.70	0.34 ± 0.21
		減	少	7	0.06 ~ 0.75	0.45 ± 0.25
			無変化	1		
	Ca (mEq/L)	増	加	7	0.14 ~ 1.01	0.60 ± 0.31
		減	少	12	0.06 ~ 1.37	0.45 ± 0.42
			無変化	1		
	K/Ca	増	加	9	0.01 ~ 0.30	0.14 ± 0.09
		減	少	10	0.05 ~ 0.33	0.15 ± 0.10
			無変化	1		
前立腺肥大症	K (mEq/L)	増	加	2	0.03 ~ 0.08	0.06 ± 0.04
		減	少	3	0.44 ~ 0.93	0.71 ± 0.25
			無変化	0		
	Ca (mEq/L)	増	加	1	0.05	0.05
		減	少	4	0.06 ~ 0.59	0.30 ± 0.27
			無変化	0		
	K/Ca	増	加	3	0.01 ~ 0.02	0.01 ± 0.01
		減	少	2	0.04 ~ 0.21	0.13 ± 0.12
			無変化	0		
非結石性外科的泌尿器	K (mEq/L)	増	加	3	0.17 ~ 0.49	0.29 ± 0.17
		減	少	2	0.07 ~ 0.15	0.11 ± 0.09
			無変化	0		
	Ca (mEq/L)	増	加	5	0.09 ~ 0.48	0.25 ± 0.16
		減	少	0		
			無変化	0		

疾患	K/Ca	増加	1	0.07	0.07
		減少	4	0.03 ~ 0.28	0.12 ± 0.11
		無変化	0		

第7表 病巣摘出の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の平均値に及ぼす影響

症例	期日 變動 検査	術前		術後		平均値の増減
		測定値の巾	平均値	測定値の巾	平均値	
		尿石患者	K (mEq/L)	3.42 ~ 5.08	4.25 ± 0.43	
	Ca(mEq/L)	3.33 ~ 6.65	5.05 ± 0.91	3.75 ~ 6.25	4.98 ± 0.23	-0.07 ± 0.42
	K/Ca	0.61 ~ 1.41	0.84 ± 0.18	0.53 ~ 1.08	0.86 ± 0.14	+0.02 ± 0.12
前立腺肥大症	K (mEq/L)	4.29 ~ 5.80	4.86 ± 0.61	4.36 ~ 4.87	4.45 ± 0.24	-0.41 ± 0.58
	Ca(mEq/L)	4.44 ~ 5.90	4.83 ± 0.62	4.02 ~ 5.82	4.80 ± 0.86	-0.03 ± 0.88
	K/Ca	0.75 ~ 1.28	1.01 ± 0.17	0.76 ~ 1.26	0.93 ± 0.13	-0.08 ± 0.20
非的結石泌尿器外科患	K (mEq/L)	4.13 ~ 5.36	4.59 ± 0.51	4.26 ~ 5.21	4.72 ± 0.43	+0.13 ± 0.58
	Ca(mEq/L)	3.71 ~ 5.95	4.81 ± 0.81	4.82 ~ 6.05	5.26 ± 0.51	+0.45 ± 0.84
	K/Ca	0.72 ~ 1.29	0.95 ± 0.22	0.79 ~ 1.01	0.90 ± 0.09	-0.05 ± 0.09

第1図 手術侵襲, 病巣摘出が尿石患者の血清 K, Ca 量及び k/ca 値に及ぼす影響



尿石患者20例に就いて術後血清K量の増加した者は12例でその増量範囲は0.05~0.70mEq/L, 平均0.34 ± 0.21 mEq/L 増, 減少した者7例, 減量範囲0.06 ± 0.75mEq/L, 平均0.45 ± 0.25mEq/L 減, 変化しない者1例となっている。これを平均値よりみれば術前血清K量の平均値は4.25 ± 0.43 mEq/L, 術後20日目は4.29 ± 0.74mEq/L で0.04 ± 0.38 mEq/L 増となっている。即ち尿石患者の血清K量は術後20日目にして僅少ではあるが増加傾向にある。

血清Ca量は増加した者7例, 増量範囲0.14~1.01 mEq/L, 平均0.60 ± 0.31mEq/L 増, 減少した者12例, 減量範囲0.06~1.37 mEq/L, 平均0.45 ± 0.42 mEq/L 減, 変化しない者1例である。これを平均値よりみれば術前血清Ca量の平均値は5.05 ± 0.91 mEq/L であり術後20日目4.98 ± 0.23mEq/L で0.07 ± 0.42mEq/L 減となっている。即ち尿石患者の血清Ca量は術後減少傾向にあるが軽微である。

K/Ca 値に就いては増加した者9例, 増加範囲0.01~0.30, 平均0.14 ± 0.09 増, 減少した者10例, 減少範囲0.05~0.33, 平均0.15 ± 0.10 減, 変化しない者1例である。これを平均値よりみれば術前平均値0.84 ± 0.18, 術後0.86 ± 0.14 で0.02 ± 0.12 増となつてい

る。即ち尿石患者の K/Ca 値は術後極く軽度ながら増大する傾向にある。術前に於ける血清K量で健康人の平均値より高い値を示した6例に就いてみると6例中4例が平均値以下になり(4.67→4.30, 4.69→4.45, 4.85→4.12, 4.57→4.02), 2例は依然高い値を示している(5.08→4.61, 4.92→5.11) 又反対に健康人の最低測定値より低い4例に就いてみると3例迄が健康人価へ恢復して居り(3.42→4.12, 3.64→4.15, 3.75→3.92), 1例は変化していない(3.75→3.75)。又血清Ca量をみるに術前健康人の最高測定値より高い値を示した9例中健康人価に恢復した者は4例(5.31→4.81, 5.94→5.01, 5.80→4.87, 5.18→5.11), 残り5例は依然高Ca血症を示している(6.25→6.15, 5.50→5.50, 6.65→6.25, 6.62→5.25, 5.15→6.01) 反対に健康人最低測定値より低値を示した3例中2例は依然低値を示し(3.33→4.08, 3.75→4.01), 1例は健康人価に恢復している(4.13→5.13)。

前立腺肥大症5例では血清K量の増加した者2例, 増量範囲 0.03~0.08mEq/L, 平均 0.06±0.04mEq/L 増, 減少した者3例, 減量範囲 0.44~0.93mEq/L, 平均 0.71±0.25mEq/L 減, 平均値よりこれを見ると術前平均値 4.86±0.61mEq/L, 術後 4.45±0.24mEq/L で 0.41±0.58mEq/L 減となつている。即ち前立腺肥大症の血清K量は術後中等度に減少を示す。血清Ca量は増加した者1例で 0.05mEq/L 増, 減少した者4例, 減量範囲 0.06~0.59mEq/L, 平均 0.30±0.27mEq/L 減, 平均値では術前 4.83±0.62mEq/L, 術後 4.80±0.86mEq/L で 0.03±0.88mEq/L 減となる。即ち前立腺肥大症の血清Ca量は術後減少する傾向にあるが極く軽度である。K/Ca 値は増加した者3例, 増加範囲0.01~0.02, 平均 0.01±0.01 増, 減少した者2例,

減少範囲 0.04~0.21, 平均 0.13±0.12 減, 平均値では術前 1.01±0.17, 術後 0.93±0.13 で 0.08±0.20 減となつている。即ち前立腺肥大症のK/Ca 値は術後軽度ながら減少傾向にある。前立腺肥大症で血清K量が術前健康人価より高い値を示した1例は術後恢復して健康人価にある(5.80±4.87) 又血清Ca量の高い値を示した1例は術後多少減量しているが尚依然高いままである(5.90→5.82)

非結石性外科的泌尿器疾患(腎結核2例, 副辜丸結核1例, 膀胱腫瘍2例)では血清K量は増加せる者3例, 増量範囲 0.17~0.49 mEq/L, 平均 0.29±0.17 mEq/L 増, 減少した者2例, 減量範囲 0.07~0.15 mEq/L, 平均 0.11±0.09mEq/L 減, 平均値では術前 4.59±0.51mEq/L, 術後 4.72±0.43mEq/L で 0.13±0.58mEq/L 増となつている。即ち非結石性外科的泌尿器疾患では血清K量は術後軽度増加傾向にある。血清Ca量は増加せる者5例で全て増加して居り増量範囲 0.09~0.48 mEq/L, 平均 0.25±0.16 mEq/L 増, 平均値では術前平均値 4.81±0.81 mEq/L, 術後5.26±0.51mEq/L で 0.45±0.84mEq/L 増加している。即ち非結石性外科的泌尿器疾患の血清Ca量は術後可成りの程度に増加している。K/Ca 値は増加せる者1例(0.07), 減少した者4例, 減少範囲 0.03~0.28, 平均0.12±0.11減, 平均値よりみれば術前平均値0.95±0.22, 術後 0.90±0.09 で 0.05±0.09 減となつている。即ち非結石性外科的泌尿器疾患ではK/Ca 値は術後減少傾向にあるが軽度である。然して結核性疾患は僅か3例であるが血清K量は減少, 血清Ca量は増加して居り, 従つて K/Ca 値は減少傾向にある。非結石性外科的泌尿器疾患で血清K量が健康人価より高い値を示した右腎結核例は術後減少したとはいへ矢張

第8表 (其の1)尿石患者の手術前後に於ける自律神経毒注射の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

手術 変動 症例	術 前				術 後					
	注 射 前	注 射 後	増 減 値		注 射 前	注 射 後	増 減 値			
① 右尿管結石	K (mEq/L)	4.46	A P	4.57 4.21	+ 0.11 - 0.25	K (mEq/L)	4.70	A P	4.72 3.97	+ 0.02 - 0.73
	Ca (mEq/L)	4.39	A P	4.31 4.63	- 0.08 + 0.29	Ca (mEq/L)	5.02	A P	4.68 5.22	- 0.34 + 0.20
	K/Ca	1.02	A P	1.06 0.91	+ 0.04 - 0.01	K/Ca	0.94	A P	1.01 0.76	+ 0.07 - 0.18

② 右腎、 左尿管結石多発	K (mEq/L)	4.12	A P	4.37 3.98	+ 0.25 - 0.14	K (mEq/L)	4.06	A P	4.51 3.87	+ 0.45 - 0.19
	Ca (mEq/L)	4.23	A P	4.51 4.52	+ 0.28 + 0.29	Ca (mEq/L)	4.12	A P	4.08 4.81	- 0.04 + 0.69
	K/Ca	0.97	A P	0.97 0.88	0 - 0.09	K/Ca	0.99	A P	1.11 0.80	+ 0.12 - 0.19
③ 左尿管結石	K (mEq/L)	4.67	A P	4.72 4.22	+ 0.05 - 0.45	K (mEq/L)	4.30	A P	3.89 4.11	- 0.41 - 0.19
	Ca (mEq/L)	6.25	A P	6.30 6.31	- 0.05 + 0.06	Ca (mEq/L)	6.15	A P	6.05 5.80	- 0.10 - 0.35
	K/Ca	0.75	A P	0.76 0.67	+ 0.01 - 0.08	K/Ca	0.70	A P	0.64 0.71	- 0.06 + 0.01
④ 左尿管結石	K (mEq/L)	3.75	A P	3.83 3.82	+ 0.08 - 0.07	K (mEq/L)	3.75	A P	3.51 4.16	- 0.24 + 0.41
	Ca (mEq/L)	5.50	A P	4.87 5.72	- 0.63 + 0.22	Ca (mEq/L)	5.50	A P	4.25 5.31	- 1.25 - 0.19
	K/Ca	0.68	A P	0.79 0.67	+ 0.11 - 0.01	K/Ca	0.68	A P	0.83 0.78	+ 0.15 + 0.10
⑤ 右腎結石	K (mEq/L)	4.05	A P	4.37 3.85	+ 0.32 - 0.20	K (mEq/L)	3.30	A P	4.21 3.17	+ 0.91 - 0.13
	Ca (mEq/L)	6.65	A P	5.87 6.72	- 0.78 + 0.07	Ca (mEq/L)	6.25	A P	6.07 6.31	- 0.18 + 0.06
	K/Ca	0.61	A P	0.74 0.57	+ 0.13 - 0.04	K/Ca	0.53	A P	0.69 0.50	+ 0.16 - 0.03
⑥ 右腎結石多発再発	K (mEq/L)	3.95	A P	3.91 3.81	- 0.04 - 0.14	K (mEq/L)	4.40	A P	5.01 4.25	+ 0.61 - 0.15
	Ca (mEq/L)	4.90	A P	4.79 5.18	- 0.11 + 0.28	Ca (mEq/L)	5.04	A P	5.14 4.87	+ 0.10 - 0.17
	K/Ca	0.81	A P	0.82 0.74	+ 0.01 - 0.07	K/Ca	0.87	A P	0.97 0.87	+ 0.10 0
⑦ 膀胱・前立腺・尿道結石・多発	K (mEq/L)	4.13	A P	4.01 4.01	- 0.12 - 0.12	K (mEq/L)	4.55	A P	4.62 4.13	+ 0.07 - 0.42
	Ca (mEq/L)	5.31	A P	5.24 5.20	- 0.07 - 0.11	Ca (mEq/L)	4.81	A P	4.58 5.07	- 0.23 + 0.26
	K/Ca	0.78	A P	0.77 0.80	- 0.01 + 0.02	K/Ca	0.95	A P	1.01 0.82	+ 0.06 - 0.13

㊸ 右尿管結石	K (mEq/L)	4.69	A P	4.70 4.12	+ 0.01 - 0.57	K (mEq/L)	4.45	A P	4.61 4.38	+ 0.16 - 0.07
	Ca (mEq/L)	3.33	A P	4.02 4.02	+ 0.69 + 0.69	Ca (mEq/L)	4.08	A P	4.55 4.72	+ 0.47 + 0.64
	K/Ca	1.41	A P	1.17 1.02	- 0.24 - 0.39	K/Ca	1.08	A P	1.02 0.93	- 0.06 - 0.15
㊹ 右尿管結石	K (mEq/L)	3.42	A P	4.04 4.02	+ 0.62 + 0.60	K (mEq/L)	4.12	A P	4.55 4.96	+ 0.43 + 0.84
	Ca (mEq/L)	4.35	A P	5.02 4.73	+ 0.67 + 0.38	Ca (mEq/L)	3.75	A P	4.07 4.11	+ 0.32 + 0.36
	K/Ca	0.79	A P	0.80 0.86	+ 0.01 + 0.07	K/Ca	1.09	A P	1.12 1.21	+ 0.03 + 0.12
㊺ 右腎結石	K (mEq/L)	4.07	A P	4.70 3.91	+ 0.63 - 0.16	K (mEq/L)	4.62	A P	4.78 4.13	+ 0.16 - 0.49
	Ca (mEq/L)	4.13	A P	4.08 4.57	- 0.05 + 0.44	Ca (mEq/L)	5.14	A P	5.01 5.20	- 0.13 + 0.06
	K/Ca	0.99	A P	1.15 0.86	+ 0.16 - 0.13	K/Ca	0.80	A P	0.95 0.72	+ 0.15 - 0.08
㊻ 左尿管結石	K (mEq/L)	4.20	A P	4.37 4.01	+ 0.17 - 0.19	K (mEq/L)	4.45	A P	4.02 4.02	- 0.43 - 0.43
	Ca (mEq/L)	5.94	A P	4.00 5.80	- 1.94 - 0.14	Ca (mEq/L)	5.01	A P	4.78 5.11	- 0.23 + 0.10
	K/Ca	0.71	A P	1.09 0.69	+ 0.38 - 0.02	K/Ca	0.89	A P	0.84 0.79	- 0.05 - 0.10
㊼ 左尿管結石	K (mEq/L)	3.64	A P	3.82 3.52	+ 0.18 - 0.12	K (mEq/L)	4.15	A P	4.35 4.26	+ 0.20 + 0.11
	Ca (mEq/L)	5.80	A P	5.74 5.27	- 0.06 - 0.53	Ca (mEq/L)	4.87	A P	4.56 4.98	- 0.31 + 0.11
	K/Ca	0.63	A P	0.66 0.67	+ 0.03 + 0.04	K/Ca	0.85	A P	0.95 0.86	+ 0.10 + 0.01
㊽ 右尿管結石、再発	K	4.85	A P	4.75 3.99	- 0.10 - 0.86	K	4.12	A P	4.77 4.01	+ 0.65 - 0.11
	Ca (mEq/L)	5.05	A P	4.91 5.28	- 0.14 + 0.23	Ca (mEq/L)	4.99	A P	4.89 5.11	- 0.10 + 0.12
	K/Ca	0.96	A P	0.97 0.76	+ 0.01 - 0.20	K/Ca	0.83	A P	0.98 0.78	+ 0.15 - 0.05



⑭ 右腎結石	K (mEq/L)	3.75	A P	3.42 4.25	- 0.33 + 0.50	K (mEq/L)	3.92	A P	3.71 3.78	- 0.21 - 0.14
	Ca (mEq/L)	4.67	A P	4.69 4.83	+ 0.02 + 0.16	Ca (mEq/L)	4.61	A P	5.11 4.66	+ 0.50 + 0.05
	K/Ca	0.81	A P	0.73 0.88	- 0.08 + 0.07	K/Ca	0.85	A P	0.73 0.81	- 0.12 - 0.04
⑮ 左腎結石	K (mEq/L)	4.57	A P	4.51 3.71	- 0.06 - 0.86	K (mEq/L)	4.02	A P	4.11 3.99	+ 0.09 - 0.03
	Ca (mEq/L)	4.57	A P	4.67 4.87	+ 0.10 + 0.30	Ca (mEq/L)	5.11	A P	4.87 5.21	- 0.24 + 0.10
	K/Ca	1.00	A P	0.97 0.76	- 0.03 - 0.24	K/Ca	0.79	A P	0.84 0.77	+ 0.05 - 0.02
⑯ 左尿管結石	K (mEq/L)	4.47	A P	4.58 4.20	+ 0.11 - 0.27	K (mEq/L)	4.52	A P	3.21 4.04	- 1.31 - 0.48
	Ca (mEq/L)	6.62	A P	6.02 5.16	- 0.60 - 1.46	Ca (mEq/L)	5.25	A P	5.28 5.27	+ 0.03 + 0.02
	K/Ca	0.67	A P	0.76 0.81	+ 0.09 + 0.14	K/Ca	0.86	A P	0.61 0.77	- 0.25 - 0.09
⑰ 左尿管結石	K (mEq/L)	4.25	A P	4.32 3.95	+ 0.07 - 0.30	K (mEq/L)	4.68	A P	4.13 4.22	- 0.55 - 0.46
	Ca (mEq/L)	5.15	A P	5.28 5.37	+ 0.13 + 0.22	Ca (mEq/L)	6.01	A P	5.97 6.12	- 0.04 + 0.11
	K/Ca	0.83	A P	0.82 0.74	- 0.01 - 0.09	K/Ca	0.78	A P	0.69 0.69	- 0.09 - 0.09
⑱ 右尿管結石	K (mEq/L)	3.91	A P	4.12 3.81	+ 0.21 - 0.10	K (mEq/L)	3.98	A P	3.87 4.28	- 0.11 + 0.30
	Ca (mEq/L)	5.13	A P	5.22 5.24	+ 0.09 + 0.11	Ca (mEq/L)	4.77	A P	4.11 5.12	- 0.66 + 0.35
	K/Ca	0.76	A P	0.79 0.73	+ 0.03 - 0.03	K/Ca	0.83	A P	0.94 0.84	+ 0.11 + 0.01
⑲ 左腎結石 多発	K (mEq/L)	5.08	A P	5.17 4.27	+ 0.09 - 0.81	K (mEq/L)	4.61	A P	4.83 3.95	+ 0.22 - 0.66
	Ca (mEq/L)	5.18	A P	5.02 5.39	- 0.16 + 0.21	Ca (mEq/L)	5.11	A P	5.23 5.23	+ 0.12 + 0.12
	K/Ca	0.98	A P	1.03 0.79	+ 0.05 - 0.19	K/Ca	0.90	A P	0.92 0.76	+ 0.02 - 0.14

② 右尿管結石	K (mEq/L)	4.92	A P	4.71 4.02	- 0.21 - 0.90	K (mEq/L)	5.11	A P	5.38 4.51	+ 0.27 - 0.60
	Ca (mEq/L)	3.75	A P	4.01 4.27	+ 0.26 + 0.52	Ca (mEq/L)	4.01	A P	4.83 4.23	+ 0.82 + 0.22
	K/Ca	1.31	A P	1.17 0.96	- 0.14 - 0.35	K/Ca	1.02	A P	1.32 1.07	+ 0.30 + 0.05

[A : Adrenalin, P : Pilocarpin]

第 8 表 (其の 2) 尿石患者の手術前後に於ける自律神経毒注射の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響

手術検査	注射	増減	症例数	症例毎の増減範	増減の平均値	
術中	K (mEq/L)	A	増減 14 減少 6 無変化 0	0.01~0.63 0.04~0.33	0.21±0.23 0.14±0.11	
		P	増減 2 減少 18 無変化 0	0.50~0.60 0.07~0.90	0.55±0.02 0.36±0.28	
	Ca (mEq/L)	A	増減 8 減少 12 無変化 0	0.02~0.69 0.05~1.94	0.28±0.31 0.39±1.87	
		P	増減 16 減少 4 無変化 0	0.06~0.69 0.11~1.46	0.28±0.18 0.56±0.63	
	前術後	K/Ca	A	増減 13 減少 6 無変化 1	0.01~0.38 0.01~0.24	0.08±0.13 0.09±0.06
			P	増減 5 減少 15 無変化 0	0.02~0.14 0.01~0.39	0.07±0.06 0.14±0.14

手術	K (mEq/L)	A	増減 減少 無変化	症例数	増減の平均値	
					増減	減少
術中	K (mEq/L)	A	増減 17 減少 3 無変化 0	0.02~0.91 0.11~1.31	0.40±0.28 0.47±0.41	
		P	増減 4 減少 16 無変化 0	0.11~0.84 0.03~0.73	0.42±0.31 0.33±0.22	
術中	Ca (mEq/L)	A	増減 7 減少 13 無変化 0	0.03~0.82 0.04~1.25	0.34±0.28 0.30±0.36	
		P	増減 17 減少 3 無変化 0	0.02~0.69 0.17~0.35	0.21±0.23 0.24±0.09	
術後	K/Ca	A	増減 14 減少 6 無変化 0	0.02~0.30 0.05~0.25	0.11±0.10 0.11±0.08	
		P	増減 6 減少 13 無変化 1	0.01~0.12 0.02~0.19	0.05±0.06 0.10±0.05	

[A : Adrenalin, P : Pilocarpin]

第 9 表 (其の 1) 尿石患者の手術前後に於ける自律神経毒注射の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の平均値に及ぼす影響

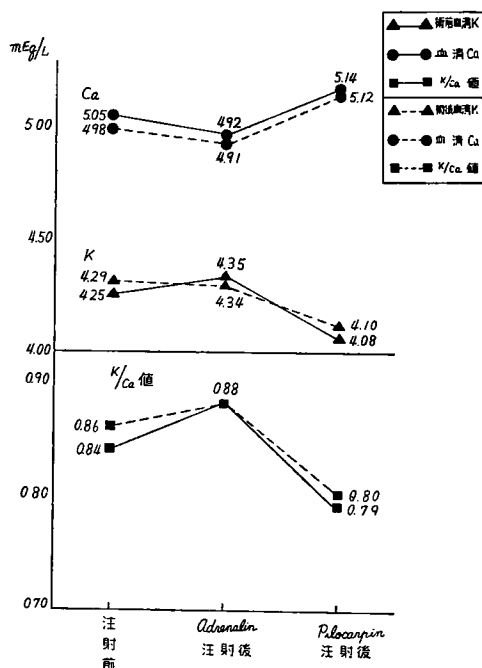
手術検査	注射	前			後					
		K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca	Adrenalin			Pilocarpin		
					K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca	K (mEq/L)	Ca (mEq/L)	K/Ca
術中	測定値	3.42 }	3.33 }	0.61 }	3.42 }	4.00 }	0.66 }	3.52 }	4.02 }	0.57 }
	変動	5.08	6.65	1.41	5.17	6.20	1.17	4.27	6.72	1.02
前術後	平均値	4.25 ± 0.43	5.05 ± 0.91	0.84 ± 0.18	4.35 ± 0.42	4.92 ± 0.67	0.88 ± 0.16	4.08 ± 0.25	5.14 ± 0.59	0.79 ± 0.12
	術後	測定値	3.30 }	3.75 }	0.53 }	3.21 }	4.07 }	0.61 }	3.17 }	3.71 }
変動		5.11	6.25	1.08	5.38	6.07	1.32	5.16	6.12	1.33
術後	平均値	4.29 ± 0.74	4.98 ± 0.23	0.86 ± 0.14	4.34 ± 0.54	4.91 ± 0.59	0.88 ± 0.02	4.10 ± 0.34	5.12 ± 0.53	0.80 ± 0.14

第9表 (其の2) 尿石患者の手術前後に於ける自律神経毒注射の血清 K, Ca 量及び K/Ca 値の平均値に及ぼす影響

手術	注射		増減値	
	検査			
手術前	K (mEq/L)	4.25±0.43	A 4.35±0.42 P 4.08±0.25	+0.10±0.28 -0.17±0.26
	Ca (mEq/L)	5.05±0.91	A 4.92±0.67 P 5.14±0.59	-0.13±0.54 +0.09±0.50
	K/Ca	0.84±0.18	A 0.88±0.16 P 0.79±0.12	+0.04±0.12 -0.05±0.10
手術後	K (mEq/L)	4.29±0.74	A 4.34±0.54 P 4.10±0.34	+0.05±0.42 -0.19±0.38
	Ca (mEq/L)	4.98±0.23	A 4.91±0.59 P 5.12±0.53	-0.07±0.30 +0.14±0.26
	K/Ca	0.86±0.14	A 0.88±0.02 P 0.80±0.14	+0.02±0.02 -0.06±0.08

(A : Adrenalin, P Pilocarpin)

第2図 尿石患者の手術に於ける自律神経毒注射の血清 K, Ca 量及び k/ca 値に及ぼす影響



り高い値を示している(5.36→5.21) 又血清 Ca 量で健康人価より高い値を示した左腎結核は術後に更に高い値を示している(5.95→6.05) 反対に低い値を示した膀胱腫瘍例は術後健康人価に恢復している(3.71→4.97)

要之、血清 K 量は尿石症にあつては僅かではあるが増加し、前立腺肥大症では可成りの程度に減少し、非結石性外科的泌尿器疾患では軽度増加傾向にある。血清 Ca 量は尿石患者では減少傾向にあるが軽度であり、前立腺肥大症も同じく軽度減少し、非結石性外科的泌尿器疾患では可成りの程度に増加する。K/Ca 値は尿石患者では軽度増大する傾向にあり、前立腺肥大症及び非結石性外科的泌尿器疾患では反対に軽度減少傾向にある。

(iv) 尿石患者に於て Adrenalin 及び Pilocarpin 注射が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響並びに Adrenalin 血圧曲線と血清 K/Ca 値との関係、

Adrenalin 及び Pilocarpin 注射が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響(第 8, 9 表, 第 2 図): 尿石患者 20 例に就いて術前及び結石摘出乃至患腎摘除後 20 日目に Adrenalin 及び Pilocarpin を注射(前回報告の薬理学的検査に当り殆ど反応を示さなかつた Atropin を省く)が血清 K, Ca 量及び K/Ca 値に及ぼす影響を検した。即ち 0.1% 塩化 Adrenalin 注射液 0.6cc 及び 1% 硫酸 Pilocarpin 注射液 0.6cc を患者の上膊皮下に、早期空腹時注射し、注射前及び注射後 20 分, 40 分に採血して血清 K, Ca 量を測定した。然して Adrenalin 及び Pilocarpin 注射による血清 K, Ca 量の変動は注射後 20 分値の方が 40 分値より大きい事が判明したので注射前値と注射後 20 分値との差をもつて検した。

Adrenalin 注射の影響…… 尿石患者の術前に於て Adrenalin 注射後血清 K 量の増加した者は 20 例中 14 例で、その増量範囲 0.01~0.63 mEq/L, 平均 0.21±0.23 mEq/L 増, 減少した者は 6 例, 減量範囲 0.04~0.33 mEq/L, 平均 0.14±0.11 mEq/L 減となつている。これを平均値よりみれば血清 K 量の術前平均値は 4.25±0.43 mEq/L, Adrenalin 注射後の平均値は 4.35±0.42 mEq/L で 0.10±0.28 mEq/L 増となる。又結石摘出乃至患腎摘除後は Adrenalin 注射後血清 K 量の増加した者は 20 例中 13 例で、増量範囲 0.02~0.91 mEq/L, 平均 0.40±0.28 mEq/L 増, 減少した者 7 例, 減量範囲 0.11~1.31 mEq/L, 平均 0.47±0.41 mEq/L 減となる。平均値では術後注射前平均値 4.29±0.74 mEq/L, 注射後平均値 4.34±0.54 mEq/L で 0.05±0.42 mEq/L 増加している。即ち手術前後を通じ尿石患者は Adrenalin の注射によつて血清 K 量の増加する者が多い。然し血清 K 量の増加は術前後 0.10~0.05 mEq/L で軽度である。血清 Ca 量は手術前 Adrenalin 注射後減少せる者は 20 例中 12 例, 減量範

0.05~1.94 mEq/L, 平均  $0.39 \pm 1.87$  mEq/L 減, 増加した者は20例中8例で増量範囲 0.02~0.69mEq/L, 平均  $0.28 \pm 0.31$  mEq/L 増となつている. これを平均値よりみれば血清 Ca 量の術前, 注射前平均値は  $5.05 \pm 0.91$  mEq/L, Adrenalin 注射後は  $4.92 \pm 0.67$  mEq/L で  $0.13 \pm 0.54$  mEq/L 減となつている. 手術後に於て Adrenalin 注射により血清 Ca 量の減少した者は13例で減量範囲 0.04~1.25mEq/L, 平均  $0.30 \pm 0.36$  mEq/L 減, 増加した者7例, 増量範囲 0.03~0.82mEq/L, 平均  $0.34 \pm 0.28$  mEq/L 増, 平均値よりみれば術後注射前血清 Ca 量の平均値は  $4.98 \pm 0.23$  mEq/L, 注射後  $4.91 \pm 0.59$  mEq/L で  $0.07 \pm 0.30$  mEq/L 減となつている. 即ち手術前後を通じ Adrenalin 注射により尿石患者の血清 Ca 量は減少する場合が多い. 然し血清 Ca 量の減少は術前後 0.13~0.07 mEq/L で軽度である. K/Ca 値に於ては Adrenalin 注射により増加した者術前 20例中 13例で, 増加範囲 0.01~0.38, 平均  $0.08 \pm 0.13$  増, 術後 14例, 増加範囲 0.02~0.30, 平均  $0.11 \pm 0.10$  増, 減少した者術前 6例, 減少範囲 0.01~0.24, 平均  $0.09 \pm 0.06$  減, 術後同じく 6例, 減少範囲 0.05~0.25, 平均  $0.11 \pm 0.08$  である. 平均値よりみれば術前注射前 K/Ca 値は  $0.84 \pm 0.18$ , Adrenalin 注射後は  $0.88 \pm 0.16$  で  $0.04 \pm 0.12$  増, 術後注射前  $0.86 \pm 0.14$ , Adrenalin 注射後  $0.88 \pm 0.02$  で  $0.02 \pm 0.02$  増となつている. 即ち尿石患者の K/Ca 値は手術前後を通じ増大する者が多いがその増加範囲は術前後 0.04~0.02 で軽度である. Adrenalin 注射によつて K/Ca 値が変化しなかつた者が術前に 1例みられる (症例 2) が此の例では, Adrenalin 注射により血清 K, Ca 量共に増加し而も血清 K 量は  $4.12 \rightarrow 4.37$  mEq/L に, 血清 Ca 量は  $4.28 \rightarrow 4.51$  mEq/L に変化しているためである.

Pilocarpin 注射の影響……Adrenalin 注射を行つたと同一症例20例に就いて検した. 手術前に Pilocarpin 注射により血清 K 量の減少せる者20例中18例で減量範囲 0.07~0.90mEq/L, 平均  $0.36 \pm 0.28$  mEq/L 減, 増加した者2例, 増量範囲 0.50~0.60 mEq/L, 平均  $0.55 \pm 0.02$  mEq/L 増となつている. 平均値よりみれば術前注射前血清 K 量  $4.25 \pm 0.43$  mEq/L, Pilocarpin 注射後  $4.08 \pm 0.25$  mEq/L で  $0.17 \pm 0.26$  mEq/L 減となつている. 手術後 Pilocarpin 注射後血清 K 量の減少した者16例, 減量範囲 0.03~0.73mEq/L 平均  $0.33 \pm 0.22$  mEq/L 減, 増加した者4例, 増量範囲 0.11~0.84mEq/L, 平均  $0.42 \pm 0.31$  mEq/L 増となる. これを平均値よりみれば術後注射前平均値は  $4.29 \pm$

$0.74$  mEq/L, Pilocarpin 注射後は  $4.10 \pm 0.34$  mEq/L で  $0.19 \pm 0.38$  mEq/L 減となる. 即ち尿石患者は手術前後を通じ Pilocarpin 注射により血清 K 量の減少する者が多いがその減量範囲は術前後 0.17~0.19mEq/L で軽度である. 血清 Ca 量は術前 Pilocarpin 注射により増加した者20例中16例, 増量範囲 0.06~0.69 mEq/L, 平均  $0.28 \pm 0.18$  mEq/L 増, 減少した者4例の減量範囲 0.11~1.46mEq/L, 平均  $0.56 \pm 0.63$  mEq/L 減平均値よりみれば術前注射前血清 Ca 量平均値  $5.05 \pm 0.91$  mEq/L, 注射後  $5.14 \pm 0.59$  mEq/L で  $0.09 \pm 0.50$  mEq/L 増となる. 手術後 Pilocarpin 注射により血清 Ca 量の増加せる者20例中17例, 増量範囲 0.02~0.69mEq/L, 平均  $0.21 \pm 0.23$  mEq/L 増, 減少した者3例, 減量範囲 0.17~0.35mEq/L, 平均  $0.24 \pm 0.09$  mEq/L 減となる. 平均値よりみれば術後注射前血清 Ca 量平均値  $4.98 \pm 0.23$  mEq/L, 注射後  $5.12 \pm 0.53$  mEq/L で  $0.14 \pm 0.26$  mEq/L 増となつている. 即ち尿石患者の血清 Ca 量は手術前後を通じて Pilocarpin 注射により増加する者多く又その増量範囲は 0.29~0.21mEq/L で軽度である. K/Ca 値に就いてみると術前減少した者20例中 15例で減少範囲 0.01~0.39, 平均  $0.14 \pm 0.14$  減, 増加した者5例, 増加範囲 0.02~0.14, 平均  $0.07 \pm 0.06$  であり, 平均値よりみれば術前注射前  $0.84 \pm 0.18$ , Pilocarpin 注射後  $0.79 \pm 0.12$  で  $0.05 \pm 0.10$  減となつている. 術後減少した者13例, 減少範囲 0.02~0.19, 平均  $0.10 \pm 0.05$  減であり, 平均値では  $0.86 \pm 0.14$  が  $0.80 \pm 0.14$  となり  $0.06 \pm 0.08$  減となつている. 即ち尿石患者の K/Ca 値は Pilocarpin 注射により軽度減少する者多く, 術前後 0.05~0.06 である.

要之, 尿石患者に Adrenalin を注射する時は血清 K 量は増加し血清 Ca 量は減少し従つて K/Ca 値は大する傾向を示し, 然も斯かる傾向は結石 摘出乃至患腎摘除20日後に於ても尚同様に維持されている. 又 Pilocarpin を注射する時は血清 K 量は減少, 血清 Ca 量は増加する傾向を示し従つて K/Ca 値は減少する. 然も術後に於ても此の傾向が認められる.

Adrenalin 血圧曲線と K/Ca 値との関係 (第10表): 尿石患者20例に就いて手術前後に0.1%塩化 Adrenalin 0.6cc を早朝空腹時皮下注射し注射前及び注射後20分の血圧並びに注射前及び注射後20分の血清 K, Ca 量を測定し両者の関係を検討した. 尚血圧曲線の判定は中山 (1949)<sup>69)</sup> に倣つた. 術前に於て Adrenalin 血圧曲線が強交感型 (S<sub>+</sub>, S<sub>III</sub>型) を呈した者は6例で (症例 1, 6, 8, 10, 15, 20) これ等の

第10表 Adrenalin 血圧曲線と K/Ca 値との関係

症例	手術前			手術後		
	K/Ca		血圧判定曲線	K/Ca		血圧判定曲線
	注射前	注射後		注射前	注射後	
1	1.02	1.06	S卅	0.94	1.01	S卅
2	0.97	0.97	S+	0.99	1.11	S+
3	0.75	0.76	S+	0.70	0.64	V+
4	0.68	0.79	SRL	0.68	0.83	SRL
5	0.61	0.74	V卅	0.53	0.69	SRL
6	0.81	0.52	S卅	0.87	0.97	S卅
7	0.78	0.77	S+	0.95	1.01	S卅
8	1.41	1.17	S卅	1.08	1.02	S卅
9	0.79	0.80	V卅	1.09	1.12	V卅
10	0.99	1.15	S卅	0.80	0.95	S卅
11	0.71	1.09	SRL	0.89	0.84	S+
12	0.63	0.66	S+	0.85	0.95	S+
13	0.96	0.97	S+	0.83	0.98	S+
14	0.81	0.73	SRL	0.85	0.73	SRL
15	1.00	0.97	S卅	0.79	0.84	S卅
16	0.67	0.76	S+	0.86	0.61	S+
17	0.83	0.82	S+	0.78	0.69	S+
18	0.76	0.79	S+	0.83	0.94	V卅
19	0.98	1.03	S+	0.90	0.92	S+
20	1.31	1.17	S卅	1.02	1.32	S卅

K/Ca 値は注射前に於ては 0.81~1.41, 平均 1.09±0.22 で注射前の20例の平均値 0.84±0.18 より大きく且これより大きい値の者が5例で僅かに症例6のみ 0.81で小さい値である。又注射後に於ては強交感型を示す者6例のK/Ca 値は0.52~1.17, 平均0.97±0.31で注射後20例の平均値 0.90±0.16 より大きく、且これより大きい値の者5例、小さい値の者1例(症例6)である。又弱交感型及び無反応型(S+, SRL型)を呈した者は術前に於て12例(症例2, 3, 4, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19)でこれ等の K/Ca 値は注射前に於ては 0.63~0.98, 平均 0.79±0.13 で注射前20例の平均値 0.84±0.18 より平均値に於て小さく且これより小さい値の者が9例で症例2, 13, 19の3例のみ大きい値である、注射後に於ける K/Ca 値は0.66

~1.09, 平均 0.85±0.16 で注射後20例の平均値0.90±0.16よりその平均値に於て小さく且これより大きい値の者は症例2, 11, 13, 19の4例のみである。V型(V+, V卅, V卅型)を示した者2例(症例5, 9)でこれ等の K/Ca 値は注射前 0.61及び0.79, 平均 0.70±0.13 で平均値 0.84±0.18 よりその平均値に於て小さく且2例共これより小さい値である。注射後に於ける K/Ca 値は 0.74及び0.80で平均 0.77±0.04, 平均値 0.90±0.16 よりその平均値に於て小さく且2例共これより小さい値である。術後の検査に於ては強交感型を示す者7例(症例1, 6, 7, 8, 10, 15, 20)でこれ等の K/Ca 値は注射前 0.79~1.08, 平均 0.92±0.19で注射前の平均値 0.86±0.14 よりその平均値に於て大きく且これより大きい値の者5例で僅かに症例10, 15のみ 0.80, 0.79 で小さい値である。又注射後に於ては 0.84~1.32, 平均 1.02±0.14で注射後の平均値 0.91±0.02 よりその平均値に於て大きく且これより大きい値の者6例で僅かに症例15のみ0.84で小さい値である。又弱交感型及び無反応型を呈した者は10例(症例2, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19)でこれ等の K/Ca 値は注射前0.53~0.99, 平均 0.82±0.17 で注射前20例の平均値 0.86±0.14 より小さい値であり、又これより大きい値の者3例、小さい値の者6例、同じ値の者1例である。注射後では 0.61~1.11, 平均 0.83±0.21 で注射後20例平均値 0.91±0.02 よりその平均値に於て小さく且これより大きい値の者3例(症例2, 12, 13)で他は全てこれより小さい値の者である。V型を呈した者は術後3例(症例3, 9, 18)でこれ等の K/Ca 値は注射前0.70~1.09, 平均 0.87±0.20 で術後注射前平均値 0.86±0.14 よりその平均値に於て大きく且症例3のみ 0.70で小さい値である。注射後に於ては K/Ca 値は 0.64~1.12で平均 0.90±0.24 で注射後平均値0.91±0.02よりその平均値に於て小さいがこれより小さいのは症例3の0.641例のみである。即ち術前術後及び注射前後を通じて K/Ca 値の高値を示す場合には Adrenalin 血圧曲線は強交感型が多く、反対に Adrenalin 血圧曲線でV型乃至弱交感型を示す場合は K/Ca 値は低い場合が多い様である

### Ⅱ 総括並びに考按

尿石患者に於ては Von Recklinghausen 以来副甲状腺を介して血清 Ca 値が重要視されて来たがLundeberg<sup>64)</sup>は血清 Ca 値減少例に於ても腎結石発生をみたと報告している、又血清

Ca 値は尿石症に於ては 正常範囲内であるとす  
る意見も可成りある (檜原・北村・上床<sup>14)</sup>,  
Flocks<sup>65)</sup>, 八田<sup>66)</sup>, 林<sup>67)</sup>, Griffin・Ostenberg・  
Braasch<sup>68)</sup>等) 是に反し尿石症に於ては屢々  
血清 Ca 値の上昇をみるとの報告は多い (Al-  
bright<sup>69)</sup>, Hortolomei<sup>70)</sup>, 楠<sup>71)</sup>, 宍戸<sup>13)</sup>, 青  
山<sup>16)</sup>, 黒田<sup>72)</sup>). 血清K量に就いては檜原・北村  
上床<sup>14)</sup>は著しい増加が認められると云い, 又  
宍戸<sup>13)</sup>も増加傾向を指摘している. 然して尿石  
患者の K/Ca 値に就いては宍戸<sup>13)</sup>が尿石症10  
例に就いて, 檜原・北村 上床<sup>14)</sup>が非結核性偏  
腎疾患例として, 又山村<sup>15)</sup>が腎結核と自律神経  
機能に關聯して極く少数例に就いて報告したに  
止まり未だその詳細な論文に接しない.

著者の尿石患者20例に於ける手術前血清K量  
は 3.42~5.08mEq/L, 平均 4.25±0.43mEq/L  
であり, 著者の測定せる健康人20例の 3.90 ~  
5.15mEq/L, 平均 4.47±0.29 mEq/L に比して  
その平均値に於て稍低くその分散範囲は健康人  
のそれに比して広範囲にわたり, 且低位に左遷  
している. 対照例たる前立腺肥大症<sup>4.29~5.80</sup>  
mEq/L, 平均 4.86±0.61mEq/L, 非結石性外科  
的泌尿器疾患 4.00~5.31mEq/L, 平均 4.47±  
0.38 mEq/L に対しても同様であるが, 前立腺  
肥大症は健康人に対し平均値に於て有意の増加  
を, 非結石性外科的泌尿器疾患は健康人と同値  
を示す. 前立腺肥大症に於て血清K量の増加す  
るは勿論排尿障害に基く腎機能低下の存するた  
めと考えられるが, 一般に腎に機能障害があれ  
ば結石性, 非結石性, 前立腺肥大症たるを問わ  
ず過K血症になると云われるが, 著者の尿石患  
者20例にては過K血症は1例もなく只健康人の  
平均値より高い値を示した者が6例あるが, 何  
れも健康人の最高測定値よりは低い値である.  
反対に健康人の最低測定値より低い値を示した  
者は4例である. 因に著者の尿石患者20例中  
PSP 試験, Indigocarmine probe 及び Aus-  
scheidungspyelographie にて腎機能の低下  
を思わしめた者は症例2及び7の2例のみである  
が, これとても血清K量は4.12及び 4.13mEq/L  
で健康人値である. 宍戸<sup>13)</sup>は腎・膀胱結石3例,  
膀胱・尿道結石7例計10例に就いて血清K量を

測定し全例に血清K量の増加を認め, 檜原・北  
村 上床<sup>14)</sup>は偏腎結石1例に於て著しいK量の  
増加を認めると述べている. 林(1959)<sup>73)</sup>は腎結  
石9例中3例に於て高K血症を認め低K血症は  
少ないと述べている. 従つて著者の尿石患者20  
例の血清K量はこれ等の報告と異り一般に低い  
値を示している. 然し血清K量は只腎機能障害  
もさることながらKのよつて働く所似たる生体  
細胞構成 Ion としての重要な役割, 細胞内滲  
透圧の保持, Na との拮抗作用, 神経興奮抑制,  
Glykogen 合成への関与, 更に腎に於ては副腎  
皮質 Hormon の作用のもと糸球体より過量  
の90%が細尿管 (主として近位) で吸収され遠  
位細尿管では上皮中の H Ion の度合により其  
の再吸収度の変更, 又主たるKの存在部位が細  
胞内であるため各種の疾患及びその経過中 (発  
熱, 消耗, 饑餓) 血中へ遊離し, 又水分代謝変  
動に際しても Na の拮抗者として, 又副腎皮質  
Hormon 作用により種々の態度を示す事を考  
える時種々の変動もあり得るであろう.

血清 Ca 量は尿石患者20例では 3.33~6.65  
mEq/L, 平均 5.05±0.91mEq/L であり健康人  
20例の 4.22~5.13 mEq/L, 平均 4.64±0.34  
mEq/L に比しその平均値に於て有意の増加が  
認められ, 且その分散の巾は健康人のそれに比  
し遙に広く健康人域値より左右に逸脱し血清Ca  
量の症例による不安定性を推察させた. 対照例  
たる前立腺肥大症 4.44~5.90 mEq/L, 平均4.8  
3±0.62mEq/L に対しても健康人に対すると同  
様に増加傾向を示すが非結石性外科的泌尿器疾  
患 3.71~6.40mEq/L, 平均5.06±0.89 mEq/L  
よりは低い値を示す 然し分散の巾は矢張り大  
きい. 前立腺肥大症は健康人に対しては僅かに  
増加しているが非結石性外科的泌尿器疾患は健  
康人に対し有意の増加を示す. 尿石症の個々の  
症例の測定値のうち健康人の最高測定値 5.13  
mEq/L より高値を示す者は20例中9例で5.15  
~6.65mEq/L の測定巾を有す. 反対に健康人  
の最低測定値 4.22mEq/L より低値を示す者は  
3例で 3.33~4.13mEq/L の測定巾を有す. Ca  
は生体内で蛋白質及び磷酸, 炭酸等と結合して  
骨及び歯の主成分をなす外, 血中にあつては血

液凝固及び Na, K と持抗的に作用して不隨意筋収縮及び神経, 筋肉の興奮性に関与している

斯る特殊な部位に存在して, Ca の減少, 腎疾患に続発する Acidosis のため, 増加せる過剰磷酸と Ca が結合して腸壁よりの Ca 排泄が増し, 又細尿管の塩基維持が失調する(吉利)等の事実が考えられている。

尿石症にあつては前述の如く一般に血清 Ca 量は増加すると云う説が多い様である。即ち穴戸(1940)<sup>13)</sup>は血中 Ca 量は K 量と共に増加するとして腎膀胱結石3例, 膀胱尿道結石7例計10例を挙げ血清 Ca 量の増加を説明し, 殊に57才の腎尿管結石で無尿を来たした1例は特に高い値を示したと述べている。青山(1935)<sup>16)</sup>は10例の尿石患者中6例迄血清 Ca 量が増加し4例は正常であつたと云う。Albright (1934)<sup>69)</sup>等は17例中8例に高 Ca 血症を認め尿石形成の一成因として Crystalloid の過排泄を問題視し副甲状腺機能亢進症に於ける結石症は更に Ca 過排泄性の結石であると云つている。又楠(1949)<sup>71)</sup>は102例中21例に高 Ca 血症を認めて結石症を広義の Hyperparathyroidism 内に導入し高 Ca 血症であると述べ, Griffin (1938)<sup>68)</sup>等は229例中2例に高 Ca 血症を認めた。尿路結石症に於ける高 Ca 血症と関連して問題にされているのは Hyperparathyroidism であつて楠によればこの関係に最初に注目したのは Albright, Aub and Bauer で彼等は Hyperparathyroidism with nephrolithiasis のある事を唱え, Hyperparathyroidism のある時は上皮上体 Hormon が過剰のため, 骨組織より多量の石灰分が動員されて血中を循環し, 且正常時と反対にその9割迄が尿中に排泄され, 従つて細尿管を通る過多石灰分のために結石が発生すると云う。Castlman and Mallory (1935)<sup>74)</sup>は119例の Von Recklinghausen's diseases 中49例, 41.1%に尿路結石を認め, Barney and Mintz (1936)<sup>75)</sup>は228例中4%に Hyperparathyroidism を認め, Leriche et Jung (1938)<sup>76)</sup>は30例中3例, Brodersen は15例中1例, Cook and Keating (1945)<sup>77)</sup>は Mayo clinic に於て850例中14例(2%)に Hyperparathy-

roidism を発見している。林(1959)<sup>78)</sup>は21例中2例に高 Ca 血症を認め16例は正常で, 3例のみ低値であつたが腎結石10例では高低夫々1例が混りその血清 Ca 平均値は  $10.26 \pm 0.62$  mg/dl で格別の増加を示さず結石症に於ける血清 Ca 量の変動はあまり認められないと考えている。黒田(1955)<sup>79)</sup>は過 Ca 血症は18.6%に認めている。八田(1958)<sup>80)</sup>は1例尿石患者43例中血清 Ca 量は不定, 両側上部尿石患者7例は稍高いと云つている。Lundeberg (1939)<sup>64)</sup>は既に述べた如く低 Ca 血症に於て腎結石発生例を経験したと云い, 檜原 北村 上床(1949)<sup>14)</sup>は偏腎結石例で血清 Ca 量は正常域内であつたと云つている。Flocks (1940)<sup>65)</sup>は尿石患者の血清 Ca, P 量は正常であるとし, 田村(1955)<sup>78)</sup>は再発例12例中1例のみ高 Ca 血症であつたと云う。又有熱時及び炎症時 Ca の減少するを Zondek-Petow-Siebert (1922-4)<sup>7)</sup>は Ca の移動に帰し, Glaser (1924)<sup>79)</sup>は植物神経系の作用とし, Toeniessen (1923)<sup>80)</sup>は温熱調節障害とし, Jansen (1924)<sup>81)</sup>は Acidosis により説明している。自験例では20例の尿石患者中9例に高 Ca 血症を認めて居り, 又その平均値に於て健康人より  $5.05 \pm 0.91$  mEq -  $4.64 \pm 0.34$  mEq/L =  $0.41 \pm 0.44$  mEq/L の増加が認められるので尿石患者に於ける高 Ca 血症は一応考慮する必要があると考えられる。

K/Ca 値は尿石患者20例では0.61~1.41, 平均  $0.84 \pm 0.18$  で健康人20例の0.66~1.07, 平均  $0.95 \pm 0.11$  及び対照例たる前立腺肥大症5例の0.75~1.23, 平均  $1.01 \pm 0.17$ , 非結石性外科的泌尿器疾患15例の0.63~1.29, 平均  $0.88 \pm 0.18$  に比し, いずれもその平均値に於て低い値を示している。又その分散の中も最も広く健康人の場合は勿論前立腺肥大症, 非結石性外科的泌尿器疾患に比し高低左右に遙かに逸脱している。外科的泌尿器疾患に於ける K/Ca 値に就いては檜原 北村 上床<sup>14)</sup>は腎結核に於て血清 Ca 量の軽微の減少, K の可成りの増量, K/Ca 値の増大を, 然して患腎摘除後は血清 Ca 量の一過性の減少, K の増量後術後4週日にして Ca の略正常域への近接, K の尙可成りの高値を認め,

山村<sup>10)</sup>は腎結核20例の K/Ca 値に就いては健康人及び非結核性外科的腎疾患に比して有意に高く、前立腺肥大症との間には有意の差はなかつたと述べ、腎結核患者に於ける K/Ca 値に就き病変度、腎機能、血沈、手術前処置、手術侵襲、病巣除去、自律神経毒注射等との関係を詳細に論じている。然して尿石患者に就いては腎尿管結石5例について検して居るがこれを非結核性外科的腎疾患群の内に入れて論じ具体的な数値を挙げていない。宍戸<sup>13)</sup>は前述の尿路結石10例につき血清 K, Ca 量の増量を報じた際に K/Ca 値が稍高い事を併せ報告しているが尿石患者に於ける K/Ca 値を詳細に論じた報告は未だ寡分にして接しない。

手術侵襲による生体内電解質代謝に就いて：手術を初めとする各種侵襲後の血清電解質の変動については既に古くより云われているが H. Selye (1950)<sup>82)</sup> が汎適応症候群なる概念の下に各種侵襲(外傷, 出血, 手術, 寒冷等)及び侵襲よりの回復に際し侵襲後警告反応期, 抵抗期, 疲労期の3期に分けて血清電解質が反応する事を述べたが以来此の方面で多くの研究が行われ注目すべき点が多い(渋沢 伊藤(1952)<sup>83)</sup>, 高藤, Bland (1953)<sup>84)</sup>, Moore & Ball<sup>85)</sup>, 渋沢(1953)<sup>86)</sup>). 一般的に云つて臨床的に外科手術に際しては術前操作としての麻酔, 輸液, 手術に伴う出血, 術後発熱, 摂水及び食不全, 局所代謝障碍, 侵襲に対する ACTH, A.D.S の作用等の諸因子がある。麻酔については吸入麻酔, 基礎麻酔では循環血液流の変動があり, 之に伴つて一般に尿量の低下が起るものであるが(Stewart (1948)<sup>87)</sup>, 渋沢)腰椎麻酔では有意の変動はないと云う(渋沢) 出血量に関しては出血に際し血液の濃縮, 循環血液量の減少があるが之に対して予備血液の補充, 細胞外液量の代償等があつて一般手術に於て出血量 500 cc 以下では反応は軽微であるとされている(Ebert (1941)<sup>88)</sup>, Gatch (1924)<sup>89)</sup>). 元来外科的泌尿器疾患は他の外科的疾患と異り程度の差はあれ, 腎機能障碍が既に術前に存在しているものが少くない。従つて手術後に於ける電解質の変動も一般外科的手術の場合と異り可成り変

つた態度をとるものもあるわけである。又患部に手術的侵襲を加えた場合姉妹腎が侵襲より回復するに際し機能的, 器質的に種々なる変化を呈する。外傷後腎にみられる組織学的反応は細尿管を中心とする溷濁腫脹, 脂肪変性, 円柱形成等があり, 更に重症例になると lower nephron nephrosis の病像を呈するものであるが腎摘後姉妹腎にみられる変化としてはかかる重篤な所見を示すものではなく細尿管(主として近位)の腫脹及び毛細管の鬱血であつて(大和(1916)<sup>90)</sup>, Calef (1933)<sup>91)</sup> 時に硝子様及び脂肪変性を認めると云う(Marinacci (1913)<sup>92)</sup>). 動物実験では之等の所見は4~5日で回復し, 細尿管の代償性肥大を認めるのみとなるが此の際器質的変化と機能的変化とは必ずしも一致しない(大和)

K は元來細胞内主要 Ion であり人体内では K の大半は細胞原形質内に存在する。各種侵襲後に於ける K の変動に関係する主要因子としては, ACTH の刺戟による細胞膜透過性亢進の結果, 細胞内の K が流出(Fenn (1940)<sup>93)</sup>, 腎よりの K 排泄の亢進(渋沢, 平島(1952)<sup>94)</sup>, 組織障碍の結果破壊された細胞より血中への K の移動, 更に間質液中に増加せる Na が細胞内 K と相互的に移動すると云われる(高山(1952)<sup>95)</sup>, Selye). 之等の反応の結果 Selye は侵襲後警告反応期には血清 K 値は上昇し, 抵抗期には減少, 疲労期には又上昇し, 自然経過では48~72時間で回復するも此の間副腎及び腎機能不全により高 K 血を起すことがあると云つている。手術の際出血が大量に及べば血液は濃縮され, 組織液は喪失するので血清 K 値は上昇する(川村(1955)<sup>96)</sup>, 渋沢). 又一般に K 含有の多い筋肉挫滅の大きい時は血中への K 放出が大となる(高山) 5%葡萄糖液の少量注入で血清 K 値が低下すると云う報告(新井(1951)<sup>97)</sup>)と変化を認めずとする者(高藤(1952)<sup>98)</sup>)があり一定の傾向を示さないが, 高張液及び大量投与の場合には血清 K 値は低くなる(Hoffmann (1950)<sup>99)</sup>, 平田(1952)<sup>100)</sup>). 是は細胞の同化作用亢進の結果 K 摂取増加が起つて来るからである。更に生理的食塩水 500~1000 cc 投与する場合には血



清K値は低下(新井), 更には尿中へのK排泄の増加(高藤, 三宅(1953)<sup>101)</sup>)が起るものであるが, これはNaとKの拮抗作用によるものと解されている. 又手術後1~3日間は組織障害, 出血, 副腎機能亢進, 経消化器性排泄, 尿路性喪失等の体固有のKの排泄量が大きく, 他面術後に於けるK摂取制限が之に加わり個体全体として負平衡に傾く場合が多い. 泌尿器科手術後に於ける血清K値の変動に関しては既に家兎実験で腎摘後血清K値の上昇(平田), 榎原・北村・上床は患腎摘除後一過性血清Kの増加を報告し, 山村は腎結核20例に就いて手術後増減両様であるが, 平均値に於て3~7日目に増量したと報告し, 林は33例中術後増加27例で平均値では術後1~3日に増量し, 術前腎機能不全を示した6例は増減各3例で相半ばすると云っている. 之に反し黄は外科的腎疾患30例に就き術後3日目に最低, 7日目に回復したと云い, 黒田(1950)<sup>102)</sup>は19例中17例の一過性低K血症を報告している. 林は膀胱切開例は変動は少ないとし, 前立腺摘除後に就いては生駒(1957)<sup>103)</sup>は有意の変動を認めないとし, 山村, 林は軽度の増量を認め, 井上(1955)<sup>104)</sup>は術後低K血症を示すので注意すべきだと報告している. 自験例20例の尿石患者, 5例の前立腺肥大症, 5例の非結石性外科的泌尿器疾患に就いてみるに, 先ず術後3日目に於ては検査した尿石患者10例中増量した者7例であり, これを平均値よりみるに術前 $4.10 \pm 0.46 \text{ mEq/L}$ が $4.26 \pm 0.50 \text{ mEq/L}$ となり $0.16 \pm 0.44 \text{ mEq/L}$ 増加し, 術後8日目では増加した者同じく7例, 平均値 $4.24 \pm 0.38 \text{ mEq/L}$ で $0.14 \pm 0.38 \text{ mEq/L}$ 増となり軽度増加する傾向にある. 術後20日目では検査した尿石患者20例中増加した者12例, 術前平均値 $4.25 \pm 0.43 \text{ mEq/L}$ が $4.29 \pm 0.74 \text{ mEq/L}$ となり $0.04 \pm 0.38 \text{ mEq/L}$ 増を示し軽微の増加が認められる. 前立腺肥大症5例では術後3日目, 増量した者4例, 術前平均値 $4.86 \pm 0.61 \text{ mEq/L}$ が $4.99 \pm 0.61 \text{ mEq/L}$ と $0.13 \pm 0.76 \text{ mEq/L}$ 増加し, 術後8日目増加した者3例で平均値 $4.86 \pm 0.42 \text{ mEq/L}$ で術前値と同値であり一過性の軽度増加が見られる. 術

後20日目では減少した者3例で術前平均値 $4.86 \pm 0.61 \text{ mEq/L}$ より $4.45 \pm 0.24 \text{ mEq/L}$ となり $0.41 \pm 0.58 \text{ mEq/L}$ 減少している. 非結石性外科的泌尿器疾患5例では術後3日目増加した者4例で, 術前平均値 $4.59 \pm 0.51 \text{ mEq/L}$ が $4.75 \pm 0.41 \text{ mEq/L}$ となり $0.16 \pm 0.58 \text{ mEq/L}$ 増, 術後8日目増加した者4例で平均値 $4.65 \pm 0.43 \text{ mEq/L}$ で $0.06 \pm 0.60 \text{ mEq/L}$ 増となり術後軽微の増量を示す. 術後20日目では5例中増加した者3例で $4.59 \pm 0.51 \text{ mEq/L}$ が $4.72 \pm 0.43 \text{ mEq/L}$ となり $0.13 \pm 0.58 \text{ mEq/L}$ 増を示し軽度の増加傾向が窺われる.

血清Ca量についてはSelyeは侵襲に際して骨及び軟部組織では警告反応期に一過性減少を示した後抵抗期に一応回復するも疲弊期に入ると再び減少する. 一方尿中排泄量は反対に警告反応期に一過性増加, 抵抗期で稍減少, 疲弊期に再び増加し, 又血中濃度については一定傾向を認めないと述べている. 侵襲に際しCaはCatabolic-reactionの結果骨等より遊離されるが同時に出現する無機燐の存在により不溶性Caとなるので血清Caは増加しないと云われているがACTH, DOCA等を投与すると家兎血清Caは増加し(松田(1956)<sup>106)</sup>), 又家兎に一定程度以上の電撃傷を加えると血清Caの上昇をみる(菅野(1956)<sup>106)</sup>). 泌尿器科手術中榎原・北村・上床等は腎結核に於て患腎摘除後血清Caの一過性減少を, 山村は術後3日目に20例の平均値に於て $0.72 \text{ mg/dl}$ 増加, 7日目にも $0.53 \text{ mg/dl}$ を認め, 林は一般に腎摘では血清Caは術後増加し膀胱手術では一定の傾向は認め得ないと云っている. 前立腺摘出後に就いては山村, 林は術後一般に減少すると云い生駒は術後増加減少の2群を認め術前血清電解質正常群では術後減少例が多い事を挙げている. 自験例では尿石患者10例中術後3日目減少した者7例で平均値に於て術前 $4.96 \pm 0.67 \text{ mEq/L}$ が $4.75 \pm 0.71 \text{ mEq/L}$ となり $0.21 \pm 0.62 \text{ mEq/L}$ 減, 術後8日目では減少した者5例であるが平均値に於て $4.96 \pm 0.25 \text{ mEq/L}$ と変動を認めず術前値に回復し一過性減少が認められる. 術後20日目では20例中減少した者12例, 平均値よりみれば

術前  $5.05 \pm 0.91$  mEq/L が  $4.98 \pm 0.23$  mEq/L となり軽微ながら減少傾向が認められる。前立腺肥大症 5 例では術後 3 日目増加した者 2 例、平均値では術前  $4.83 \pm 0.62$  mEq/L が  $4.97 \pm 0.61$  mEq/L で  $0.41 \pm 0.72$  mEq/L 増、術後 8 日目増加した者 4 例、平均値  $4.89 \pm 0.64$  mEq/L で  $0.06 \pm 0.80$  mEq/L 増となり軽微の増加を示す。術後 20 日目では増加した者 1 例、平均値の変動は術前  $4.83 \pm 0.62$  mEq/L より術後  $4.80 \pm 0.86$  mEq/L となり、 $0.03 \pm 0.88$  mEq/L 減となり、軽微の減少傾向がみられる。非結石性外科的泌尿器疾患 5 例では増加した者は術後 3 日目、8 日目共に 4 例で平均値に於て術前  $4.81 \pm 0.81$  mEq/L が 3 日目で  $5.01 \pm 0.41$  mEq/L、8 日目  $5.19 \pm 0.42$  mEq/L となり各々  $0.20 \pm 0.84$  mEq/L、 $0.38 \pm 0.92$  mEq/L 増となり可成りの増加が認められる。術後 20 日目では 5 例共に増加し  $5.26 \pm 0.51$  mEq/L と平均値で  $0.45 \pm 0.84$  mEq/L 増となり依然可成りの程度に増加傾向を認める。

K/Ca 値に就いては山村は腎結核 20 例に於ける K/Ca 値は術前可成り高いが術後は漸次下降して術後 3 週間にして正常値近くへ下り、非結核性外科的腎疾患では術後一過性上昇をみ、前立腺肥大症では術後軽微の上昇を示した後 3 週間にして正常値近くへ下ると述べている。自験例では尿石患者 10 例中術後 3 日目 K/Ca 値の増大した者 7 例、術後 8 日目増大した者 5 例であり平均値よりみれば術前平均値  $0.83 \pm 0.14$ 、術後 3 日目  $0.90 \pm 0.13$  で  $0.07 \pm 0.12$  増、8 日目  $0.85 \pm 0.01$  で  $0.02 \pm 0.08$  増となり極く軽度増大傾向が認められる。術後 20 日目では減少した者 20 例中 10 例で術前平均値  $0.84 \pm 0.18$  が術後  $0.86 \pm 0.14$  となり  $0.02 \pm 0.12$  増となつている。即ち術後軽度の増大傾向が認められる。前立腺肥大症では術後 3 日目増大した者 3 例、8 日目 1 例で術前平均値  $1.01 \pm 0.17$  が 3 日目  $1.00 \pm 0.11$  で  $0.01 \pm 0.16$  減、8 日目  $0.99 \pm 0.18$  で  $0.02 \pm 0.20$  減と減少傾向が認められる。術後 20 日目増加した者 3 例、平均値  $0.93 \pm 0.13$  で  $0.08 \pm 0.20$  減と減少傾向を示す。非結石性外科的泌尿器疾患では術後減少した者 3 日目 4 例、

8 日目 3 例で、術前平均値  $0.95 \pm 0.22$  が 3 日目  $0.95 \pm 0.51$  と変化なく、8 日目  $0.90 \pm 0.11$  と  $0.05 \pm 0.18$  減、20 日目は減少せる者 4 例、平均値  $0.90 \pm 0.09$  と  $0.05 \pm 0.09$  減と一般に軽度減少傾向が認められる。

自律神経機能乃至自律神経毒注射と血清 K, Ca 量及び K/Ca 値について：生体の自律神経緊張状態が Ca Ion の消長と密接な関係にあることは Howell (1906-8)<sup>107)</sup>、Zondek<sup>108)</sup> 等を初め多数の人々より指摘され現今一般に認められている所であるが電解質の変動状態が自律神経系の緊張状態に影響を与える実験で最も有名なものは Kraus<sup>113)</sup> 及び Zondek<sup>29)</sup> である。即ち Kraus (1920) は家兎及び天竺鼠に於てその心運動は灌流液中に含まれる Ca 或は K 量に左右され然も K と Ca とは相互に拮抗的作用を有すると発表した。Zondek (1923) は K を多量に含有する栄養液中に於ては腸蠕動運動は亢進し心収縮は緩和、弛緩してあたかも副交感神経興奮類以作用を現わし、又蛙腎葡萄糖透過性に対し Ca 及び K は互に拮抗的であり、血液中の Ca は交感神経終末又は組織細胞に誘致され、交感神経興奮を、又同様機序により誘致された K は副交感神経興奮を来たすと主張した。Kylin (1925)<sup>23)</sup> は血中 K : Ca の比の大小により交感及び副交感神経の緊張状態を区別しその比大なる時は Sympathikotonie にして小なる時は Vagotonie で正常範囲は  $1.70 \sim 2.15$  (mg/dl) とし、更に K/Ca 値と自律神経変調患者の Adrenalin 血圧曲線の特異動向との間に密接な關聯性を認め殆んど全ての場合に於て血清 K/Ca 値が低くければ低い程それだけ強く Adrenalin 注射により血圧上昇作用が現われ、反対に K/Ca 値が高ければ高い程 Adrenalin 注射により血圧下降作用が現われる。即ち換言すれば血清 K 量に比し Ca 量が比較的が多い場合には Adrenalin Reaktion に於ける Sympathikotone Faktor が明白に現われ Sympathikotone Adrenalin Kurve を、反対に K 量が比較的に多ければ Adrenalin Reaktion に於ける Vagotone Faktor が明白になり Vagotone Adrenalin Kurve が招来されると述べた、又

Vagotonischer Zustand < Gewebe : alkalischer = wenig Ca - Kolloid = viel K - kolloid.  
Blut : alkalischer = wenig ioniertes Ca = viel gesamt Ca =  
wenig K.

Sympathikotonischer Z. < Gewebe : sauer = viel Ca kolloid = wenig K - kolloid  
Blut : sauer = viel ioniertes Ca = wenig gesamt Ca = viel K

Leites (1924)<sup>109)</sup> は頸部迷走神経切断後 K/Ca 値は一過性減少後復元乃至増加を、太陽神経叢の除去或は内臓神経捻除後は Ca 量は減少して K/Ca 値は増加し、K/Ca 値は自律神経平衡状態を示すとした。Kolm u. Pick (1921)<sup>110)</sup> は Ca は Adrenalin の作用点たる交感神経終末を Adrenalin に対し敏感ならしめるが Ca 欠乏は寧ろ反対に Adrenalin を迷走神経終末に作用せしめるのではないかと主張した。然して Bernstein<sup>111)</sup> は之に反対している。Dresel u. Kratz (1922)<sup>112)</sup> 及び Wollheim (1924)<sup>113)</sup> は自律神経毒注射後血清 Ca の減少によつて惹起される神経興奮の強さに応じて血清 K 量が動揺することを認め、Dresel (1924)<sup>114)</sup> は次の Schema を発表し Vagotonischer Zustand の際には血中 Ca の増量及び K の減量を惹起し Sympatikotonischer Zustand の時は全然反対の結果を招来すると論じた。

Wollheim は内臓神経刺戟で血清 K は増量し迷走神経刺戟では減量すると述べた。Billingheimer (1922)<sup>115)</sup> は Adrenalin, Atropin 注射では Ca を細胞液相へ移動せしめて血清 Ca 量を減少し Adrenalin, Cholin, Atropin 注射では逆に K を血中より細胞液相に移動せしめて血清 K 量の減少を来たすと唱え、Gordonoff u. Walther (1929)<sup>116)</sup> は Adrenalin 注射後 K/Ca 値は増加、Atropin 注射後 K/Ca 値は正常範囲を動揺すると云い、又 Rusk & Kenamore (1838)<sup>117)</sup> は Adrenalin 注射は K の移動を誘起し、ために Allergie 疾患に対し効果的に作用するものであるが Adrenalin 頻回注射後は喘息発作に対し効果が減弱してくるのは細胞内 K が枯渇してくるためであると云した。然して Adrenalin と K との相関関係については Camp & Higgins (1936)<sup>118)</sup> は Adrenalin 作用の発現をすべて K の遊離に基くものだとし、

反対に Knoefel & Alles (1938)<sup>119)</sup> は K の交感神経節刺戟による Adrenalin 様物質の遊離に基くものだとしているが、いずれも両者の相互関係に於ける緊密性に就いてはこれを肯定している。又 D'Silva (1934)<sup>120)</sup> は交感神経刺戟及び Adrenalin 注射で血清 K は増量し迷走神経刺戟及び Pilocarpin 注射で血清 K は減量すると云い、Brewer (1936)<sup>121)</sup> は Adrenalin 注射で血清 K の増量、Pilocarpin 注射で減量を報告している。O'Brien (1953)<sup>122)</sup> は交感神経麻痺剤により血清 K は減量すると云う。Adalbert van Bogaert (1936)<sup>123)</sup> は両側迷走神経切断犬に於て NH<sub>3</sub> 滴下による視床下部刺戟後の血清 K 値の軽度の下降を報告している。F.oussay・Marenzi・Gerschmann (1936)<sup>124)</sup> 等は交感神経-Adrenalin-肝を介する血清 K 上昇の機構を初めて指摘した。O. Fenn (1940)<sup>125)</sup> は Adrenalin 注で血清 K 上昇、Pilocarpin 注で減少を、Snyder a. Johnson (1938)<sup>126)</sup> は交感神経刺戟で血清 K 上昇、副交感神経刺戟で血清 K は減少すると云う。Herzfeld u. Lubowski (1923)<sup>127)</sup> は血清 Ca の不変なるは交感及び副交感神経の Korrelation によるもので、交感神経が強度に刺戟をうけたる時は Ion の移動を来たして血清 Ca 量は減少すると云い、

Glaser (1924-5)<sup>128)</sup> は交感神経緊張の際には神経刺戟を受けたる部分に Ca が集中し、ために組織中の Ca 量が増加して血中 Ca 量は減量すると云つている。Vollmer (1923-4)<sup>129)</sup> は Adrenalin の交感神経刺戟作用は 2 相を呈し其の第 1 相として血中 Acidose, 過血糖及び新陳代謝低下を招来すると同時に、血中 Ca の増量、及び K の減量を惹起し、然る後第 2 相として血中 Alkalose, 血糖低下及び新陳代謝亢進を伴つて血中 Ca の減量及び K の増量を来たすと云い更に Pilocarpin 及び Cholin 注射による

血清 Ca 及び K 量の移動状態を検して両者共に増加せるを認め、同時に血清蛋白量の著しき上昇を伴う故血液濃度を同時に考慮する時は血清 Ca 及び K 量に著変はないと云う。Rothschild a. Jacobsohn (1927)<sup>130)</sup> は 1mg の Adrenalin を注射して30分後に血清 Ca の上昇, K の減少をみ、又偶々 K の増量, Ca の減少を来たすことあるは Hormon 作用の第2相に相当すると云い、更に Hormon のみならず各種植物性神経毒も実験的に其の作用に2相を区別し得るとなした。Schwarz (1935)<sup>131)</sup> は Adrenalin 注射で血清 K の増量を来たすと云う。又一方本邦に於ては 1922年井上<sup>132)</sup> が初めて報告したが彼は Adrenalin の注射により血清 Ca に認むべき変化を来たさなかつたと云う。次いで茂在・秋谷・稲田 川島 (1927)<sup>133)</sup> は Adrenalin 注射により血清 K の減少, Ca 不変或は僅かに減少し, Pilocarpin 注射により K, Ca 共に増加すると述べ、北山 (1927)<sup>134)</sup> は Adrenalin にて Ca は減少し3時間後に最も著明であると云う。清水 (1929)<sup>135)</sup> は家兔皮下に Adrenalin 1.0cc を注射して K, Ca 共に減少, Pilocarpin 注射にて Ca 増加, K 減少を認め、坂本 (1935)<sup>136)</sup> は Adrenalin 静注で血清 Ca 減少, 尿中 Ca 増加, Atropin で尿中 Ca 不変, 又は僅かに増加, 血清 Ca は僅かに減少又は殆んど変化しないと述べた。森光 (1937)<sup>137)</sup> は家兔血清に就き Adrenalin は Ca 減少, K 増加, Pilocarpin は常に Ca, K 共に増加を来たす事を見、之等の変化は薬物による血清、組織内の Ca, K 代謝に異常を来たしたためであると云い、榎本 (1938)<sup>138)</sup> も略同様の成績を得たとして、Adrenalin, Ephedrin を家兔に注射する時は血清 Ca 量は減少, K 量は増加, 尿中では反対に Ca 増量, K 減少を来たし Pilocarpin 注射では血清 Ca は増加, K は減少し, 尿中 Ca 排出減少, K 排出増加すると云い、黄 (1939)<sup>139)</sup> は Adrenalin 注射により血清 Ca は減量, K は一時的に減量するが後増量して K/Ca 値は増大し, Pilocarpin は少量では著変なく大量では Ca は不定であるが, K は減量し, K/Ca 値は降下すると述べてい

る。又黄は持続的に Adrenalin, Pilocarpin 等の自律神経毒を注射すると血清 K, Ca の変動は初めのうちは顕著であるが次第に不著明となり、遂には当初と反対の値を示すに至るを見、此の状態より推定し、初期は交感神経緊張状態を現わし次第に両性 (Amphotonie) となり遂には副交感神経緊張状態に移行するとなし、K の場合は副交感神経状態より交感神経状態に移行するとなした。津田 (1940)<sup>140)</sup> は Adrenalin で家兔血清 K は増加 (大量では減), Ca は常に減少し, Pilocarpin で K は減少し Ca は増加すると云う。神宮は諸種無機塩の投与により生体自律神経機能状態 (自律神経毒による血糖, 尿糖量, 体温, 心搏動数, 瞳孔反応, 唾液, 腸反応等を指示として) が如何に影響されるかを実験的に研究した結果, Ca, Na は交感神経緊張を, Mg は副交感神経緊張を来たし, K, Li は両系統に同じく作用するとなしている。齊藤 (1930—41)<sup>141)</sup> は臓器組織の Ca, K 平衡状態と自律神経の緊張状態との関係に就いて薬物による交感神経の刺激は血清 Ca 濃度を減少し従つて K/Ca 平衡を K 優勢に導き, 副交感神経刺激は Ca 優勢を招来する事を見, 交感神経刺激の際, 予め腎を除去しておくくと血清 Ca は増加する。即ち上述 Ca の減少は尿への排泄によるもので Billinghamer の云う如き交感神経終末組織へ移動するによるものではないとしている。平安山<sup>142)</sup> は自律神経毒の複雑なる作用因子を考慮する時血清 Ca, K の増減をもつて直ちに自律神経緊張状態を論ずるは不可なる事を指摘、中村 (1939)<sup>143)</sup> は自律神経失調状態とみられる諸種の患者 (Parkinson 症候群, Basedow 氏病, 心臓神経症, 幽門痙攣) に就いて其の血清 K, Ca 量を測定し, 此の値を自律神経緊張状態との関係をみんとしたが, 一定方向の値を得なかつたと結論し, 血清 K, Ca 量のみをもつて交感, 副交感神経緊張状態を区別する事は疑問なりとした。清水 (1938—42)<sup>144)</sup> の成績は反対で Adrenalin の連続注射にて Sympathikotonie の状態になる時は血清 Ca 量は増加し K 量は減少する。Pilocarpin の反復注射では血清 Ca

は減少し、Kは増加する。然し刺戟が強度に過ぎ機能減退する時は値が逆転すると云う。阿南（1927）<sup>145)</sup>は諸種自律神経毒及び機械的刺戟による体温昇降と血液 K, Ca の変動を観察した結果刺戟が機械的なると薬物的なるとを問わず体温上昇時は血中 Ca 量減少、K量増加する。体温平常となれば K, Ca 値共に正常値に復帰する。且 Adrenalin 注射にて K は増加し、Ca は減少。Atropin で Ca 減少、K は最初一時減少するも2時間後には寧ろ増加すると云う。関（1949）<sup>26)</sup>は Epirenamin 注射では Ca は増加後減少、K は減少後増加、Pilocarpin 注射では K は減少、其の他は実験誤差域内の動揺を示すと述べた。森・南（1937）<sup>146)</sup>、合原<sup>147)</sup>も家兔に Adrenalin を注射すると血清 K は増加、Pilocarpin で減少すると云っている。渡辺（1950）<sup>148)</sup>は健康男子の自律神経緊張状態を薬効的及び理学的検査によつて分類し、副交感神経緊張亢進体質者では血清 Ca 量は増加し、血清 K 量は減少し、交感神経緊張亢進者では全く逆の関係にあると云っている。星（1953）<sup>149)</sup>は交感神経剔除術後血清 K は減少が正常値にもどり血清 Ca は減少し K/Ca 値も減少すると云う。島田（1955）<sup>160)</sup>は内臓神経刺戟で血清 K 増加、迷走神経刺戟で減少すると云い、更に多くの実験結果より Adrenalin を介する体液性機転の外に内臓神経を介しての副腎及び肝よりの神経性因子のある事を証明した。外山（1950）<sup>151)</sup>は人に於て、片田（1954）<sup>152)</sup>は家兔に於て夏期は副交感神経緊張状態に傾いて血清 K 値は低く、冬期は交感神経緊張状態に傾いて血清 K 値は高いと述べ、鳥居（1954）<sup>153)</sup>等も同様結果を述べている。大石（1930）<sup>154)</sup>は血清 K が中枢性に調節せられることを認め内臓神経を介する交感神経系の中枢と迷走神経系を介する副交感神経系に属する中枢との存在を推論し、伴（1949）<sup>155)</sup>等は家兔視床下部電気刺戟により a.c 副交感帯で下降、b 交感帯で上昇する成績を述べている。小林（1952）<sup>156)</sup>等は諸種薬物を墓の視床下部漏斗室に注入して血清 K, Na 値の変動を報じ、勝木（1955）<sup>157)</sup>は血清 K 値上昇の神

経性支配機構に関して内臓神経肝臓枝を介して肝より K を動員すると云う神経性機転と内臓神経を副腎から Adrenalin 分泌を促起し血清 K を増加せしめる神経体液性機転がある事を述べている。長岡（1957）<sup>158)</sup>は視床下部前半部の刺戟で血清 K 値が上昇すると云い、更に内臓神経刺戟により血清 K 値の上昇をみている。其の他松尾（1940）<sup>159)</sup>、原島（1953）<sup>160)</sup>、島田<sup>160)</sup>等は Adrenalin にて血清 K 増加、Pilocarpin で減少する事を述べている。

斯くの如く自律神経機能乃至自律神経毒注射と血清 K, Ca 量及び K/Ca 値との関係に就いては Kraus-Zondek 等が Ca に交感神経興奮作用を、K に副交感神経興奮作用を認め且両者の持抗性を証して以来作用機序、変動等についての各学者の研究業績は枚挙に遑のない程であるが又その結論する所は増減、不変等極めて区々で甚だしきは全く正反対の結論さえ見られる。然し一般的には Kylin, Dresel, Wollheim, Billinghamer, D'silba, Brewer, Fenn, Snyder a. Johnson, Herzfeld u. Lubowski, Glaser, Vollmer, Schwarz, 榎本, 黄, 津田, 阿南, 関, 森 南, 合原, 渡辺, 島田, 松尾, 原島等の述べる如く Adrenalin 注射により血清 K は増量、Ca は減量し、Pilocarpin 注射によつて血清 K は減量、Ca は増量すると解して差つかえない様である。沖中は此の間の事情に就いて実験条件の差異、及び自律神経毒を用いて研究された場合が多い為、之が生体全部に与える影響を考える時その結果の判定が簡単でない事は当然であるが、自律神経と K, Ca との関係は尙混沌としている中に或一定の方向がある。即ち交感神経緊張状態では血中 Ca 量の減少が見られ、副交感神経緊張状態では K 量の減少を来たす。然るに K, Ca 等の塩類を作用せしめた時の自律神経緊張状態観察では Ca 投与は交感神経促進性に働き、K は副交感神経促進的に作用する如くであり後者の事実は既に多くの人々（Ringel, Howell, Kraus u. Zondek, Sollmann, BurrIDGE）により認められている所で心筋、気管枝、消化管等の臓器は K/Ca 値が大となると交感神経的、K/Ca 値

が小となると迷走神経的效果を生ずるとされる。叙上の交感神経緊張状態では血中 Ca 減、副交感神経緊張状態では血中 K 減の事実と、Ca 投与では交感神経緊張促進的に、K では副交感神経促進的に作用する事実と相反する如くであるが、これは臓器細胞の面から云えば細胞に Ca Ion が多い時（血中 Ca の減少が考えられる）交感神経機能を發揮し、細胞 K Ion が増加している時（血中 K の減少が起こり得る）は副交感神経作用が亢進していると推定したが、之等の事実だけから逆に生体の自律神経緊張状態を正確に窺うは困難であると結論している。

尿石患者に自律神経毒 Adrenalin を注射する時は血清 K は増加し血清 Ca は減少し従つて K/Ca 値は上昇傾向を示し、Pilocarpin を注射する時は血清 K は減少、血清 Ca は増加し従つて K/Ca 値は減少傾向を示す。即ち尿石患者 20 例に就いて Adrenalin 及び Pilocarpin を注射してみるに、術前に於ては Adrenalin 注射により血清 K の増加した者は 20 例中 14 例、増量範囲 0.01~0.63 mEq/L、平均  $0.21 \pm 0.23$  mEq/L 増、平均値で  $0.10 \pm 0.28$  mEq/L 増、血清 Ca は減少した者 20 例中 12 例で減量範囲 0.05~1.94 mEq/L、平均  $0.39 \pm 1.87$  mEq/L 減、平均値で  $0.13 \pm 0.54$  mEq/L 減、K/Ca 値は従つて増加した者 20 例中 13 例、増加範囲は 0.01~0.38、平均  $0.08 \pm 0.13$  増、平均値で 0.04 ± 0.12 増となつている。Pilocarpin 注射では血清 K の減少した者 20 例中 18 例で減量範囲 0.07~0.90 mEq/L、平均  $0.36 \pm 0.28$  mEq/L 減、平均値で  $0.17 \pm 0.26$  mEq/L 減、血清 Ca は 20 例中増加した者 16 例で増量範囲 0.06~0.69 mEq/L、平均  $0.28 \pm 0.18$  mEq/L 増、平均値で  $0.09 \pm 0.50$  mEq/L 増となる。従つて K/Ca 値は減少した者は 20 例中 15 例、減少範囲 0.01~0.39、平均  $0.14 \pm 0.14$  減、平均値で  $0.05 \pm 0.10$  減となつている。術後 20 日に於ても術前に於けると略同じ傾向が認められた。

尿石症は第Ⅰ報の薬理学的検査及び機械的検査の結果副交感神経優位態勢にあり、此の尿石患者に Adrenalin を注射する場合には副交感

神経優位態勢の減弱乃至は自律神経系安定へと傾くものとすれば血清 K 量の増加、血清 Ca 量の減少、K/Ca 値の増加を来し、Pilocarpin 注射によつて副交感神経優位態勢が尙一層強化されて血清 K 量の減少、血清 Ca 量の増加を来し K/Ca 値の低下が一層顕著となるのは当然である。又結石摘出乃至患腎摘除後も尙副交感神経優位態勢をとるものが多く Adrenalin、Pilocarpin 注射後術前に於けると類以せる K、Ca 量の変動をみる事も首肯される。又 Adrenalin 注射後の血圧曲線では Adrenalin に強く反応する強交感型では K/Ca 値は高く、Adrenalin に対し反応の弱い弱交感型は K/Ca 値は低い様で Kylin の主張する所とは反対結果に終つた。

周知の如くに自律神経機能は極めて複雑であり、然もその機能態勢の判定方法、規準等に就いてみても確定的なものがなく勝木 (1952)<sup>161)</sup> は薬理学的検査と Wenger 因子検査とに矛盾せる結果を得、冲中は又血清 K、Ca 量の増減と自律神経機能との間に或一定の関係を想定しつつも血清 K、Ca 量の消長より逆に生体の自律神経態勢を正確には推定し得ないと指摘、又袴田 (1955)<sup>162)</sup> は本態性高血圧症 13 例に血清 Ca の減少、K 量の増加、K/Ca 値の増大を認めながら自律神経態勢との間に一定の関係を認め得なかつた如く自律神経態勢の判定は至難であるが、叙上の成績を著者の第Ⅰ報の成績と比較、検討するに尿石患者に於ては Adrenalin に対し反応する者は少く、Pilocarpin に対する反応は亢進して居り自律神経不安定殊に副交感神経系の Hypertonia の状態にあり、同患者に於ける Dermographia 検査、Aschner 眼球圧迫試験、Czermak 氏頸動脈洞圧迫試験及び呼吸性不整脈等の一連の機械的試験の結果も薬理学的検査結果と同じ傾向が窺われたが尿石患者 20 例に就いての血清 K、Ca 量及び K/Ca 値測定結果は低 K、高 Ca 血症を呈し、冲中の結論せる如く副交感神経緊張状態では血清 K 量の減少を来し、交感神経緊張状態では血清 Ca 量の減少を来すものとせば第Ⅰ報薬理学的検査成績と全く一致する所となる。又結石摘出乃

至患腎摘除後20日を経て既に手術侵襲の略消褪すると思われる時期に於ても尿石患者は尙薬理学的並びに機械的検査に於て副交感神経 Hypertonia の状態に止まる事を第I報で述べたが此の時期に於ける血清K量は軽微増加, 血清Ca量は軽微減少, K/Ca値は軽度増大するも尙正常値より低く血清K, Ca量についての一般的見解よりする時は術後20日目にして尙副交感神経緊張の状態に止まるものと推される。即ちK/Ca値の低下をもつて副交感神経優位態勢を, K/Ca値の上昇をもつて交感神経優位態勢を示すものと解する時は第I報薬理学的検査並びに機械的検査成績と本報に於ける血清K, Ca量及びK/Ca値の消長とは全く同一事象を表わすものと云える。

#### IV 結 語

著者は尿石患者の自律神経機能に就いて薬理学的検査並びに2~3の機械的検査を行い, 尿石患者は副交感神経優位態勢にあり, 結石摘出乃至患腎摘除後に於ても尙此の態勢は崩される事のないのを第1報として報告したが更に自律神経機能と密接な関係にあるとされる血清K, Ca量及びK/Ca値を尿石患者20例に就いて手術前及び手術後20日間に測定し, その結果を検討し次の結論を得た。尙対照例として健康人, 前立腺肥大症, 非結石性外科的泌尿器疾患者を採んだ。

1) 健康人20例(男8人, 女12人)の採血1時間後分離せる血清(以下全て同じ)のK量は3.90~5.15 mEq/L, 平均 4.47±0.29 mEq/Lであり, Ca量は4.22~5.13 mEq/L, 平均 4.64±0.34 mEq/L, K/Ca値は0.66~1.07, 平均 0.96±0.11であつた。

2) 尿石患者の血清K量は3.42~5.08mEq/L, 平均 4.25±0.43 mEq/L, Ca量は3.33~6.65 mEq/L, 平均 5.05±0.91 mEq/L, 前立腺肥大症(5例)では血清K量は4.29~5.80 mEq/L, 平均 4.86±0.61 mEq/L, Ca量は4.44~5.90 mEq/L, 平均 4.83±0.62 mEq/L, 非結石性外科的泌尿器疾患ではK量4.00~5.31 mEq/L, 平均 4.47±0.38 mEq/L, Ca量3.71~6.40 mEq/L, 平均 5.06±0.89 mEq/Lである。

K/Ca値は健康人0.61~1.07, 平均 0.96±0.11, 尿石患者0.61~1.41, 平均 0.84±0.18, 前立腺肥大症0.75~1.23, 平均 1.01±0.17, 非結石性外科的泌尿器疾患0.63~1.29, 平均 0.88±0.18である。即ち尿石患者の血清K量は健康人及び非結石性外科的泌尿器疾患に比して極く軽度低く, 前立腺肥大症よりは可成り低く, Ca量は健康人, 前立腺肥大症よりは高く, 非結石性外科的泌尿器疾患とは略同値である。K/Ca値は三者より低い

3) 尿石患者に於て手術侵襲が血清K, Ca量及びK/Ca値に及ぼす影響をみるに血清K量は軽微増加傾向を, 血清Ca量は一過性減少傾向を, 従つてK/Ca値は軽度増加傾向を示す

4) 尿石患者に於て病巣摘除が血清K, Ca量及びK/Ca値に及ぼす影響をみるに血清K量は軽微増加傾向を, 血清Ca量は軽微減少傾向を, 従つてK/Ca値は増加傾向を示す

5) 尿石患者に於て自律神経毒注射が血清K, Ca量及びK/Ca値に及ぼす影響をみるに, Adrenalinを注射する時は血清K量は増加し, Ca量は減少し, K/Ca値は増加する。Pilocarpinを注射する時は血清K量は減少, Ca量は増加, K/Ca値は減少する。然も此の傾向は結石摘出乃至患腎摘除後に於ても認め得られる。

6) 尿石患者に於てAdrenalin血圧曲線とK/Ca値との関係に就いて検するに強交感型はK/Ca値高く, 弱交感型~副交感型はK/Ca値は低い場合が多い。

摺筆するに当り恩師稲田教授の御指導と御校閲に対し衷心より感謝の意を捧げる。

尙血清K, Ca量測定にあたり御援助を受けた教室の粉川医員に深く感謝する。

#### 主 要 文 献

- 1) Kraus : Deut. Med. Wschr., 8 : 201, 1920.
- 2) Zondek . Klin. Woch., 9 382, 1923.
- 3) Kraus, F. u. Zondek, S. G. : Klin. Wschr., 996, 1922.—1773, 1922.—707, 1924.
- 4) Petersen, W. F. & Levinson, S. A. Kuntz. Autonomic nervous system,

- 第4版, 1953.
- 5) Billinghamer : *Klin. Wschr.*, 1103, 1931.
- 6) 呉・沖中 : 自律神経系, 第6版, 金原出版, 東京, 1956.
- 7) Zondek・Petow u. Siebert : *Klin. Wschr.*, 4 : 2172, 1922.—*Z. f. Klin. Med.*, 99 : 129, 1924.
- 8) Nelken u. Steinnütz : *Z. f. Klin. Med.*, 103 317, 1926.
- 9) Howland, M. a. Wesselow : *Arch. Int. Med.*, 18 708, 1916.
- 10) 野口 : *Arch. Exp. Path. u. Pharm.*, 108 64, 1925.
- 11) Kramer & Tisdall : *J. Biol. Chem.*, 47 475, 1921.
- 12) 宇佐美 : 日内会誌, 39 : 199, 昭25.
- 13) 尖戸 : *Tohoku J. Exp. Med.*, 38 : 16, 1940.
- 14) 梶原・北村・上床 : 皮膚科紀要, 45 : 3, 1949.
- 15) 山村 : 日泌尿会誌, 47 : 367, 1956.
- 16) 青山 : 皮尿誌, 38 : 373, 1935.
- 17) Lundegardh, H. *Die Quantitative Spektralanalyse der Elemente*, Jena ; Gustav Fisher, 1929.
- 18) Moscher, R. E., A. J. Boyle, E. J. Bird, S. D. Jacobson, T. M. Batcheler, L. T. Iseri & G. B. Meyers . *Am. J. Cl. Path.*, 19 : 461, 1949.
- 19) 上田・鈴木 : 日本医事新報, 1521号, 2362, 昭28.
- 20) 石田 : 化学の領域, 8 : 163, 昭28.
- 21) 大八木 : 臨床病理, 2 : 39, 昭28.
- 22) Kramer・Tisdall : *J. Biol. Chem.*, 48 : 1921.
- 23) Kylin : *Deut. Arch. f. Kl. Med.*, 149 354, 1925.
- 24) 伊藤 : 日本外科会誌, 37 : 1, 昭11.
- 25) 関 : 日新医学, 36 : 416, 昭24.
- 26) Gamble, J. L. *Chemical Anatomy Physiology and Pathology of Extracellular Fluid*. 水と電解質 (邦訳) 医歯薬出版, 昭28
- 27) Weisberg, H. F. *Water electrolyte and acid-base balance*, Baltimor, Williams & Wilkins, 1953.
- 28) Wallace, W. M. et al : *J. Lab. & Clin. Med.*, 37 : 621, 1951.
- 29) 日野原 : 水と電解質の臨床, 1953.
- 30) 玉井・石川 : 日本医事新報, 119, 1800.
- 31) 室岡 : 東北医誌, 55 : 昭32.
- 32) 大和 : 東京慈恵会誌, 72 : 891, 1957.
- 33) 上田・鈴木 : 日本医事新報, 1521, 2363, 昭28.
- 34) 平塚 : 新潟医学会誌, 72 : 1209, 1958.
- 35) 石田 : 十全医学会誌, 60 : 809, 1958.
- 36) 中島 : 医療, 12 : 22, 1958.
- 37) Elkinton *The body fluid*. Williams and Wilkins, Baltimore.
- 38) Jansen und Loew : *Dtsch. Arch. Klin. Med.*, 154 : 195, 1927.
- 39) Wilkins & Kramer *Arch. Int. Med.*, 31 : 916, 1923.
- 40) 福田・小林 : 日本生理学会誌, 10 : 274, 昭23
- 41) Hoffman, W. S. *J. Biol. Chem.*, 120 : 57, 1937.
- 42) Duncan, G. G. : *Disease of metabolism*, W. B. Saunders. Company, Philadelphia & London, 253, 1947.
- 43) 黄文 : 台湾医学誌, 37 : 1811, 昭13.
- 44) 石浜 : 日本薬物誌, 5 : 13, 昭2.
- 45) 柳沢・小笠原・藤井 : 医学と生物, 30 : 130, 昭29.
- 46) 黒田・吉田・岸野 : 医学と生物学, 29 : 4, 昭29.
- 47) 吉村・井上・山地 : 季節生理, 77~78, 昭25. ~64, 昭27.
- 48) 堂野前・原島 : 文部省学術研究会議第9部第3班報告書季節変動に対する生理的反応, 38 ~39, 昭24.
- 49) 田坂 : 代謝 (医学全書8)
- 50) 柳沢 : 日本医事新報, 1807 : 112, 1958.
- 51) 柳沢・永瀬 : 新潟医誌, 67 : 288, 昭28.
- 52) Halverson・Mohler・Bergein : *J. biol. Chem.*, 22 : 24, 1932.
- 53) Marriott・Howland *J. biol. Chem.*, 32 1921.
- 54) Leicher : *Arch. f. Klin. Med.*, 41
- 55) 阿部 : 東京医事新誌.
- 56) 吉村・油川 : 日新医学, 8 : 8, 1921.
- 57) 井上 : 医事新聞, 1096.
- 58) 森 : 東京医学雑誌, 4 : 2.



- 59) Elliott, E. : J. Lab. a. Clin. Med., 25) より  
 60) Salmora : Arch. Bio., 11 433, 1946.  
 61) 相羽 : 内宝, 2 : 26, 昭30.  
 62) 今嶋 : 医療, 12 : 30, 1958.  
 63) 中山 : 臨床外科, 4 : 516, 1949.  
 64) Lundeberg : 皮尿誌, 45 : 316, 1939.  
 65) Flocks, R. H. : J. Urol., 44 : 2, 1940.  
 66) 八田 : 日泌尿会誌, 46 : 7, 1958.  
 67) 林 : 日泌尿会誌, 50 : 127, 1959.  
 68) Griffin, M., A. F. Ostenberg. u. W. F. Braasch J. A. M. A., 111 : 683, 1938.  
 69) Albright et al : J. A. M. A., 102 1276, 1934.  
 70) Hortolomei Zsch. f. Urol., 32 : 484, 1938.  
 71) 楠 : 尿路結石症, 日本医書出版, 東京, 昭24.  
 72) 黒田 : 日泌尿会誌, 46 : 7, 1955.  
 73) 林 : 日泌尿会誌, 50 : 124, 1959.  
 74) Castlman and Mallory Am. J. Path., 11 : 1, 1935.  
 75) Barney and Mintz : Brit. J. Urol., 8 : 36, 1936.  
 76) Leriche et Jung Rev. de Chir., 57 346, 1938.  
 77) Cooking and Keating : J. Urol., 54 : 525, 1945.  
 78) 田村 : 日泌尿会誌, 46 : 7, 1955.  
 79) Glaser Klin. Wschr., Nr 34, 1924.  
 80) Toeniessen : Klin. Wschr. Nr 11~12, 1923.  
 81) Jansen Klin. Wschr., Nr 17, 1924.  
 82) Selye, H. : Stress, Acta, Inc. Medical p-ub. Montreal, 1950.  
 83) 渋谷・伊藤 : 最新医学, 7 : 1041, 昭27.  
 84) J. H. Bland Am. J. Clin. Path., 23 1070, 1953.  
 85) Moore, F. & Ball : The Metabolic Response to Surgery. C. C. Thomas. Springfield.  
 86) 渋谷 : 電解質の臨床, 協同医書, 1953.  
 87) Stewart J. A. M. A., 136 1017, 1948.  
 88) Ebert et al : Arch. Int. Med., 68 578, 1941.  
 89) Gatch et al J. A. M. A., 83 1073, 1924.  
 90) 大和 : 日泌尿会誌, 9 : 116, 1916.  
 91) Calef : Z. f. Urol. Chir., 37 : 121, 1933.  
 92) Marinacci Zsch. f. Urol., 6 160, 1913.  
 93) Fenn : Physiolog. Review., 20 : 377, 1940.  
 94) 平島 : 日外誌, 53 : 307, 1952.  
 95) 高山 日外誌, 53 : 412, 1952.  
 96) 川村 : 日内分泌誌, 31 : 107, 1955.  
 97) 新井 : 名古屋医誌, 68 : 593, 1951.  
 98) 高藤 : 外科, 15 : 94, 1952.  
 99) Hoffmann : J. A. M. A., 114 : 1157, 1950.  
 100) 平田 : 福岡医誌, 43 : 639, 1952.  
 101) 三宅 : 日外誌, 53 : 990, 1953.  
 102) 黒田 : 日泌尿会誌, 46 : 51, 1950.  
 103) 生駒 : 日泌尿会誌, 48 : 79, 1957.  
 104) 井上 : 臨床皮泌誌, 9 : 577, 1955.  
 105) 松田他 : 北関東医学, 6 : 81, 1956.  
 106) 菅野 : 日外誌, 56 : 1456, 1956.  
 107) Howell, W. H. : Amer. J. Physiol., 15 : 280, 1906.—21 51, 1908.  
 108) Zonde : 自律神経系と臨床(冲中)より引用  
 109) Leites Bioch. Zeit., 43 : 141, 1924.  
 110) Kolm u. Pick : Pflügers arch., 19 : 108, 1921.  
 111) Bernstein 6) より引用  
 112) Dresel u. Kratz : Klin. Woch., 32 1601, 1922.  
 113) Wollheim Bioch. Zeitschrift., 151 : 416, 1924.  
 114) Dresel : Klin. Wochenschr., 8 : 311, 1924.  
 115) Billinghamer: Klin. Woch., 6 256, 1922.  
 116) Gordonoff u. Walther : Klin. Woch., 1 : 1179, 1929.  
 117) Rusk & Kenamore : Ann. Int. Med., 2 : 1836, 1938.  
 118) Camp & Higgins J. Pharmacolo. & Exper. Therap., 57 : 376, 1936.  
 119) Knoefel & Alles : J. Pharmacolo. & Exper. Therap., 63 17, 1938.  
 120) D'Silva, J. L. J. Physiol., 82 393, 1934.  
 121) Brewer, G., Larson, P. S. & Schroeder,

- A. R. Amer. J. Physiol., **126** 708, 1936.
- 122) O' Brien, G. S., Murphy, Q. R. & Meck, W. J. J. Pharmacolo. Exper. Therap., **109** : 453, 1953.
- 123) Adalbert van Bogaert : Soc. biol., **121** : 199, 1936.
- 124) Houssay, B. A., Marenzi, A. D. & Gerschmann, R. Rev. Soc. Argent. biol., **12** . 434, 1936.
- 125) Fenn, W. O. : Physiol. Rev., **20** : 377, 1940.
- 126) Snyder a Johnson John's hopkins Hosp. Bull., **62** 110, 1938.
- 127) Herzfeld u. Lubowski : Dtsch. Med. Wochschr., **19** : 603, 1923.
- 128) Glaser, F. : Klin. Wochschr., **38** 1492, 1924.—**34** : 1625, 1925.
- 129) Vollmer Klin. Wochschr., **13** : 593, 1923.—**50** : 2285, 1924.—Biochem. Zeitschrift., **140** 410, 1923.
- 130) Rothschild a Jacobsohn : Zeitschrift. f. Kl. Med., **105** : 406, 1927.
- 131) Schwarz Arch. f. Exp. Path. u. Pharm., **177** : 628, 1935.
- 132) 井上 : 東京医会誌, **36** : 544, 776, 1922.
- 133) 茂在・秋谷・稲田 川島 : 医学中央雑誌, **24** : 1601, 1761, 1927.
- 134) 北山 : 岡山医会誌, **444** : 1, 1927.
- 135) 清水 : 慶応医学, **9** : 407, 1929.
- 136) 坂本 : 実験薬物誌, **9** : 1, 15, 1935.
- 137) 森光 : 熊本医会誌, **13** : 1281, 1937.
- 138) 榎本 : 成医会誌, **25** : 18, 1938.
- 139) 黄 : 台湾医学会誌, **38** : 1, 1939.
- 140) 津田 : 岡山医学誌, **42** : 281, 1940.
- 141) 斎藤 : 実験薬物雑誌, **3** : 1, 1930—厚生科学, **2** : 623, 1941—労働科学研究, **16** : 872, 1940.
- 142) 平安山 : 自律神経系と臨床(沖中)より引用.
- 143) 中村 : 東京医誌, 2646, 1939.
- 144) 清水 : 大阪医会誌, **37** : 1321, 1391, 1938. —厚生科学, **3** : 228, 1942. —台湾医会誌, **41** : 918, 1942.
- 145) 阿南 : 長崎医会誌, **5** : 70, 751, 1927.
- 146) 森・南 : 熊本医会誌, **13** : 1281, 1937.
- 147) 合原 : 自律神経緊張状態と血清 K. Ca 量との関係についての実験的研究(未発表)
- 148) 渡辺 : 労働科学, **26** : 486, 1950.
- 149) 星 : 日新医学, **40** : 353, 1953.
- 150) 島田 : 熊本医誌, **29** : 補, 406, 1955.
- 151) 外山 : 日新医学, **37** : 439, 1950.
- 152) 片田 : 日新医学, **39** : 420, 1954.
- 153) 鳥居・鍋島・高橋・平尾 : 医学と生物学, **33** : 30, 1954.
- 154) 大石 : 実験薬物誌, **9** : 349, 1930.
- 155) 伴・正中・堺・黒津 : 脳研究, **3** : 57 1949.
- 156) 小林・西岡・小杉・藤 : 日薬理誌, **48** : 3, 153, 1952.
- 157) 勝木 : 日内会誌, **44** : 621, 1955.
- 158) 長岡 : 四国医学雑誌, **11** : 48, 1957.
- 159) 松尾 : 日薬物誌, **29** : 10, 1940.
- 160) 原島 : 日新医学, **40** : 574, 1953.
- 161) 勝木 : 臨床と研究, **29** : 196, 1952.
- 162) 袴田 : 体・研・報, **5** : 322, 1955.