

胸廓成形術後の輸液に関する研究

第 5 編

胸廓成形術の腎機能に及ぼす影響と術後輸液との 関連について

国立岩国病院 (指導 甲斐太郎博士)

栗原 儀 郎

〔昭和 28 年 7 月 14 日受稿〕

緒 言

日常の外科手術の後に乏尿或いは無尿が時に発生することがある。この傾向は出血量の多い侵襲の大きい手術において著しい。即ちこのような外科手術後の乏尿は外科的乏尿と呼ばれ、その予後は不良なものが多いといわれている。この症状は外科的ショックに引続き、或いはショック回復後に特異な臨床経過を伴つて発生し、先づショックの形で循環血液量が減少し、従つて腎血流量も減少し、このため乏尿が起るものと考えられている。(Smith 1945, Van Slyke 1947, Schroeder 1948, 澁沢 1949), また合併症のない日常の手術でも術後尿量がかなり減少することが注目され、Hardy (1950) は副腎機能亢進に原因を求めている。しかしながら術後の尿量減少について腎機能を中心として検討した研究は極めて少い。

抑々腎機能検査については従来種々の方法が提唱されているが、現在広く行われているものは、稀釈試験、濃縮試験、並に細尿管の機能検査法として色素排泄機能を検するフェノール・ズルフォフタレイン試験、血液中の代謝産物の停留状態を検査する試験、例えば尿素、残余窒素、インヂカン、クレアチニンなどを定量する試験などがある。しかしながら解剖学的構造並に生理的機能を異にする糸球体と細尿管とを分離的に検査することは、従来殆んど不可能であつた。

1926年 Rehberg は Cushny の理論に従い、人に就てクレアチンを内服せしめ、糸球体濾過量を測定し、糸球体濾過量と尿量から細尿管における再吸収量を計算する方法を提唱して、Möller, McIntosh, Van Slyke らはこの方法を腎クリアランスと名附けた。最近米国においてはクリアランスによる腎機能の研究の発展により、今や腎機能検査法は全く面目を一新し、腎血流量、糸球体濾過量、尿細管排泄管、並に再吸収極量の計算までが可能となりつつある。即ちクリアランスによる腎機能検査法は腎疾患の診断に新紀元をもたらしたのみならず、腎機能障害を来す種々な疾病やまた薬剤の腎機能に及ぼす影響の検索などに広く応用されているが、本邦においては未だ臨床的に普及されるにいたっていない。生理的に生体内に存在する物質の血漿中濃度と尿中排泄量との関係からクリアランスを求めたものは、McIntosh, Van Slyke の尿素クリアランスと Popper Mayer & Mandel のクレアチニン・クリアランスとがあるが、この中尿素は糸球体から濾過後細尿管において再吸収され、或いは分泌されるといわれ、このために尿素クリアランスの値は他物質の値よりも常に小さく、正確な糸球体濾過量を示さないといわれている。従つて細尿管の影響を受けないクレアチニン・クリアランスが最も適当で、その値は糸球体濾過量を表はすものも考えられる。欧米にてはクレアチニン・クリアランス測定によつて、腎機能を研究した業績

はかなり多数認められるが、本邦にては極めて少い。血中及び尿中のクレアチニン測定法は Folin 以来極めて多数あるが不完全なものが多く、Lieb u. Zachel が Pulfrich の光度計を用い漸く正確の度を増し、血漿中クレアチニン測定法はさらに Popper Mayer & Mandel により改良されて、茲に始めてクリアランス測定に利用されるに至つた。その後太田の改良があり、その操作は稍々複雑で長時間を要する。本院岩原は若干の改良を加えて詳細な発表をしている。

胸廓成形術は手術的侵襲が大きく、出血量が比較的が多いために時に、術後血圧下降、循環障害が惹起され、ショック或いはショック準備状態が招来され、従つて腎に重大な影響が及ぶものと想像される。然し胸成術後外科的乏尿に関し腎機能を検査した報告はなく、特に各種の術後輸液と関連して、之を精査した報告はこれを認めない。

私は胸廓成形術後の輸液の問題に関連して従来リンゲル、糖などの晶質液のみの輸液を実施したリンゲル群と、出血量に等しい輸血にリンゲルを加えた輸血リンゲル群、また出血量の約二倍の全血輸液を実施した輸血群の3群に分け、腎機能に及ぼす影響を比較検討し、術後の輸液が腎機能の恢復の上に如何なる貢献をなすかについて検討を加え、いささか成果を得たので、此処に御報告したい。

研究対象

$$\text{クレアチニン・クリアランス} = \frac{\text{尿・クレアチニン濃度} \times \text{分時尿量}}{\text{血漿クレアチニン濃度}} \quad (\text{c.c./min.})$$

(糸球体濾過量)

さらに之らより逆吸収率をも算出した。

なお術後1週間連日、尿量及び尿比重の測定を施行し、術後の乏尿の状況を観察した。

実験成績

第1項：胸廓成形術後クレアチニン・クリアランス（糸球体濾過量）の変動について、糸球体濾過については、種々説が行われていたが、現在は Richards の学説が一般に承認せられている。即ち糸球体は単に機械的に

国立岩国病院において、胸廓成形術後順調な経過を示した比較的同一条件の患者30例について、第1次胸廓成形術前後の腎機能を検査した。手術方法及び出血量測定法などについては、第1編に詳述した。

検査方法

胸廓成形術術前1日、術後3日、術後7日と計3回にわたり、早朝空腹時排尿後、肘静脈より採血して、Popper Mayer & Mandel の方法により、血漿クレアチニン濃度を測定し、1時間後に排尿し、分時尿量を求め、Lieb u. Zachel の方法により尿クレアチニン濃度を測定した。

即ち血漿 2c.c. を 1.2% 飽和ピクリン酸 10c.c. に加え之を濾過し、Filtrat を求め、この時 Kreatinin-Pikrat が生成され、之に 10% NaOH 0.5c.c. を加える。対照として同じ飽和ピクリン酸 7.5c.c. に蒸溜水 2.5c.c. を加え、さらに 10% NaOH 0.5c.c. を加え、必ず15分後に比色して吸光度を求め、予め測定したクレアチニン原液の吸光度より血漿クレアチニン濃度を求める。

尿クレアチニン濃度は、尿 0.5c.c. を飽和ピクリン酸 10c.c. に加え、10% NaOH 0.75c.c. を加え、さらに蒸溜水を加えて 50c.c. になるようにする。対照としては尿の代りに蒸溜水を用い同様の操作を行い、15分後に比色し、予め測定したクレアチニン原液の吸光度より、尿クレアチニン濃度を算出した。

濾過作用を営むに過ぎず、ボーマン氏囊から尿細管腔に濾過される。糸球体の組成は血漿の濾過の組成に大体等しく、蛋白及び特に分子の大きい物質は濾過されず、その他の溶質は自由に通過しうるといわれており、糸球体濾過量は正常状態では濾過圧（糸球体毛細管圧 45mm Hg から血漿膠質滲透圧 24mm Hg とボーマン氏鞘内圧 15mm Hg を差引いたもの 6mm Hg）と、糸球体を流れる血液量、及び濾過面積（糸球体毛細管の表面積の累計）

によつて決定される。濾過圧を調整するのは輸出管と輸入管の緊張の差である。この Richards 学説については、反対意見もあるが、少くとも今日クリアランス試験に使用されている物質に関する限り、その理論を基礎として不都合な点はない。糸毬体濾過量の正常値については、欧米では Lasser は 100~160 c.c./min, Cambier 111.75c.c./min, Holton u. Rehberg は 113~186c.c./min, Heymann は 148c.c./min, Popper-Mandel は 94.6~102.7 c.c./min とのべ、本邦では中沢、草刈は ♂ 190.9, ♀ 113.2c.c./min, 太田は ♂ 90~167 c.c./min, ♀ 77~150c.c./min, といつている。また本院岩原は ♂ 125.8, ♀ 107.9c.c./min とのべ、糸毬体の濾過量の日差、食事との関係、運動との関係などについて詳細な研究を実施している。

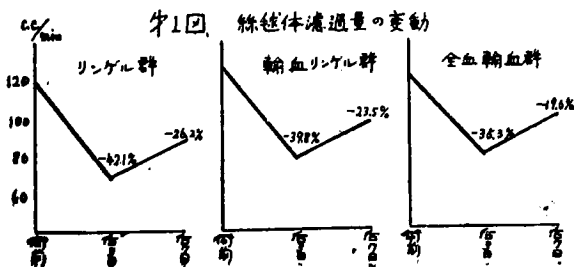
検査成績

1) 胸廓成形術前30例の糸毬体濾過量は平均126.7, 最大値158.4, 最小値74.3c.c./min. である。

2) 術後3日目においては、全群著明に減少し特にリングル群は最も著明で、次に輸血リングル群、全血輸血群の順序であり、その減少度は、第Ⅰ群42.1%, 第Ⅱ群39.8%, 第Ⅲ群35.3%である。

3) 術後7日目においては、術後3日目に比して全群軽度に恢復しているが、術前に比してなお極めて減少しており、その減少度はやはりリングル群が最も著明に減少しており、輸血リングル群が之に次ぎ、全血輸血群が最も減少が少い。その減少度は第Ⅰ群26.2%, 第Ⅱ群23.5%, 第Ⅲ群19.0%である。

4) 第1図は胸廓成形術後の糸毬体濾過量の変動を图示したものである。



第2項： 胸廓成形術後分時尿量の変動について、

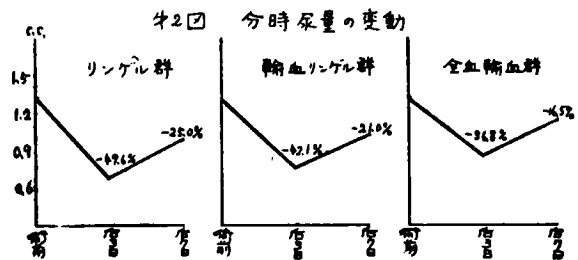
検査成績

1) 胸廓成形術前30例の値は平均 1.33c.c. であり、最大値 2.1c.c, 最小値0.9c.c. である。

2) 術後3日目においては、全群著明に減少し所謂外科的乏尿の状態を示し、特にリングル群は最も著明で、次は輸血リングル群で、全血輸血群は最も減少が少い。その減少度は第Ⅰ群49.6%, 第Ⅱ群42.1%, 第Ⅲ群36.8% である。

3) 術後7日目においては、全群術後3日目よりやや恢復しているが、術前に比してなお減少しており、その減少度は第Ⅰ群25.0%, 第Ⅱ群21.0%, 第Ⅲ群16.5%である。

4) 第2図は分時尿量の変動を图示したものである。



第3項： 胸廓成形術後再吸収率の変動について、

細尿管機能については再吸収と分泌作用のあることは衆知の事実で、正常状態において糸毬体から濾過される液量は 120c.c./min 前後であり、同じく毎分の尿量は通常 1.33c.c./min. 前後であるから糸毬体濾液の 98~99% は細尿管において再吸収されることがわかる。これは濃縮力試験、アンモニア形成機能、電解質平衡機能などによつて測定せられ、血液残余窒素及び尿素の定量は高度の腎実質の破壊の時意義があるといわれている。なお最近細尿管排泄極量、細尿管再吸収極量などの問題も論議されつつある。この逆吸収作用は脳下垂体後葉から分泌される利尿抑制ホルモンで調節されている。このホルモンにより水分の再吸収が促進される。糸毬体濾過のみによつて排泄され、細尿管で排泄も再吸収もされ

ないもの、即ちこの物質のクリアランスは糸球体濾過量に等しい筈であるが、イヌリン、アイトール、蔗糖、フェロシアンカリ、(低濃度における)クレアチニン、チオ硫酸ソーダ、などが之に属する。日本人の正常値は120c.c./min 前後といわれる。

検査成績

1) 胸廓成形術々前30例の値は、平均98.8%で最大99.3%、最小98.1%である。

2) 術後3日目においては、全群特に著変はなく、殆んど同値である。若干の増減はあるが、3群においても顕著な差はない。

3) 術後7日目においては、全群特に著変を認めず、一定の傾向を認めることは困難で、3群において顕著な差はみられなかつた。

4) 第1表は糸球体濾過量、分時尿量、再吸収率の変動を表はしたものである。

第 1 表

	測定日	糸球体濾過量	減少度	分時尿量	減少度	再吸収率
リングル群 (I)	術前	119.7(cc/min)	/	1.35	/	98.8
	術後3日	69.3 //	-42.1%	0.68	-49.6%	98.9
	術後7日	88.3 //	-26.2%	1.0	-25.0%	98.7
輸血群 (II)	術前	127.1 //	/	1.33	/	98.9
	術後3日	76.6 //	-39.8%	0.77	-42.1%	98.9
	術後7日	97.0 //	-23.5%	1.05	-21.0%	98.8
全血輸血群 (III)	術前	121.5 //	/	1.33	/	98.8
	術後3日	78.6 //	-35.3%	0.84	-36.8%	98.8
	術後7日	98.4 //	-19.0%	1.11	-16.5%	98.7

第4項： 胸廓成形術後尿量の変動について、

文献上乏尿、無尿についての報告は多い。例えば手術に関連するもの、熱傷、出血、筋挫滅、腹膜炎、異型輸血、中毒、熱射病、高窒素血症、外傷、肝腎症候群などにおいても、種々の時期に乏尿、無尿が現はれる。特に術後は腎機能が低下して尿量が減少する。その腎機能低下期間は尾崎は24時間といい、Collerによると12~48時間といい、乏尿は手術侵襲の程度に関係し、水分補給量には関係しないといひ、手術当日は不感蒸散を補うだけの水分量即ち1000~1500c.c.を与え、その後は尿量1000c.c.以上、尿比重1015以下を示標として水分を補うことを提唱している。またMeyer(1950)は手術野の刺戟によつても尿量がへるといひ、Van Slyke(1948)は血圧が60~40mmHgに降下しただけで無尿の原因になりうるのとべている。また尾崎は疼痛の甚しい時、或いは縦隔洞附近を剝離する場合には、そこを走っている諸神経刺戟によつ

て神経性の影響が腎に現はれ、一時的に反射性の乏尿、無尿を起すとしている。さらに近來手術後2~3日の尿量の減少、尿性状の変化は副腎機能の一時的亢進に關聯するとする説が支配的になりつつある。即ち外傷、熱傷などで尿中Corticoidの増加がみられ、(Selye 1947)術後尿量は減少し、Na, Cl, は減り、Kは増加し、その傾向は侵襲の大きい程著しい。(Cooperら 1949)。之等の変化はCorn(1950)は副腎機能の活動と關聯ありと考えており、またHardy(1950)は好酸球の減少から、稻生は尿中Pregnandiolの消長からこの原因を副腎皮質機能の亢進にあるとみている。また尾崎は術前尿量毎10分、平均10c.c.であつたが、手術直前から手術の進行と共に減少し、乏尿或いは無尿となり、術直後が最も尿量が少いが、術後の尿量は点滴開始30分以上、補給量にして500c.c.以上に達すると、尿量増加が明かに起り、100~200の少量輸血では尿量の著しい増加は認めがたいといつている。即ち術後順調な経過をとる場合でも、術後2

～3日までは一般に尿量は600c.c.以下のものが多く、それ以後急激に増加し術前またはそれ以上となり、1週間前後で術前値へもどる。術前後の補液の不十分なもの、または腸管の通過障碍などの合併症が起れば、尿量は永く回復しないといわれている。

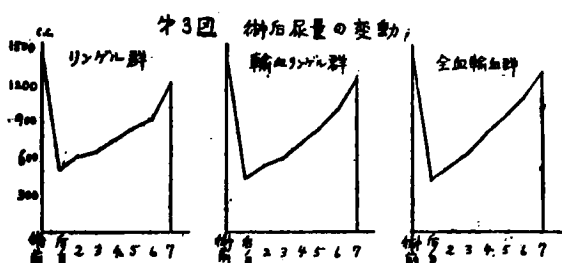
検査成績

1) 胸廓成形術々前の尿量平均1400前後である。

2) 術後1～3日においては、全群極めて減少し著明な乏尿を示しているが、その尿量は400c.c.～600c.c.で、3群の間に特に顕著な差はみられないが、全血輸血群において乏尿の度が最も高度で、次で輸血リンゲル群、リンゲル群の順序に軽度となつている。

3) 術後4～7日においては、全群漸次に増量して術前値に近づきつつあり、その量は700～1200c.c.で、3群の間において特に顕著な差はみられないが、全血輸血群、輸血リンゲル群リンゲル群の順に乏尿の度が少ない。

4) 第3図は3群の代表例の術後の乏尿の状態を图示したものである。



第5項： 胸廓成形術後尿比重の変動について、

尿の濃縮力は細尿管の機能によることはいうまでもない。諸家によれば乏尿死亡例では、尿量は次第に減少するにも拘はらず、比重は反対に低くくなり、遂には1010附近に固定されるといわれる。さらに尿比重を大きく左右するものは尿中窒素、殊に尿素の含量であり、術後恢復するにつれて尿比重と尿中窒素量は概ね平行しているといわれる。Bernett(1947)は尿比重は血中 N. P. N. と反比例するといひ、副腎皮質機能亢進に伴う Catabolism の最も盛んな時期と、腎機能低下し、尿量の著

しく少い時期と一致し、また血中 N. P. N. の消長とも時期的にはほぼ一致しているという。尾崎は尿比重は手術の進行と共に上昇し、術直後が最も高く、術後補液によつて低くなり、略々6時間以内に術前値に戻るといふ。平島は術後順調な経過を取つた場合の尿比重は、尿量と逆の関係にあり、即ち初めは比重高く尿量の増すと共に比重は低くなるといつている。

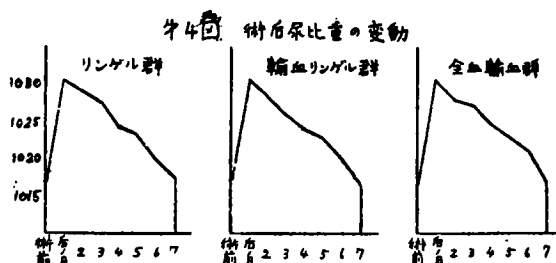
検査成績

1) 胸廓成形術前の尿比重は1015～1020が最も多い。

2) 術直後、特に術後第1日においては、全群乏尿を示すと共に、尿比重も最高値を示し、1030前後である。3群の間に特に顕著な差はみられなかつた。

3) 術後2日目以後は尿量の増加に比例して尿比重は漸次減少し、術後7日目においては、殆んど術前値に復帰する。3群の間に特に顕著な差はみられなかつた。

4) 第4図は3群の各代表例の術後の尿比重の変動を图示したものである。



第6項： 胸廓成形術後における糸毬体濾過量と血圧との関連について、

ショック時血圧低下と腎機能との間に並行関係のあることは、Page et Corcoran (1941), Van Slyke (1947), Davis (1949) にも述べている。澁沢(1950)によれば家兎の失血実験によつても、血圧がショック示標となり、循環血液量、腎血流量は進行的に減少し、この際腎血流量の減少は循環血液量の減少より遙かに高度に減少するという。また平島は血圧及び循環血液量が著しく減退した例においては、腎機能も強く減退したとのべている。一般に10mm Hg程度の血圧のみの変動では、腎機能に著しい変動はないと思われて

いる。

検査成績 (第3編参照)

第3編にて述べた如く、術後血圧の変動については、術後3日目において最も減少しており、術後7日目においてやゝ上昇している。さらに輸液の相違について比較検討すれば、リンゲル群が最も低血圧の状態を示しており、全血輸血群が最も減少度が少ないことは先に述べた。糸球体濾過量も大体之に一致した変動を示し、両者の間に正の相関関係があることを実証し得た。

少 按

腎における濾過量は有効濾過圧に並行して増減する。有効濾過圧は糸球体内の血圧から血漿膠質滲透圧と鞘内腔とを差引いたものである。糸球体の血圧は一般動脈血圧と共に変わるから、血圧の低下は糸球体の血圧の低下を招来し、有効濾過圧の減少となり、糸球体濾過量の減少となるわけである。私の成績も之に一致した。

第7項： 胸廓成形術における糸球体濾過量と循環血液量との関連について、

腎機能と循環血液量との関連については、諸家の報告によれば循環血液量と腎機能の増減は時期的に一致しているといわれる。即ち腎機能は循環血液量の増減と一致し、腎血流量の減少となり、腎機能の低下を認めている。輸血と腎機能との関係については、循環血漿量の増減は必ずしもクリアランスと一致しないという成績もあるが (Natravish et White 1950)、一般に急速な輸液、輸血は循環血漿量の増加により、腎機能の亢進をきたすといわれている。(Phillips 1949, Patek 1948)。しかしながら種々の麻酔、特に腰麻は腎機能に対し輸血の効果を減ずる (Corcoran et Page 1943) という報告もみられる。

検査成績 (第3編参照)

第3編で述べたように、術後循環血液量の変動については、術後3日目において最も減少し、術後7日目に軽度恢復しているが、特にリンゲル群では、輸血リンゲル群、全血輸血群に比し最も減少が強度であつたことは先に

述べた。糸球体濾過量も大体之と同ような変動を示し、両者の間に正の相関々係があることを実証し得た。また全血輸血群において最も術後減少度が軽度であつた。

少 按

外科的侵襲またはショックに際しては、循環血液量が減少し、従つて腎血流量の減少が起り、この減少は術後2~3日に著明で、そのために尿量が少いことは、一般に認められつつある。澁沢、平島 (1950) はこの際腎血流量の減少は、循環血液量の減少より遙かに強いことを発見し、この原因をアドレナリン分泌の過剰亢進によると考えた。またショック時の無尿について Van Slyke は腎血管収縮を重視し、Darmady は皮質血管の収縮によることを考え、Trueta らは之らを Shunting という概念で表はしている。

第8項： 胸廓成形術における糸球体濾過量と細胞外液量との関聯について、

諸家によれば一般に浮腫を伴う心臓病、腎臓病においては、細胞外液量は増加しているという。一方前記の疾患においては、腎機能、特にクリアランスは極めて低値を示しているといわれる。然し糸球体濾過量と細胞外液量との関連について述べた文献を未だみうけられない。

検査成績 (第3編参照)

第3編において述べた如く、術後細胞外液量の変動については、術後3日目において最も増加し、術後7日目においては、全群軽度に減少しているが、リンゲル群は輸血リンゲル群、全血輸血群に比して増加が甚しいことは先に述べた。糸球体濾過量は大体之と反対の傾向を示しており、私の研究でも両者の間に、負の相関々係を認め、術後細胞外液量の増加に一致して、乏尿の状態を認めた。

總括並に考按

腎の主要なる任務が排泄機能にあることは論をまたない。腎の排泄機構としては糸球体及び細尿管があるが、この両者の機能の区別は従来殆んど知られていなかつたが、近年に

おける腎の生理及び病理の研究の結果、漸く両者の分業の概貌を明らかにし得るに至つた。即ち糸球体の機能は一言にしていへば、濾過作用であり、細尿管の機能の主体は再吸収である。即ち糸球体における尿生成は、糸球体を流れる血液量に支配されること、糸球体濾液と血漿の濾液とは物理的及び化学的性質がほぼ同じである。これらの研究は両棲類における Richard らの実験によつて裏付けられたが、人間を含む哺乳動物においても、この関係は全く同じであることがほぼ確実になつた。実際の見地から腎機能は生体の要求に応じて水や塩類を排泄し、蛋白代謝の終末産物を排泄し、或る種の体異種物質（体異種蛋白、色素など）を排泄する。また馬尿酸及びアンモニアを生成し、血漿中の正常蛋白の保留及び、

細尿管における生体に必要な物質の再吸収などの結果として、次の重要な役割を果している。1) 血漿及び組織間の水分平衡、晶質及び膠質滲透圧の平衡、2) 生体の酸鹼平衡の調整、毒物及び廢物の除去などである。

Van Slyke らは血中尿素濃度と、尿素の排泄率を改めて実測した結果、尿素の排泄率は血中尿素濃度によつて左右されると共に、単位時間の尿量に関係あることを知つた。即ちこの関係について、尿量毎分 2c.c. 以上の時は排泄率が一定であるが、尿量毎分 2c.c. 以下の場合には尿量の減少に伴い、その排泄率が減少することを知つた。そこで尿量に関係なく腎の排泄力として一定の値を得られるよう次の式を案出し、之を尿素クリアランスと命名した。

$$\begin{aligned} & \text{(尿量 2c.c. 以上) 最高尿素 クリアランス式} = \frac{UV}{B} \\ & \text{(尿量 2c.c. 以下) 標準尿素 クリアランス式} = \frac{UV\sqrt{V}}{B} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} V = \text{分時尿量 c.c.} \\ U = \text{尿中物質濃度 mg\%} \\ B = \text{血中物質濃度 mg\%} \end{array} \right.$$

この関係は尿素クリアランスにのみ必要な条件である。即ちこの意味は腎機能によつて1分間に排泄される尿素量を含む血液量である。Smith はクリアランスとは1分間に尿中に排泄される物質の量を供給するに必要な血液量の最少限度を表はすものと説明している。かくして物質が腎機能によつて排泄される時腎クリアランスといい、物質が胆管から排泄される時は肝臓クリアランス（プロムサルファレン）、胃への排泄によつて除かれる時胃クリアランス（ノイトラルロート）、肺の CO₂ クリアランス、脳消費によつて除かれる時は脳クリアランスと呼ばれ、各々その臓器の機能を表現するものである。

腎機能とは糸球体で血漿から蛋白質を除いたものが濾過され、その中で体に必要なものが細尿管で再吸収される。なお一部の物質が例えば尿素が細尿管から分泌によつて排泄される。しかし糸球体から排泄されつつ、しかも細尿管で逆吸収を受けないものがあるとせば、その血中濃度と尿中に単位時間に排泄される量とにより、糸球体での濾過作用を伺

いしることが可能となる。即ち之れを満足させる物質はクレアチニン、イヌリン、マンニトール、チオ硫酸曹達である、故にクレアチニン、クリアランスの測定は、腎機能が高度に障碍されて細尿管からクレアチニンが排泄されるようになった場合を除けば、糸球体濾過量を現はすことになる。結局クリアランスとは簡単にいえば、単に血中に停溜する諸種の物質を定量するだけでなく、それと平行して尿中に排泄される同一物質の量を定量して腎機能を確認する方法である。即ち人工的負荷試験でなくて、腎の代謝途上における分泌能力の検査という点は根拠がおかれている。また腎機能が高度に侵されていない限り、血中の停溜物質の濃度は上昇してこないし、また尿中のある物質の排泄量は腎以外の因子によつても左右されるので、血液と尿と両者において同時に同一物質を定量として比較すれば、腎以外の因子を極力除き得るという特徴がある。またクリアランスは糸球体機能と細尿管機能とに分けて測定可能で、従来何れの腎機能検査法よりも敏感である。私の実験ではクリア

ランスは術後3日目に著明に減少し、術後7日目に軽度に恢復し、血圧、循環血液量と相関関係を示したが、細胞外液量とは負の相関関係を示した。術後輸液に関しては全血輸血群が最もクリアランスの減少が軽度で、腎機能障害の最も軽度であることを示した。一般にクリアランスの減少の原因は、1) 腎血流量の減少、2) 腎機能に關与する糸球体の数の減少或いは部分的血行杜絶、例えば糸球体腎炎、糸球体硬化症、腎実質の破壊または化膿性疾患、3) 糸球体における濾過率の減少、例えばショック、虚脱による動脈血圧の減少、或いは尿路の閉塞によるボーマン氏鞘圧の上昇によるといわれている。またクリアランスの減少は腎の Nephron の破壊にほぼ比例するが、腎血流量による影響程鋭敏ではない。クリアランスの低下は腎血流量が正常の60%以下に減少した時にみられる。また濾過原尿の低下を來たす因子として腎血流量の減少、糸球体毛細管圧の減少、血漿膠質滲透圧の上昇、ボーマン氏鞘内圧の上昇などによるが、これらの因子の中、糸球体濾過量に著しい影響を与えるものは、総ての糸球体の機能が一ように低下する場合であつて、例えばショック、虚脱などにより毛細管圧が著しく低下する時である。以上クリアランスについて述べたが、最近糸球濾過量からさらに腎血流量、細尿管分泌量をしることが可能となり、腎機能並に形態的变化をその病期に従つて観察することが可能となり、診断予後の判定に重要な役割を演じつつある。

腎濃縮力は主に末梢曲細尿管の機能を表はすと考えられている。濃縮試験はクリアランスの発達した今日でも、臨床的に重要な意義をもっている。簡単に行い得ることと比較的早期にある程度定量的に腎機能低下を表わしうることが利点であるが、水分代謝などの腎外要素に影響されること、末期には腎機能の障害と平行しないという欠点をもっている。例えば濃縮力が1012位に固定した場合には、その後の腎機能障害を測定するには役立たないし、また腎機能が相当に低下していても、

脱水状態では屢々尿比重は異常に高く現れることがある。濃縮試験の鋭敏度はクリアランスとほぼ同よう、両者の間に相関関係がみられる。濃縮力と腎血流量と比較すると、腎血流量が正常の70%以下に減じている時にも濃縮力が健全である時が多く、腎血流量が50%以上では之と濃縮力との間に相関関係はみられない。また最高比重が1020以下への下降は、腎血流量が正常の50%以下に減少するまでは、殆んどみられないといわれている。私の研究では術後乏尿と尿比重の上昇を認めしたが、特に予後不良を思わせるような低比重は見受けられなかつた。

外科的乏尿の腎組織学的研究は甚だ多く、諸家によれば Haemoglobinurische Nephrose (Bingold), lower nephron nephrosis (Lucke) などの概念で表現され、之らの変化は腎血流量の減少に伴う細尿管の O₂ 不足に起因するといわれている。

手術的侵襲、急性循環障害或いはショックなどに伴う腎機能障害の原因は、血圧の低下、循環血液量の減少のために腎 Anoxia を招き、細尿管、糸球体障害によつて、糸球体濾過量が減り、糸球体濾液の再吸収が無選択となり、蒸散、発汗、出血などによる体内水分の不足も加つて尿量減少を起し、且つ糸球体の透過性の変化によつて蛋白が認められるようになる。

乏尿の原因として平島によれば、神経性コントロールとして、1) 血管收縮性(交感神経)、2) 血管拡張性(交感又は副交感)、3) 知覚神経(交感神経と共に走る) 4) 分泌神経(ボーマン氏嚢や細尿管の細胞に接した神経終末がある)、液状のコントロールとして脳下垂体後葉の抗利尿ホルモンなどがあげられており、Davis は乏尿の機序として、1. 腎血流の低下、2. 細尿管の閉塞(ミオグロビン、ヘモグロビンなど)、3. 糸球体濾液の無選択的再吸収、4. 腎外性因子(局所で nephrotoxic な物質がつくられ、直接或いは間接に腎血管收縮を起す。) 5. 水分欠乏、6. 抗利尿ホルモンなどを挙げ、Mallory は腎貧血、

細尿管閉塞、腎外因子、アレルギー性因子を挙げ、Maegraith は腎血流量の減少、腎内における血液再分配の異常、腎 Anoxia などを記載している。

術後乏尿について、術後極く早期については下垂体抗利尿性ホルモン、続いて術後2～3日以後は副腎皮質の Doca 様物質の分泌による再吸収亢進にもとづくものと考えられた。かくの如く体液が一定した後にも、腎血流量がながく回復しない原因としては、アドレナリン→Doca→Renin の系統による腎血管収縮が大きい契機であろうと推定される。外科ショックに關聯して昇圧性物質 Renin が遊離することは失血ショック、イレウス、腹膜炎、熱傷、(Corcoran 1943, Hamilton et Collins 1944, Page 1948, Prinzmetal 1940, 澁沢 1950)らについて認められている。ショック時或いは外科的乏尿時の上部細尿管に硝子様変性、水腫様肥大、傍糸毬体形成などが認められることは、Renin 分泌の形態学的表現とみなし得るであろう。

結 論

胸廓成形術後輸液の問題と腎機能との関連について、リングル群、輸血リングル群、全血輸血群と3群に分類して比較研究し、腎機能はクレアチニン・クリアランス法、尿量、尿比重などについて検査し、次の如き結果を得た。

1. 糸毬体濾過量は全群共術後3日目に著明に減少し、術後7日目に軽度に回復するが、リングル群が最も著明に減少し、次に輸血リングル群で、全血輸血群は最も減少度が少い。

2. 分時尿量は全群共術後3日目最も著明に減少し、術後7日目に軽度回復するが、リングル群は最も減少高度で、輸血リングル群が之に次ぎ、全血輸血群において、減少が最も軽度である。

3. 再吸収率については、術前術後について特に著明な変動はみられず、3群の間にも顕著な差はみられない。

4. 術後尿量の変動については、全群とも著明な外科的乏尿を示し、術後1～3日は400～600c.c.で、4～7日は700～1200c.c.で漸次回復するが、リングル群、輸血リングル群、全血輸血群の順に乏尿が強度である。

5. 術後尿比重の変動については、術直後全群著明に増加し、尿量の増加につれて漸次減少して、術後7日目には殆んど術前値に復帰するが、3群の間に顕著な差はみられなかつた。

6. 糸毬体濾過量と血圧とは正の相関関係を有する。

7. 糸毬体濾過量と循環血液量とは正の相関関係を有する。

8. 糸毬体濾過量と細胞外液量とは負の相関関係を有する。

以上術後の腎機能障害について比較検討したが、糸毬体濾過量、尿量において、リングル群は最も障害強度であり、輸血リングル群は之に次ぎ、全血輸血群が最も障害が軽度であつた。

拙筆するに臨み御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師陣内教授に深甚の謝意を捧げ、終始御指導御鞭撻を頂いた甲斐博士に謝意を表す。

文 献

- 1) 阿部：医療 3巻 8号 64 (1949)
- 2) 児玉：臨床生化学 153 (1949)
- 3) 尖戸：医療 4巻 11号 358 (1950)
- 4) 大島：医学のあゆみ 14巻 4号 231 (1950)
- 5) 大島：日本臨床 8巻 10号 975 (1950)
- 6) 大島：日本臨床 9巻 7号 575 (1951)
- 7) 大島：最新医学 7巻 6号 578 (1952)
- 8) 澁沢：最新医学 7巻 6号 563 (1952)
- 9) 澁沢：診断と治療 40巻 3号 192 (1952)
- 10) 澁沢：診断と治療 40巻 4号 264 (1952)
- 11) 平島：日外会誌 53回 5号 307 (1952)
- 12) 平島：日外会誌 53回 4号 225 (1952)
- 13) 藤田、佐竹：生理学 南山堂 333 (1952)
- 14) 尾崎：日本会誌 53回 10号 765 (1953)
- 15) 岩原：クリアランス 25 (1953)