珊瑚状結石およびそれに類する腎結石の 手術に関する臨床的研究 (1)

横浜市立大学医学部泌尿器科教室

(主任: 高井修道教授)

国立相模原病院泌尿器科

(医長: 田口裕功博士)

石 塚 榮 一

CLINICAL STUDIES ON RENAL FUNCTION BEFORE AND AFTER THE OPERATION OF STAGHORN CALCULI (I)

Eiichi Ishizuka

Department of Urology, Yokohama City University School of Medicine

(Prof.: S. Takai)

Department of Urology, Sagami National Hospital

(Chief: H. Taguchi)

The author made a study on the renal function before and after operation of staghorn calculi and similar renal stones in 27 kidneys of 25 patients. The cases were divided into the following three groups: Group I (10 kidneys) were subjected to nephrolithotomy (N-L) with clamping (including 2 kidneys in which extended pyelolithotomy (E-P) was also employed). Group II (14 kidneys) were subjected to E-P without clamping. Group III (3 kidneys) were subjected to N-L and E-P without clamping. Renal clearance (GFR, RPF), serum and urinary electrolytes, Fishberg's concentration (Fishberg), isotope renogram, intra-venous pyelography (IVP) and their correlations were studied.

The following conclusions were obtained.

- 1) Disappearance of gross hematuria was earlier in Group II than in Groups I and III.
- 2) Postoperative recovery of renal function was earlier and more complete in Groups II and III than in Group I.
- 3) As to the total renal function after operation, there was a tendency that GFR was more improved than RPF in all of the three Groups.
- 4) The postoperative decrease of the urinary volume in the contra-lateral non-operated kidney was observed in Group I. On the other hand, this phenomenon was not found in Groups II and III.

From the results mentioned above, the author is of the opinion that the extended pyelolithotomy is the best operation for almost all patients with staghorn calculi of the kidney.

緒 言

珊瑚状結石あるいは腎盂内の大きい結石では、結石の形態的な関係から腎保存手術が困難とされ、腎摘出術が多く行なわれていた¹⁾。しかし、腎保存手術が必要であることは、もちろんのことである。

従来、これらの結石では、腎を保存しつつ結石のみを摘出する場合、腎切石術が行なわれていた。しかし、この方法は、腎基部血管の遮断(阻血)と腎実質の結紮縫合を行なうので腎機能を障害する。

ところが、Gil-Vernet²⁾は腎盂を腎杯部まで露出する、いわゆる拡大腎盂切石術を考案した。本法では血行遮断もなく、腎実質に損傷を加えないので腎機能を保存する上で、腎切石術より遙かによいはずである。しかし、多数の症例について、両術式による切石術後の腎機能を詳細に、しかも、長期にわたり追求した文献がない。

そこで私は、術後6~12カ月にわたり両術式の相違による腎機能の変動を追求した。このうち、2~4週間は

分腎機能により、手術腎と非手術腎との相互関係を検索した。そして、確かに拡大腎盂切石術が、腎機能の保存によいかどうか検討しようと試みた。

手術々式

25例27腎の珊瑚状結石およびそれに類似する腎結石に対し、腎切石術（以下N-Lと略す）と extended pyelolithotomy³⁾（以下 E-P と略す）およびこれらの併用を行なった。

ここでは、術後の腎機能の変化の基礎となる N-L と E-P の手術々式について述べるとともに、これらの術式を比較した。

症例および分類

症例は25例27腎である。これら症例を第1表のごとく分類した。その手術の内容は第2表と第1～3図のごとくである。

第1表 手術方法による分類

第1群：血行遮断のもとにN-Lを施行したもの(E-Pを併用したもの2腎を含む)（第1図）	
第2群：血行遮断をせず E-P のみを施行したもの（第2図）	
第3群：血行遮断をせず E-P と N-L の併用を行つたもの（第3図）	

第2表 手術を施行した症例

手術件数と分類		
第 1 群	10腎	22例（第1群と第2群とに属する2例を含む）
第 2 群	14腎	
第 3 群	3腎	3例
計	27腎	25例

麻酔

大部分の症例において、0.5%ペルカミンL（低比重）による腰椎麻酔を実施した。手術に長時間を要すると思われる症例のみ全身麻酔を実施した。

手術々式

N-Lについて（第1群）

腰部斜切開で腎に達する。腎周囲を十分剝離した後、腎血行を遮断し線維被膜より腎盂に至るまで、一気にメスで鋭的に切開し結石を摘出する。創面の太い血管は〇〇号の腸線で結紮する。切開創は線維被膜より腎盂に至るまで、腸線を通して、ゆるくよせる程度に結節縫合する。結節縫合後、血行遮断を解除すると腎実質は適

第1図 血行遮断のもとに N-L を施行した症例

第2図 血行遮断せず E-P のみを施行した症例

当の大きさに腫大するため、創面は完全に密着する。線維被膜の部分は、4号絹糸で必要に応じて数カ所に結節縫合を追加した（第4図）。

E-Pについて（第2群）

Blandyら³⁾が述べている方法を行なった。まず腰部斜切開で腎に達する。腎周囲を十分剝離した後、腎盂と線維被膜につつまれた腎実質との間を可能なかぎり剝離する。ついで腎盂に切開を加え結石を摘出する（第5図）。

E-P と N-L について（第3群）

内容は E-P と N-L の併用のため省略する。

自験例

第3図 血行遮断せず E-P と N-L の併用を行った症例

第3群

- N-L により摘出された結石
- E-P により摘出された結石
- 摘出できなかった結石

第4図 N-L の手術々式

第5図 E-P の手術々式

show the principle of the extended pyelolithotomy operation.
cited from BLANDY (B.J. Ind.)

症例. 1-1, 49才, 男子. (第1群)

診断: 右珊瑚状結石 (第6図)

この症例は結石の状態から E-P は不可能なので, 血行遮断のもとに N-L を施行した.

手術: 0.5%ペルカミンLの腰椎麻酔のもとに, 右腰部斜切開で後腹膜腔に達し Gerota 筋膜を開き, 腎周囲を充分剝離した. ゴム管をはめた Doyen 氏彎曲腸鉗子を用いて, 腎盂血管を遮断した後, 腎を縦軸に切半し結石を摘出した. 眼でみえる太い血管は〇〇〇号の腸線で結紮した (第7, 8図).

切半した断面に現われる腎洞は〇〇〇号の腸線で結節縫合した.

ついで腎実質から腎盂に至るまで太い腸線をかけて, よせる程度に縫合した. 血行遮断を解除すると, 腎は適當の大きさに腫大し, その緊張で自然に止血された.

手術時間は2時間5分, 出血量は551cc, 血行遮断は最高15分間の遮断で, 約5秒解除する方法を反復しながら手術を行なった. 血行遮断の延時間は45分であつた.

術後経過は良好で, 肉眼的血尿は8日目に消失した. また, 結石は完全に摘出できた.

症例. 2-1, 38才, 女子 (第2群)

この症例は, 症例3-1 (第3群) に手術方法が含まれるので省略した.

症例. 3-1, 19才, 女子 (第3群)

診断: 1) 左珊瑚状結石 (第9図) 2) 右先天的發育不全腎

この症例は片側の先天的發育不全腎で, 単腎と考えられる症例のため, 血行遮断せず E-P を主として行ない, N-L を併用した.

手術: 全身麻酔のもとに左腰部斜切開で後腹膜腔に達し, 症例1-1と同様に, 腎周囲を充分剝離した.

腎盂と腎実質との間を充分剝離し, 眼科で用いるデマル氏開陰鉤を用いて, 腎実質と腎盂の間を開くような形にし, 腎盂に切開を加えた.

直視下に認められる結石を摘出した (第10, 11図).

デマル氏開陰鉤を直接腎盂内にかけ腎盂を開き, 腎盂, 腎杯にある結石をできるだけ摘出した (第12, 13図).

摘出を終了すれば, 腎盂を〇〇〇号腸線で縫合した.

しかし, E-P のみですべての結石を摘出することは不可能の場合が多い.

この症例に関しては, 血行遮断せずレ線写真 (第14図) を参考にし, 指先に感じる結石の感じから腎実質を切開し結石を摘出した (第15, 16図).

しかし, 2個の結石は摘出不可能であつた (第17図).

この結石は腎杯の状態から、尿管閉塞などの障害を起こすことは少ないと思われた。

手術時間は3時間5分、出血量は1,900ccであつた。

術後経過は良好で、肉眼的血尿は5日目に消失した。術後約2年半の現在、社会人として立派に生活している。

肉眼的血尿の消失時期の比較

27腎の肉眼的血尿の消失時期は、第3表のごとくである。N-Lを実施したものは、E-Pのみを施行したものより血尿の消失時期が遅い。

第3表 肉眼的血尿の消失時期

第1群 第3群	N-L (E-P を併用したものを含む) …13腎
	肉眼的血尿消失時期3～11日 平均8日
第2群	E-P ……14腎
	肉眼的血尿消失時期2～6日 平均3日

第4表 腎血行遮断の有無

分 類		例 数	血行遮断時間
第1群	N-L	8腎	20～45分 (平均32分5秒)
	N-L + E-P	2腎	25～33分50秒 (平均29分25秒)
第2群	E-P	14腎	(—)
第3群	E-P + N-L	3腎	(—)

血行遮断時間の比較

27腎を第4表のごとく分類した。N-Lのみを施行した場合、血行遮断に要した時間は長時間であり、N-LとE-Pとを併用すれば、血行遮断をしないで手術を行なえる場合もあることを示している。

考 按

I. 腎切石術 (N-L)

腎切石術を行なう場合の問題点は、A血行遮断、B腎実質切開、C止血、縫合である。

A. 血行遮断

血行遮断は1) 鉗子の使用、2) 指による圧迫等により行なわれる。伊藤⁴⁾は犬で腹部大動脈墨汁注入法を、鈴木⁵⁾も犬で動脈撮影を応用した実験で次の結論を得た。鉗子による血行遮断は指圧による血行遮断より、腎内血行の変動が強いと述べている。Yoho⁶⁾は血行遮断と解除とをくり返すと、腎茎血管の挛縮、栓塞、血管壁の浮腫を引起し、腎血流の低下による腎機能低下が発生

すると述べている。したがって、腎茎部の血行遮断の方法は、できるだけ庇護的な方法を選ぶべきであり、指圧による方法が最良といえる。

一般に血行遮断という場合、腎動静脈の遮断を意味している。Scheibe⁷⁾はラッテ、犬で片腎摘出後の単腎について、腎動静脈の血行遮断は、腎静脈のみの血行遮断より腎障害が少ない。不完全な血行遮断は腎実質障害を引起すと述べている。

指圧による血行遮断は、腎動脈の遮断を不完全に行なう可能性が強く、腎実質障害を引起するとともに、十分な手術野が出血のために得られにくいと考える。また、落合⁸⁾、辻⁹⁾も述べているごとく、指による圧迫は、指が疲れることや、加うるに手術野をせまくするため手術操作が困難となることなどから、必ずしも良い方法ではない。それ故、血管鉗子またはゴム管を装着したDoyen氏穹曲腸鉗子の使用がよいと考える。われわれは、腸鉗子を使用した。

血行遮断時間に関して、辻⁹⁾は3腎(1腎は単腎例)に50分以上の血行遮断を行ない、20～30分の血行遮断のものと術後の尿の排泄状態を比較して、大差なかったと述べている。Slaughter¹⁰⁾は78分の血行遮断を行ない、術後なんら腎機能障害をみないとしている。しかし、術後たいした腎機能障害をのこさない血行遮断時間は、10～15分であるといわれている^{4)11)～13)}。腎結石の手術操作で10～15分の血行遮断で腎の操作を終了することは不可能の場合が多い。

一方 Yoho⁶⁾は、血行遮断とを頻回に行なうと、腎茎部血管の挛縮、栓塞、血管壁の浮腫の発生を増大するという。しかし、血行遮断と解除とをどのように組合せたら腎障害を最少限にとどめることができるか何人も明らかにしていない。これら文献を参考にして、自験例では10～15分に1回の割合で血行遮断の解除を行なつた。これは腎障害が少ないといわれている血行遮断時間であり、しかも遮断と解除とを多くとも3回位行なえば、腎の操作を終了できるので好都合と考えた。

B. 腎実質切開

腎切開法は縦切開、Y字切開、V字切開、横切開等があるが、今日一般に常用されているのは腎凸隆部の縦切開法である。切開はメスを用いて鋭的に行なわれる。自験例は、メスにて切開を行ない、切開面はできるだけ同一平面となるよう努めた。これは岡¹⁴⁾、清水¹⁵⁾も述べているごとく、切開面が凹凸の場合、縫合の際十分密着しないため、後出血の可能性が大きく、切開面の癒合がお

第6図 術前の単純写真(症例1-1)

第7図 (症例1-1)

第8図 * (症例1-1)

第9図 術前の単純写真(症例3-1)

第10図 (症例3-1)

第11図 (症例3-1)

第12図 (症例3-1)

第13図 (症例3-1)

第14図 手術中の単純写真(症例3-1)

第15図 (症例3-1)

第16図 (症例3-1)

第17図 結石と腎盂・腎杯の関係(症例3-1)

- () N-L により摘出された結石
- () E-F により摘出された結石
- (●) 摘出できなかった結石

第18図 分腎尿採取方法

第19図 術前の単純写真(症例1-7)

第22図 術前の単純写真(症例2-10)

第23図 術前のIVP20分像(症例2-10)

くれると考えた。小結石を腎表面から触知できる時も、同様の理由から鉗子の先で鈍的に開くことなく、メスにて切開した。

C. 縫合・止血

腎の縫合方法には、種々の術式があるが、Matress 縫合はその手術々式から考えても、腎実質の血行を障害する可能性は大きい。それ故切開面より遠隔部まで組織障害を起こすといわれる^{16)~18)}。それに伴う腎実質の壊死から大出血を起こすなどの可能性があると考えられる。

牧野¹⁹⁾は最近の N-L における縫合・止血の方法について次のように述べている。まず、腎盂の閉鎖を行なう目的で細い腸線を、腎盂縁から髓質内に深目にかけ、結節縫合を行なう。さらに、左右の線維被膜縁を合わせ線維被膜とともに腎実質に深く数本の腸線をかけて結節縫合を行なっている。切開面の血管断端については、太い血管は結紮しその他の細いものは腎実質縫合により自然に止血するので結紮していない。

われわれは線維被膜を剝離せず一気にメスで腎盂まで切開し、結石を摘出した後太い血管のみの結紮を行なった。ついで腎実質より腎盂に至るまで、約 1 cm 間隔で腸線を通し結節縫合を行なった。必要に応じて線維被膜に絹糸で縫合を追加した。ここで注意すべき点は、血行遮断解除後腎が腫大することによる止血と血行状態を考慮して、ゆるくよせる程度に縫合することが必要である。これを考慮しないと、腎の貧血、硬塞、さらに腎実質の壊死を引起し大出血の原因となるばかりでなく、遠隔部まで腎実質の障害をおよぼすことになる。われわれの行なった手術々式で、術後の大出血は 1 例もみられなかった。

D. その他

腎瘻設置に関して、感染が強いとき、出血が多いときは設置した方がよいといわれている^{8)~9)20)}。われわれはさらに、結石が残存している可能性のある時も設置した方がよいと考えている。自験例は術後正確な分腎尿採取の目的と上記の意味を含めて、すべての症例に対して 2~4 週間腎瘻を設置した。しかし、ネラトン抜去後の尿瘻形成はみられなかった。

II. 拡大腎盂切石術 (extended pyelolithotomy) (E-P)

腎盂を十分露出し結石を摘出する方法は、1939 年 Surraco がはじめて記載した。その後 1965 年 Gil-Vernet²⁾ は Vertical lumbotomy incision により、腎に達する利点を述べるとともに腎盂と線維被膜につつまれた腎実質との間を十分に剝離し結石を摘出する方法を詳細に報告

している。また、第 15 回国際泌尿器科学会総会でも発表している²¹⁾。

Blandy³⁾ は Gil-Vernet の lumbotomy の変りに腰部斜切開を行ない、腎を十分剝離し腎茎血管をいつでも確保でき、レ線撮影も容易に行ない得るようにし、この方法を extended pyelolithotomy と名付けた。そして 30 例の珊瑚状結石および通常の腎盂切石術で摘出できない腎結石に行ない好成績をおさめた。

自験例は Blandy ら³⁾の方法にしたがつて、14 腎に E-P のみを行なった。この E-P により通常の腎盂切石術で摘出不可能な結石も摘出可能となり、E-P に N-L を併用することにより、血行遮断を短縮することができた。血行遮断せず腎実質切開を行なうことができる場合もあった (第 4 表)。また、腎実質切開の範囲も最少にとどめることができた。

III. N-L と E-P との比較

術後の腎機能に重大な影響を与えるのは、腎実質切開、血行遮断であり、このうち血行遮断は腎実質切開より術後の腎機能に与える影響が大きい⁵⁾¹⁹⁾。E-P は腎実質を損傷せず、血行遮断も行なわないので理想的である。

自験例は第 4 表のごとく、E-P と N-L との併用により血行遮断を短縮できたし、血行遮断をせず結石を摘出できた症例もあった。

一般に術後の腎機能を考えるとき、腎結石を E-P で摘出できれば理想的である。しかし、大部分の症例は、血行遮断のもとに腎実質に切開を加える N-L を行なわざるを得ない。Albrecht²²⁾ は 52% に通常の腎盂切石術と N-L とを併用している。このことは E-P のみですべての結石を摘出することが、困難であることを推定させる。

われわれは、N-L でなければ摘出できない結石の場合、血行遮断は最小限度許されるべきであると考えている。E-P と N-L との併用により、血行遮断は行なわないようにするか、または、短縮するために努力すべきと思う。

肉眼的血尿を比較すると、岡は¹⁴⁾腎切半時、切開面が同一平面となるように切れば、腎実質縫合により、8 日前後で血尿は止むのが普通であるとしており、辻¹⁾は腎切半術 6 腎と腎盂切石術兼部分的腎切術 1 腎の肉眼的血尿は、平均 6 日で消失したと述べている。自験例は N-L を 13 腎に行ない、肉眼的血尿は平均 8 日で消失した (第 3 表)。

一方、われわれの調べた範囲では比較する文献がなかったが、自験例における14腎の E-P による肉眼的血尿は、平均3日で消失した（第3表）。

肉眼的血尿も E-P は N-L より早期に消失することを示している。

IV. 麻酔と腎機能

麻酔と腎機能との関係は、血圧と密接な関係にあることは、諸家^{23)~25)}の指摘するところである。自験例は、適切な輸血、輸液により術中、術後における血圧が術前の状態を維持するよう心掛けた。術後における血圧の安定は10時間以内に認められており、術後10時間を経過した場合、腎に対する麻酔の影響はごく軽度と解釈できる。したがって、この研究の成績には影響ないと思う。

小 括

- 1) N-L および E-P の手術々式について述べた。
- 2) 第2群 (E-P) は第1群 (N-L) と第3群 (E-P、N-L) より肉眼的血尿の消失時期は短かった。
- 3) N-L による術後の大出血は1例もなかった。
- 4) E-P と N-L との併用により手術時の血行遮断時間は短縮できた。
- 5) E-P と N-L との併用により腎実質の手術創は最小限度にとどめられた。
- 6) 珊瑚状結石の形によつては、E-P では摘出がまったく不可能なので、血行遮断のもとに完全な腎切半術を必要としたものもあつた。

術後腎クリアランスの変動について

腎切石術、腎盂切石術を施行し、術後の腎クリアランス（以下腎クと略す）の変動を長期にわたり観察した文献は少ない¹⁹⁾。しかも分腎で術後の腎クをある期間にわたり追求した文献はまれである^{26) 27)}。

25例27腎の手術例中、13例13腎について、術後の腎クを追求した。

術後2～4週間は分腎クを、その後は総腎クを施行し、6～12カ月にわたり術後の腎クを観察し、手術々式の差異による腎クの比較と、術後における腎の代償関係とを探索した。

分腎尿採取方法

総ての症例に対して分腎尿を採取する目的で、術後2～4週間にわたり腎瘻を設置した。

腎瘻は尿管よりいく分太めの、多孔ネラトン・カテーテルを第18図のごとく深く尿管内に挿入し、尿が膀胱にもれないように設置した。

尿が膀胱へもれない証明は、1) 手術時腎洗の際、注

入した液と同量の洗滌液が引けるように操作する。2) 術後の膀胱尿は血尿でない。3) 術後に腎瘻より注入したインジゴ・カルミン液が膀胱へもれない。4) ネラトン抜去時の瘻孔撮影で、造影剤が膀胱に流れないなどを基準とした。

症例

手術腎の尿が膀胱へもれたと考えられる症例は除外し、腎クを連続して施行した症例は13例13腎である（第5表）。

第5表 術後の腎クを追求した症例

手術方法による分類	症	例
第1群（血行遮断のもとにN-Lを施行したもの（E-Pを併用したもの2腎を含む））	4腎	4例
第2群（血行遮断せずE-Pのみを施行したもの）	8腎	8例
第3群（血行遮断せずE-PとN-Lとの併用を行ったもの）	1腎	1例
計	13腎	13例

検査前処置

原則として検査（48時間前より投薬を中止した。検査当日は、朝絶食とし、午前中に検査を施行した。検査前および検査中は、被験者をできるだけ安静に保つように心掛けた。

検査方法

被験者を背臥位とし、膀胱内に多孔ネラトン・カテーテルを留置し、5%クルクトン 500ccを1分間に約6ccの割合で点滴した。10分後盲検用として採尿・他側肘静脈より採血を行なつた。

10%パラアミノ馬尿酸ナトリウム液80cc、および10%チオ硫酸ナトリウム液12ccを点滴の側管より約10分かけて注入した。

注入後約20分して膀胱内を空とし、0分とする（腎瘻ある場合は腎盂も空とする）。

10分後および20分後の2回他側肘静脈より採血、30分後完全採尿した。

検体の測定は、パラアミノ馬尿酸の場合、除蛋白濾液および稀釈尿について、Brun 氏法²⁸⁾により、Hitachi 101型分光光度計を用い測定した。チオ硫酸ナトリウムは除蛋白濾液および稀釈尿について、Brun 氏法²⁸⁾によりヨード溶液で点滴定量した。

自験例

症例. 1—7, 58才, 男子（第1群）

診断：両側珊瑚状結石（第19図）

手術：0.5%ペルカミンLの腰椎麻酔で、血行遮断のもとに、左 N-L を施行した。血行遮断時間は延27分30秒であった。

腎ク：総腎で腎血漿流量（以下 RPF と略す）、糸球体濾過値（以下 GFR と略す）ともに術後変動しているが、いずれもいわゆる正常範囲内の変動である。分腎で手術腎は徐々に機能を回復している（第20, 21図）。

第20図 RPFの変動

第21図 GFRの変動

症例 2—10, 35才, 女子（第2群）

診断：左腎結石（第22, 23図）

手術：0.5%ペルカミンLの腰椎麻酔のもとに、血行遮断せず E-P を施行した。

腎ク：総腎で RPF, GFR とともに術後一過性に低下するが、いわゆる正常範囲内の変動にとどまっている。分腎クは術後における腎の代償関係を示している（第24, 25図）。

自験例の結果

I. 血行遮断のもとに N-L を行なつた第1群（N-L）4例および血行遮断をせず E-P のみを行なつた第2群（E-P）8例について、一定の傾向を知るため総腎および分腎クの平均値をとり、総腎における術前値を 100% として、その増減を%で表わした。これら12例は、両側

第24図 RPFの変動

第25図 GFRの変動

に腎のあるもので、片側の腎のみに手術を実施したものである。図中、手術直後の値は術後2日前後のものである（第26, 27図）。

A. 総腎クについて

第1群（N-L）では、手術前の値と手術直後の値と比較すると GFR では-20%, RPF では-16%である。術前の値に恢復するのに、約2週間を要している。GFR, RPF は同じ程度の恢復状態を示す（第26図）。

第2群（E-P）では、手術直後の GFR は-8%, RPF は-9%である。1週間をまたぎ、術前値に恢復している。GFR, RPF は、同じ程度の恢復状態を示している（第27図）。

B. 分腎クについて

第1群（N-L）における非手術腎の GFR, RPF は、術後ほとんど変動していない。しかし、手術腎の GFR, RPF は、時の経過とともに改善されている（第26図）。

第2群（E-P）における非手術腎の GFR, RPF は、手術直後低値を示し1~2週間目最高となり、ついで下降する。一方、術手腎の GFR, RPF は、手術直後より急速に改善され3週間目で非手術腎と手術腎とは、大体同じ程度の状態となる（第27図）。

第26図 血行遮断のもとにN-Lを行った第1群4例の腎クの変動

第27図 血行遮断せず E-P を行った第2群8例の腎クの変動

II. 総腎クの長期観察 (第28, 29図)

総腎クの変動を6～12カ月にわたり追求した。第1群 (N-L) 4例, 第2群 (E-P) 8例については, 総腎クの平均値をとり表わした。第3群 (E-P, N-L) の1例は単腎と考えてよいものである。

第1群 (N-L) の GFR と RPF は, 第2群 (E-P) より, 手術直後の低下が高度である。第1群は血行遮断を施行し, 第2群は血行遮断を施行していない。しかし, その低下は第1群 (N-L), 第2群 (E-P) とともに, いわゆる正常範囲内の変化である。

第1群 (N-L) は術後より6カ月間, GFR, RPF の変動を観察している。GFR は術後2週間目以後, 術前値

第28図 GFR の長期観察

第29図 RPF の長期観察

より高値を示す傾向にある。

第2群 (E-P) は, 術後より12カ月の間, GFR, RPF を観察している。GFR は術後1週間以後, 術前より高値を示す傾向が認められる。しかし, RPF は術前と同じ程度の状態を維持している。

これに対し, 第3群 (E-P, N-L) (単腎) では, 術後 GFR, RPF が著明に低下している。しかし, 術後1週間で術前値近くまで回復している。また術後3カ月頃より術前と比較して, GFR の改善が著明である。

考 按

I. 分腎尿採取方法

分腎クを施行する際, 完全に分腎尿を採取することが必要である。分腎尿採取に関して, 種々の工夫がなされているが, 現在のところ簡単で確実な方法はない。

一般には尿管カテーテルを使用し, 分腎尿採取が行なわれている。尿管カテーテルによる分腎尿の採取は凝血で尿洩れをおこし, 不可能となる場合がある。また, 術後分腎クを頻回に行なう場合, 尿管カテーテルの挿入すら困難なこともあり, さらに, 出血により凝血なども加わり正確な尿の採取を一層不可能とするものである。

田口^{29)~31)}は腎尿管痛の研究および電解質と腎機能の

研究を行なった際、短期間の臨床研究であつたが、尿管カテーテルに凝血がつまり、尿の採取が不可能となつた例を多数経験している。それ故、この臨床研究のごとく、比較的長期の観察を必要とする場合は、正確な分腎尿の採取は、単腎者か、すでに述べた条件を満たす腎瘻の造設以外にないと考えた。この経験をもとに自験例は総ての症例に腎瘻の設置を行ない、分腎尿を採取する一定の方法を選んだ。

腎瘻自体が腎実質障害、その後の感染をひき起すことは否定できない。このうち腎実質障害は、全腎実質のごくわずかな部分であり大きな影響を与えないものと考えた。感染はその程度により腎機能に影響を与えられられる。自験例の場合、腎瘻設置のときの尿の漏出などのないよう、細心の注意をはらい、感染の条件を少しでも除去すべく操作した。術後の管理は、適当な時点で充分な腎洗を行なった。その結果、大きな影響を与えたとされる感染はなかつた。術前すでに腎に感染のあつた場合は、腎洗による感染の治癒などで、むしろ腎瘻設置による利益すら認められる場合もあつた。また腎に多数の結石があり、全部の結石が摘出できたか不明の場合も、一時期の腎瘻の設置を必要と考えている。これらのことから2～4週間の腎瘻設置は術後の腎機能にほとんど影響を与えないと考える。

II. 分腎クについて

腎の手術前後における分腎クを追求した文献は非常に少ない²⁶⁾²⁷⁾。これは、分腎尿採取の難しさのためである。自験例は術後2～4週間腎瘻を設置し分腎クを行ない、手術腎と非手術腎との術後における相互関係を追求した。

症例1—7は、血行遮断のもとにN-Lを施行した(第20, 21図)。

非手術腎のRPFは術後9日目、GFRは術後17日目に最高になつている。これは、手術侵襲による影響が去つたことを示すと考えられる。しかし、その変化はごく軽度である。手術腎のGFR, RPFは時の経過とともに改善される傾向にあるが、その程度は徐々である。これは、手術侵襲が大きく影響していると考えられる。

第26図は症例1—7を含めた第1群(N-L)4例の平均値を示す。

伊藤⁴⁾は血行遮断を施行した場合、腎内血行変動が手術腎のみならず非手術腎にも発生すると述べており、牧野¹⁹⁾は犬で血行遮断のもとに腎実質切開を施行し、組織学的に非手術腎に、この変化を証明している。

しかし、自験例において、非手術腎のGFR, RPFは術後4週の間、ほとんど変動していない。これは、血行遮断が非手術腎のGFR, RPFに大きな影響を与えないことを示していると考ええる。

手術腎のGFR, RPFは分腎で術前値が測定していない。それ故、詳しい状態については不明である。手術直後より術後4週間目までの回復状態は、RPFがGFRより回復が速いというような一定の傾向を示さない。手術腎のGFR, RPFの回復は、第1群(N-L)が、第2群(E-P)より緩慢である。

一方総腎クは、手術腎が低値を示しても非手術腎の存在により、いわゆる正常範囲内の変動にとどまつている。

症例2—10は血行遮断せずE-Pを施行した(第24, 25図)。

非手術腎のGFR, RPFは、術後2日目、4日目と低値を示し、術後1週間目高値となり、その後下降する。術後2日目、4日目に低値を示すのは、手術侵襲による影響と考える。術後1週間以後下降するのは、手術腎のGFR, RPFの上昇に伴う代償的なものと考ええる。手術腎のGFR, RPFは急速に回復している。これは血行遮断、腎実質切開を施行していないため良好な回復状態を示すと考える。

第27図は、症例2—10を含めた第2群(E-P)8例の平均値を示している。手術腎と非手術腎とのGFR, RPFの関係は、手術直後、非手術腎は高値、手術腎は低値を示す。非手術腎は術後1週間目以後、手術腎の回復に伴つて徐々に下降している。

西川²⁶⁾は腎盂切石術後、手術腎のRPFの回復は、GFRのそれより大でありかつ速かであると述べている。しかし、自験例の手術腎において、RPFがGFRより回復が速かであるという事実は、術後3週の間で認められない。

第27図に示すごとく、非手術腎のGFRとRPFの値は、手術腎のそれらと術後3週間目、ほとんど同じである。

これは、手術腎の機能低下が、非手術腎により代償されることを示している。それ故、総腎のGFR, RPFは、手術腎のGFR, RPFが低下していても、いわゆる正常範囲に保たれる。

Hinman³²⁾は一側腎に代償性肥大が成立した場合、患側水腎を手術しても、早晚腎機能は消失すると述べている。これに対し、岡ら¹⁴⁾³³⁾、加藤³⁴⁾、藤野³⁵⁾は自己の臨

床研究から一側腎に代償性肥大が成立していても、患側腎を手術的に治療することにより、腎機能は消失することなく改善されると述べている。さらに、Kimball³⁶⁾も岡らと同意見である。

自験例の第2群 (E-P) の8例中2例の手術腎は、萎縮腎の状態となり非手術腎は明らかに代償性肥大を呈していた。しかし、この2例を含めて、8例とも術後、手術腎の RPF, GFR が徐々に回復しているのは注目すべきことである。

したがって、非手術腎に代償性肥大が成立しても、その障害された状態にもよるが、手術腎の腎機能の回復は可能であり、代償性肥大にとらわれる必要はないと考える。この点、著者の考えは岡らの意見と一致する。

Ⅲ. 総腎について

A. 第1群 (N-L) (第26図) と第2群 (E-P) (第27図) との比較

第1群 (N-L), 第2群 (E-P) は、ともに腎周囲を十分剝離している。第1群 (N-L) は血行遮断、腎実質切開を施行しているが、第2群 (E-P) は、これらを施行していない。

第1群 (N-L) の手術直後の GFR, RPF は第2群 (E-P) より低下が著明である。また、第1群 (N-L) は2週間、第2群 (E-P) は1週間で、術前値に回復している。

これは、第1群 (N-L) は第2群 (E-P) より手術侵襲の大きいことを示している。すなわち、血行遮断、腎実質切開は、術後の腎機能に重大な影響を与えたと考える。

B. 両腎の1腎手術と単腎の手術との比較

両腎の1腎侵襲と単腎の同程度の侵襲と腎機能回復に差のあることは、多くの人々の認めるところである^{19) 33) 37) ~ 40)}。

第1群 (N-L), 第2群 (E-P) は、両腎で1腎に手術を施行している。第1群 (N-L), 第2群 (E-P) において、手術腎の GFR, RPF の低下は、非手術腎の代償機能により補われ、総腎の GFR, RPF の変化は軽度である (第28, 29図)。

一方、第3群 (E-P, N-L) は単腎である。この単腎例では、血行遮断していないにもかかわらず、GFR, RPF の低下が著明である。これは腎の代償機能がないためと考える。GFR, RPF の回復は、術後の低下が著明であるにもかかわらず、血行遮断しない第2群 (E-P) と同様に約1週間で、ほぼ術前値に回復している (第28, 29

図)。

第2群 (E-P) は血行遮断および腎実質切開を行っていない。第3群 (E-P, N-L) (単腎) は血行遮断せず、腎実質に切開を加えている。したがって、第3群 (E-P, N-L) (単腎) は第2群 (E-P) より手術侵襲が大きい。しかるに、第3群 (E-P, N-L) (単腎) は、術後における腎機能の回復が著明である。

これらの事実は、両腎者の片腎のみの手術侵襲と単腎者における腎自体への手術侵襲との間には、手術腎自体の腎機能の回復状態に明らかな差があることを示している。すなわち、両腎者の片腎手術侵襲の場合、術後の GFR, RPF の低下は腎相互の代償関係により、総腎としては正常範囲内にあるが、片腎のみの機能としては、その改善はゆるやかである。しかるに単腎者の場合、腎相互の代償関係がないため、術後の GFR, RPF の低下は著明である。しかし、生体の生存のための反応が急速な腎機能の回復を促進させるため、手術腎自体の機能の改善はめざましいものである。この事実は、腎の代償性の上からも注目に値する。

小 括

1) 総腎機能に関して、GFR と RPF の術後低下は、第1群 (N-L) においては、第2群 (E-P) におけるより著しかった。第1群 (N-L) は2週間、第2群 (E-P) は1週間で、術前値に回復した。GFR と RPF の術後の回復は、第1群 (N-L) および第2群 (E-P) とともに大体同じ程度の割合であつた。

2) 総腎機能において、第1群 (N-L) と第2群 (E-P) と第3群 (E-P, N-L) とについて、術前後の GFR と RPF を検討したところ、3群ともに GFR の回復は、RPF より良好であつた。

3) 手術腎の術後の GFR と RPF の回復は、第2群 (E-P) が、第1群 (N-L) より速かであつた。

4) 非手術腎の術後の GFR と RPF は、第1群 (N-L) では、ほとんど変動しなかつたが、第2群 (E-P) では、手術直後より1週間目に最も高い値を示し、その後、徐々に下降した。

5) 単腎者 (第3群) (E-P, N-L) の術後腎機能は両腎者 (第2群) (E-P) の手術腎のそれより速かであつた。

血中、尿中電解質および尿量の変動について

手術を行なった症例を、血行遮断群と非血行遮断群とに分類した。

これら2群について、術後の血中や尿中電解質の変動

第6表 検査項目

血 液	血中尿素窒素	(BuN)
	血中クレアチニン	(Creat.)
	血清電解質	Na
		K
尿	尿 量	Cl
	尿比重	CO ₂
	電解質 (Na, K, Cl)	

と尿量の変動を観察することにより、血行遮断の有無による腎機能の恢復状態を電解質値と尿量の面から検索した。

分腎尿採取方法

“術後腎クリアランスの変動について”を参照のこと。

検査項目、測定方法

第6表および第7表に示す。

症例

第8表に示すごとく、第1群10腎は血行遮断群とし、第2群14腎と第3群3腎とは非血行遮断群とした。このうち術後、分腎で尿中電解質、尿量を測定しえたのは、第9表のごとく13例13腎である。

自験例

第7表 測定方法

Na	炎光光度法	(137～ 147 mEq/L)
K	炎光光度法	(3.6～ 5.0 mEq/L)
Cl	Schales and Schales 法	(96～ 108 mEq/L)
CO ₂	超微量ガス分析器による法	(22～27 mM/L)
BuN	Diacetyl Monoxime 法	(8～20mg/dl)
Creat.	Folin-Wu 法	(0.5～ 1.2mg/dl)

() 内は正常値を示す。

第8表 分類および症例

分 類	件数	
第1群 (血行遮断のもとにN-Lを施行したもの(E-Pを併用したもの2腎を含む))	10腎	血 行 遮断群
第2群 (血行遮断せずE-Pのみを施行したもの)	14腎	非血行遮断群
第3群 (血行遮断せずE-PとN-Lの併用を行ったもの)	3腎	
計	27腎	

第9表 分腎尿を採取できた症例

第1群	5腎	5例	血行遮断群
第2群	7腎	7例	非血行遮断群
第3群	1腎	1例	
計	13腎	13例	

第30図 腎クの変動

症例. 1—1, 49才, 男子 (第1群) (血行遮断群)
診断: 右珊瑚状結石 (第6図)

手術: 0.5%ペルカミンLによる 腰椎麻酔のもとに N-L を施行した。血行遮断時間は延45分であつた。

術後経過 (第30, 31図) : 手術腎の GFR と RPF は、低値をとつている。しかし、総腎で GFR, RPF はいわゆる正常範囲内の変動である。

このため BuN, Creat. は術後一過性に増加するが、約 1 週間でほぼ正常範囲内に恢復している。

血中電解質の変動は、正常範囲内である。

手術腎の尿中電解質、尿量、尿比重は、非手術腎より低値を示す。しかし時の経過とともに改善されている。

症例. 1—7, 58才, 男子 (第1群) (血行遮断群)
診断: 両側珊瑚状結石 (第19図)

術前: 左右の腎機能は、レノグラムからほとんど同じ位と推定することができる (第32図)。

手術: 0.5%ペルカミンLの腰椎麻酔で血行遮断のもとに左 N-L を行なつた。血行遮断時間は、延27分30秒であつた。

術後経過 (第33, 34図) : 術後 BuN, Creat. は軽度増加し、約 1 週間でほぼ正常範囲内に恢復している。

血中電解質は、正常範囲内の変動である。

手術腎の尿中電解質は、23日間を通じて、常に非手術腎より低値である。しかし、手術腎の尿量は徐々に増加し、8日目には非手術腎の尿量より多くなつている。手

第31図 血中・尿中電解質および尿量の変動

第32図 術前のレノグラム (症例 1-7)

術腎の尿量は、15日目にふたたび減少しているが、手術腎の尿比重は、非手術腎より高値を示す。

手術腎の GFR, RPF は術後31日間、非手術腎より常に低値をとっている。

症例. 2-5, 33才, 男子 (第2群) (非血行遮断群)

第33図 腎クの変動

診断: 左腎結石 (第35図)

手術: 0.5%ペルカミンLによる腰椎麻酔のもとに、血行遮断せず E-P を行なった。

第34図 血中・尿中電解質および尿量の変動

第35図 術前の I V P 5 分像 (症例 2—5)

第36図 腎クの変動

第37図 血中・尿中電解質および尿量の変動

術後経過 (第36, 37図): BuN, Creat. 血中電解質は, 術後著明な変動がみられない.

尿量および尿中電解質は, 術後非手術腎より手術腎から多量に排泄されている. 手術腎の尿比重は, 非手術腎より常に低値を示す. しかし, 手術腎の尿比重は, 時の経過とともに改善され, 手術腎の尿量と非手術腎の尿量との差は少なくなっている.

手術腎の GFR, RPF は, 術後 2 日目には非手術腎より低値を示す. しかし, この関係は, 術後 1 週間以後に逆の状態になっている.

症例. 2—9, 46才, 女子 (第 2 群) (非血行遮断群)

診断: 左腎結石 (第38図)

術前: IVP で造影剤の排泄は左腎にも認められる. しかし, その排泄は, 右腎より不良である (第39図).

手術: 0.5%ペルカミン L の腰椎麻酔で, 血行遮断せ

第38図 術前の単純写真 (症例 2—9)

第39図 術前の I V P 20 分像 (症例 2—9)

第40図 腎クの変動

第41図 血中・尿中電解質および尿量の変動

第43図 血中クレアチニンの術後の経時的変動

ず E-P を施行した。

術後経過 (第40, 41図) : 手術腎の GFR, RPF は、非手術腎より低値をとっている。しかし、総腎としては、いわゆる正常範囲内の変化であるため、BuN, Creat. 血中電解質は、ほとんど変動していない。

手術腎の尿中電解質の排泄は、時の経過とともに徐々に増加している。この症例の場合は、腎実質の荒廃が著明に認められた。

総括

I. BuN, Creat. (第42, 43図)

血行遮断群10腎、非血行遮断群17腎について、BuN, Creat. の変動を6~12カ月にわたり追求した。第42, 43図はそれぞれの平均値をグラフに表わしたものである。

血行遮断群では、BuN, Creat. が術後一過性に増加するが、約1週間で正常範囲内に回復する。

非血行遮断群では、BuNは正常範囲内を示し、Creat. が一過性に増加する。

II. 血中の Na, K, Cl, CO₂

第42図 血中尿素窒素の術後の経時的変動

血中の電解質は、全例正常範囲内の変動であつた。

III. 分腎尿量について (第44図)

25例27腎のうち13例13腎について、分腎尿量の変動を観察できた (第9表)。

第44図の手術直後とは、術後10時間の1時間平均尿量を、術後1週間、2週間、3週間とは24時間の1時間平均尿量を示し、各症例の平均値をとりグラフに描いたものである。

A. 血行遮断群

手術腎の尿量は、非血行遮断群の尿量の増加より緩慢である。これらの症例では、手術直後より尿量の増加がみられる。

非手術腎の尿量は、手術直後最も多量で、その後減少する。

B. 非血行遮断群

手術腎の尿量は、手術直後より急速に増加している。

非手術腎の尿量は、術後より1週間目まで増加し、その後徐々に減少する。

第44図

考 按

I. BnN, Creat. について (第42, 43図)

BuN の増加は循環不全, 過剰な蛋白摂取, 異化作用の亢進, 外傷, 感染等の腎外因子 および 腎機能障害により発生する. BuN は腎機能障害のうち, GFR が30cc/min. 以下に減少すると, 急激に上昇するといわれている^{41)~44)}.

“術後腎クリアランスの変動について”で述べたごとく, 自験例において, 総腎の GFR の最低値は, 術後2日前後の値である. 最低値は第28図のごとく, 第1群 (N-L) 4例では平均74cc/min. 第2群 (E-P) 8例では平均91cc/min. 第3群 (E-P, N-L) の単腎例では41cc/min であった.

それにもかかわらず, BuN, Creat. が, 術後第42, 43図のごとく増加するのは, 腎外因子が大きく作用していると考えられる.

血行遮断は手術腎のみならず, 非手術腎にも腎内血行変動を引起すといわれている⁴¹⁾⁹⁾.

Marshall ら¹¹⁾は腎動脈遮断 (20~25分) を施行した腎において, 水分, 塩化物, 重炭酸塩の排泄は不変か, いく分増加した. その反面, 尿素, 磷酸塩, 硫酸塩, クレアチニンの排泄は減少したと述べている.

このように血行遮断は, 非手術腎に腎内血行変動を引起し, 手術腎の老廃物排泄能力を低下させる. さらに腎切開は, 手術腎の腎実質損傷および縫合による損傷部周囲の癒着化を引起す.

血行遮断群は血行遮断のもとに, 10腎すべてに腎実質切開を施行している. 一方, 非血行遮断群は, 血行遮断せず腎実質切開は17腎中3腎のみに施行している.

第42, 43図において, 血行遮断群は非血行遮断群より, 術後の BuN, Creat. の増加が著明である. これは血行遮断群が, 非血行遮断群より手術侵襲の大きいことを示していると考えられる.

II. 血中電解質の変動について

血中電解質は, 発熱, 下痢, 嘔吐等の種々な要素の介中により変動する. 特に輸血, 輸液による影響は大であろう.

田口³¹⁾, 斉藤⁴⁵⁾は非手術腎が健常の場合, 非手術腎の代償機能により, 血液化学変化は認められないと述べている.

自験例において, 25例中22例の非手術腎は, 健腎と做し得るものであった. 残り3腎のうち1例は単腎と做し得る症例が含まれている. これらの全例の血中電解質は

正常範囲内の変動であつた.

麻酔と腎機能との関係は, 血圧と密接な関係にあり, 麻酔薬は直接腎に影響を与えないといわれている^{23)~25)46)~47)}. 腎の手術において, 術中および術後の管理は, 血圧と輸液に充分注意することが必要である. 自験例の場合, 術中, 術後に注意したことは1) 常に術前の血圧を保つように心掛けたこと, 2) 充分に輸血, 輸液を行なつたことである. 特に単腎例においては, 腎機能の点を考え血行遮断を行なわなかつた.

これらの注意により, 術後 BuN, Creat. は一過性に上昇したが, 血中電解質は正常範囲内に保てたものと考えている. それ故, 血中電解質の変動では, 血行遮断群と非血行遮断群との比較はできない.

III. 尿中電解質, 尿量, 尿比重について, 尿中電解質, 尿量, 尿比重は輸液, 食事, 水分摂取による影響をうけるため, 分腎尿について, 手術腎と非手術腎とを比較した.

このうち尿中電解質は1) 結石の存在部位, 存在期間, 2) 感染, 3) 水腎の状態等より生ずる腎実質の状態から, その排泄は非常に影響をうける. そのため, 個々の症例について述べる.

症例. 1—7 (第33, 34図) は血行遮断のもとに N-L を施行している. 術前の腎機能は, レノグラムから大体同じ位であると考えられる (第32図).

手術腎の尿中電解質は, 23日間を通じて非手術腎より排泄が少ない. しかし, 手術腎の尿量は, 8日目非手術腎より多くなっている. これは, 手術腎の GFR, RPF が非手術腎より低値であることから, 尿細管の再吸収障害が著明であることを示していると考えられる. 手術腎の尿量は, 15日目にふたたび減少している. これは, 手術腎の FGR, RPF が非手術腎より低値を示すこと, 手術腎の尿比重が非手術腎より高値を示すことから, 尿細管の再吸収障害が恢復しつつあることを示していると考えられる.

小久保⁴⁸⁾は犬で血行遮断のもとに, N-L を行ない手術腎の病理組織学的な検索を行なっている. それによれば, 糸球体貧血, 尿細管上皮の混濁腫脹が, 術後2週間まで認められると述べている. 症例1—7 (第33, 34図) は術後2週間で, 尿細管の再吸収障害が恢復しつつあると推定される. これは小久保の実験所見と一致していると考えられる.

症例. 2—5 (第36, 37図) は, 血行遮断をせず E-P のみを行なっている. 手術腎の尿量, 電解質の排泄は,

非手術腎より多量である。田口³¹⁾は、尿管結石摘出後腎盂に多孔スプリント・カテーテルを挿入して分腎尿を採取し、手術腎の尿は低比重、多量であり尿中 Na, K, Cl の排泄も非手術腎をはるかに上廻る症例について述べている。症例2—5は田口の症例と同じような腎機能状態にあると考えられる。

症例2—5（第36, 37図）の手術腎の GFR, RPF は、術後2日目非手術腎より低値をとつている。しかし、尿量が分腎クと逆の関係になつているのは、尿細管の再吸収障害のためと考える。術後1週間目手術腎の GFR, RPF は、非手術腎より高値を示している。このため手術腎の尿量、電解質の排泄が、非手術腎より多いのは、尿比重が非手術腎より低いことから、GFR の増加と再吸収障害とが加わつているためと推定できる。

症例1—1（第30, 31図）は、手術腎の腎実質はうすく、症例2—9（第40, 41図）の手術腎は萎縮腎の状態を呈していた。しかし、2症例とも手術腎の尿中電解質、尿量、尿比重は低値をとつているが、非手術腎の機能に圧倒されることなく、徐々に恢復している。

IV. 分腎尿量について（第44図）

A. 血行遮断群

腎組織のうち、無酸素状態において最も破壊され易いのは、尿細管でありついで糸球体であるといわれる。

牧野¹⁹⁾は犬で血行遮断のもとに N-L を行ない、術後数時間で手術腎と同様に非手術腎にも、皮質部の貧血と尿細管上皮の変性とを認めている。

自験例において、非手術腎の尿量は手術直後が多量で、それ以後減少している。第1群 (N-L)（第26図）の非手術腎の GFR, RPF は、術後ほとんど変動していない。それ故、手術腎の尿量が手術直後多量なのは、尿細管の再吸収障害と考えられる。

牧野¹⁹⁾は、血行遮断のもとに N-L を施行した場合、非手術腎の尿細管障害を組織学的に実証したが、われわれはこれを機能的に実証したわけである。

手術腎の尿量は、非血行遮断群より緩慢な増加であり、手術侵襲の大きいことを示していると考ええる。しかし、手術腎の尿が少量でも、非手術腎の尿により補われ、全尿量の変動は軽度である。

B. 非血行遮断群

非手術腎の尿量は、手術直後少量であり、術後1週間目最も多量となる。これは第2群 (E-P)（第27図）の非手術腎の GFR, RPF の変化と一致している。このように、非手術腎の尿量の変動と腎クの変動とが同一傾向

を示すのは、血行遮断をしない場合、非手術腎の尿細管に再吸収障害がほとんどないことを示すと考える。術後1週間以後尿量が減少するのは、手術腎の尿量の増加による代償的なものと考ええる。

手術腎の尿量は、血行遮断群より急速に増加しており、手術侵襲が少ないことを示すと考えられる。

小 括

1) 術後の BuN, Creat. の増加は、第2群 (E-P) および第3群 (E-P, N-L) より、第1群 (N-L) において著明であつた。

2) 術後の血中電解質は、すべて正常範囲内で、各群の比較はできなかった。

3) 手術腎の術後尿量の増加は、第1群 (N-L) より第2群 (E-P) および第3群 (E-P, N-L) で速かであつた。

4) 非手術腎の尿量は、第1群 (N-L) では、手術直後が最も多量で、その後徐々に減少した。一方、第2群 (E-P) および第3群 (E-P, N-L) では、術後1週間目に尿量が最も多く、その後徐々に減少した。

術後の静脈性腎盂撮影とレノグラムについて

25例27腎のうち17例17腎について、ラジオアイソトープ・レノグラム（以下レノグラムと略す）と静脈性腎盂撮影（以下IVP と略す）を用いて、手術々式の相違による術後経過を観察した。

症例および分類

25例27腎のうち第10表のごとく、17例17腎について、レノグラムおよび IVP を施行し術後の変化を追求した。

レノグラム

1. 装置：東芝製Type RDP-105-1, Range: 10K, Time constant: 1 sec. 記録紙送り速度：20mm/min.

2. 試薬および投与量：I¹³¹-Hippuran を 0.4～0.5

第10表 術後のレノグラムおよびIVPを追求した症例

分 類	件 数	
第1群（血行遮断のもとにN-Lを施行したもの（E-Pを併用したもの2腎を含む））	6腎	6例
第2群（血行遮断せずE-Pのみを施行したもの）	9腎	9例
第3群（血行遮断せずE-PとN-Lとの併用を行つたもの）	2例	2例
計	17腎	17例

第 45 図

レノグラム 定性的解析法

P_1 : 急上昇部より緩徐上部への移行点

P_M : 最高点

T_{max} : P_1 より P_M までの時間

$P_{M/2}$: 最高点 P_M の値の半分点

$T_{1/2}$: P_M の時間より $P_{M/2}$ までの時間

Kac: 大体 activity の蓄積を示す indicator

$$Kac = \frac{M-1}{T_{max}} \times \frac{1}{I}$$

(久田より引用)

第 46 図

レノグラムのパターン分類

標準型(S)Standard pattern:

T_{max} 4分以内, Kac 0.3以上, $T_{1/2}$ 6分以内

遅延型 ($D_U D_K$) Delayed pattern

D_U : T_{max} 4分以上, P_M は健側より高く $T_{1/2}$ が著明に延長

D_K : P_M は健側とほぼ同じ高さ, $T_{1/2}$ の延長 (6分以上), 標準型に類似

機能低下型 (H) Hypofunctional pattern:

T_{max} 4分以上, P_M は健側より低く, $T_{1/2}$ が極端に遅延, Curve は平坦化

閉塞型 (O) Obstructive pattern:

T_{max} の強度延長, P_M は健側より高い

無機能型 (N) Nonfunctional pattern:

血中動態とほとんど同じ, または平坦なもの (久田より引用)

$\mu\text{c/kg}$ の割合で静注した。

3. 被検査に水分負荷は行なわず, 坐位にて測定した。

4. 分類: 第45, 46図のごとく久田⁴⁹⁾のパターン分類を用いた。パターンがどの型に属するか区別し難いものは, 機能の低いと考えられる型に入れた。

IVP

腸内容および腸内ガスをできるだけ排除した後, 60% Urographin 20ccを静注し, 5分, 20分と撮影した。

自験例

症例. 3—1, 19才, 女子 (第3群)

診断: 1) 左珊瑚状結石 (第9図), 2) 右先天性發育不全腎

術前 (第47, 48図): IVPで造影剤の排泄は遅延している。レノグラムのパターンは遅延型を呈している。この時の RPF は 523cc/min. GFR は 81cc/min. , Fishberg は1017である。

手術: 血行を遮断せず E-P と N-L との併用を行なった。

術後3カ月目 (第49, 50図): RPF は 415cc/min. , GFR は 109cc/min. , Fishberg は1015で, GFR の著明な改善が認められた。

しかし, レノグラムのパターンは依然として遅延型を呈している。

術後3カ月目の IVP は, 腎盂撮影と同様に上腎杯の拡張を認めた。

術後12カ月目 (第51, 52図): RPFは 508cc/min. , GFR は 102cc/min. , Fishberg は1016であつた。しかし, IVPで依然として, 上腎杯の拡張が認められ, レノグラムのパターンは遅延型を呈している。

小 括

25例27腎のうち17例17腎 (第10表) にレノグラムと IVP を施行した。

I. 血行遮断のもとに N-L を行なつた第1群 (N-L) 6例について (第53図)

レノグラムのパターンは, 術後5~6カ月経過しても変化しない。IVP では, 水腎の改善がわずかに認められる。

II. 血行遮断せず E-P のみを行なつた第2群 (E-P) 9例について (第54, 55図)

9例のうち5例のレノグラムのパターンは, 術後2~3週間で標準型への移行を示す。IVPでも水腎状態は改善され, 造影剤の排泄は増加している。

機能低下型を呈した2例は, 術後9~10カ月で遅延型に移行し, IVPでも水腎状態は改善している。

他の2例は, レノグラムでは術前, 無機能型を呈し, IVPでは腎影の縮小が認められる。この2例は術後2~3週目, レノグラムは依然として, 無機能型を呈するが, IVPでは造影剤の排泄増加を認める。しかし, このうち1例のレノグラムは, 術後5カ月目, 機能低下型に移行している。

III. 血行遮断せず E-P と N-L を行なつた第3群 (E-P.

第48図 術前のI V P 20分像 (症例3-1)

第47図 術前のレノグラム (症例3-1)

第49図 術後の腎瘻撮影 (症例3-1)

第50図 術後3カ月目のレノグラム (症例3-1)

第51図 術後12カ月目のI V P 20分像 (症例3-1)

第52図 術後12カ月目のレノグラム (症例3-1)

N-L) 2例について (第56図)

2例のうち1例は、術後 GFR, RPF はいわゆる正常範囲内に回復したが、レノグラムのパターンは変化せず、IVP では局所的水腎を呈している症例である。

他の1例は、術後1カ月半のレノグラムで、パターンは無機能型から機能低下型に移行している。IVPで水腎状態は術前と同じ程度だが、造影剤の排泄は良好となっている。

考 按

現在一般に使用されている造影剤は、diatrizoate と iothalamate である。自験例は、diatrizoate の60% Urographin 20ccを使用した。

Urographin は、N,N'-ジアセチル・3, 5・ジアミノ・2, 4, 6・トリオード安息香酸のナトリウム塩およびメチルグルカミン塩を10:66の混合比率で含有する。これらは糸球体より濾過され、尿管で分泌も再吸収もされない^{50)~54)}。

レノグラムの試薬は I^{131} -Hippuran を使用した。 I^{131} -Hippuran の組織分布は、腎にきわめて多く肝にはほとんど摂取されない⁵⁵⁾。30分でその65%前後が腎より排泄される^{56)~57)}。

レノグラムの特徴は検査が容易であり、患者に苦痛を与えることなく、繰返し経過を追って分腎機能検査ができることである⁴⁹⁾⁵⁸⁾。しかし、長期にわたり観察した文献は少ない。

自験例は N-L と E-P 施行後のレノグラムの変化を長期にわたり観察した。評価方法は、 I^{131} -Hippuran の注射量、装置の感度、記録紙の送り速度などに一切左右されない久田⁴⁹⁾のパターン分類を用いた。

I^{131} -Hippuran は、尿管と糸球体濾過により排泄されるが、その大部分は、尿管からの排泄である⁵⁹⁾。

自験例は IVP およびレノグラムと分腎クとを併用し術後経過を観察した。

IVP とレノグラムは術後の分腎クの変化が少なくなつた頃、数日間のうちに施行しており、ほぼ同時点と考えてさしつかえない。

術後の腎機能に重大な影響を与えるのは、術前の腎組織の状態と手術々式である、血行遮断のもとに、N-L を施行せざるを得ない結石は大きく、腎実質障害も強いと推定される。

血行遮断をした第1群 (N-L) では (第53図)、術後のレノグラムのパターンは不変であり、IVPで水腎の改善なく、造影剤の排泄も障害されている。

第53図 血行遮断のもとに N-L を施行した症例 (第1群)

点線は手術腎を ☉ は結石を示す

第54図 血行遮断せず E-P を施行した症例 (第2群)

点線は手術腎を ☉ は結石を示す

一方、血行遮断しない第2群 (E-P) (第54, 55図) では、術後レノグラムのパターンは標準型への移行を示し、IVPで造影剤の排泄は良好となり、水腎状態も改善している。しかも、これら9例中で最も腎機能の不良な無機能型を呈する2腎のうち、1腎のレノグラムのパタ

第55図 血行遮断せず E-P を施行した症例
(第2群)

点線は手術腎を、●は結石を示す

ーンが術後5カ月で機能低下型に移行し、IVPでは造影剤の排泄が改善されている。

これらの事実を考える時、血行遮断と腎実質切開は、術後のレノグラムと IVP の改善を障害していると考えられる。

血行遮断は、腎実質切開より術後の腎機能に与える影響が大であるといわれている⁵⁾¹⁹⁾。第1群 (N-L) は、血行遮断のもとに腎実質に切開を加えている。しかし、第3群 (E-P, N-L) は、血行遮断せず腎実質と切開を加えている。そこで第1群 (N-L) と第3群 (E-P) とを比較してみる。

第1群 (N-L) のレノグラムのパターンは、術後標準型への移行はみられない。IVP では造影剤の排泄増加も、水腎の改善もほとんどみられない (第53図)。

一方、第3群 (E-P, N-L) では、2症例ともレノグラ

第56図 血行遮断をせず E-P と N-L との併用を行なった症例 (第3群)

点線は手術腎を、●は結石を示す。

ムと IVP で改善が認められる (第56図)。

これは次の事を意味していると考える。血行遮断は、腎実質全体を虚血状態にする。腎実質切開は局所的腎実質障害である。前者は全体的腎実質障害であり、後者は局所的なものであるため、後者の場合は、手術腎自体に代償機能の余地がある。それ故、第3群 (E-P, N-L) は、第1群 (N-L) より術後のレノグラム・IVP の改善が速かであると考えられる。

小 括

1) 第1群 (N-L) のレノグラムのパターンは、術後5～6カ月の経過ではほとんど変化しない。IVPで造影剤の排泄増加と水腎状態の改善はほとんどみられない。

2) 第2群 (E-P) および第3群 (E-P, N-L) のレノグラムのパターンは、術後比較的早期より権準型への移行を示す。IVPでも水腎状態は改善され、造影剤の排泄も良好となる。

結 語

従来の臨床研究は、比較的短期間の研究が多く、術後経過を長期にわたり追求したものは少ない。しかも、分腎尿採取が困難なため分腎機能を術後頻回に測定し、手術腎と非手術腎の関係を検索した文献はない。

私は、25例27腎の珊瑚状結石およびこれに類似する腎結石に対して、腎切石術 (N-L) と拡大腎盂切石術 (E-P) を行なつた。そして、両術式を比較し、どちらが腎機能の保存に適しているかを知る目的で、切石術後の腎機能の推移を詳細に6～12カ月にわたり観察した。また、腎瘻を設置することにより、正確に手術腎と非手術腎との腎機能の関係を検索した。

症例は次の3群に分類した。第1群10腎は、血行遮断のもとに N-L を施行したもの。第2群14腎は、血行遮断せず E-P を行なつたもの。第3群3腎は、血行遮断せず E-P と N-L の併用を行なつたもの。

これら症例に対して、腎クリアランス (GFR, RPF)、血中、尿中電解質、尿量、Fishberg 濃縮試験、レノグラム、IVP を施行し、次の結論を得た。

I. 手術々式について

1) 第2群 (E-P) は、第1群 (N-L) および第3群 (E-P, N-L) より血尿の消失時期が短い。

2) E-P と N-L との併用により、腎実質の切開創は最小限度にとどめられ、手術時の血行遮断時間も短縮できた。

3) 結石の形によっては、E-P では摘出がまったく不可能なので、血行遮断のもとに完全な切手術を必要とし

たものもあつた。

Ⅱ. 術後腎クリアランスの変動について

1) 総腎機能について

a) GFRとRPFの術後低下は、第1群(N-L)においては、第2群(E-P)より著しかつた。第1群(N-L)は2週間、第2群(E-P)は1週間でまたずして術前値に回復した。

b) 第1群(N-L)と第2群(E-P)と第3群(E-P. N-L)とについて、術前後のGFRとRPFを検討したところ、3群ともにGFRの回復はRPFより良好であつた。

2) 分腎機能について

a) 手術腎の術後のGFRとRPFの回復は、第2群(E-P)が第1群(N-L)より速かであつた。

b) 非手術腎の術後のGFRとRPFは、第1群(N-L)では、ほとんど変動しないが、第2群(E-P)では、術後1週間目に最も高い値を示し、その後徐々に下降した。

Ⅲ. 血中・尿中電解質および尿量の変動について

1) 術後のBUNとCreat.の増加は、第1群が、第2群(E-P)および第3群(E-P. N-L)より著明であつた。

2) 手術腎の術後の尿量増加は、第2群(E-P)および第3群(E-P. N-L)において、第1群(N-L)より速かであつた。

3) 非手術腎の尿量は、第1群(N-L)では手術直後が最も多量で、その後徐々に減少した。第2群(E-P)および第3群(E-P. N-L)では、手術直後より術後1週間目に尿量が最も多く、その後徐々に減少した。

Ⅳ. 術後のIVPとレノグラムについて

第1群(N-L)では、IVPとレノグラムで腎機能の回復がほとんど認められなかつた。しかし、第2群(E-P)および第3群(E-P. N-L)では、これが著明に認められた。

以上より、拡大腎盂切石術は、術後の腎機能の保存に最も良い方法であると考ええる。

しかし、結石の形によつては、血行遮断のもとに腎切石術を行なわざるをえない場合もある。このような場合、できるかぎり拡大腎盂切石術を併用し、腎実質切開を最小にとどめるとともに、血行遮断時間を短縮するように努力すべきである。

尚、本論文の要旨は、昭和44年10月19日の東部連合地方会シンポジウム、昭和45年7月13日の第15回国際泌尿

器科学会総会および昭和45年6月18日の第329回、昭和45年9月17日の第330回、昭和45年12月3日の第332回、昭和46年1月28日の第333回の日本泌尿器科学会東京地方会において発表した。

稿を終るに当たり、御指導、御校閲をいただきました恩師高井修道教授、国立相模原病院泌尿器科医長、田口裕功博士に心より感謝致します。又、御援助下さつた関連病院諸兄、国立相模原病院医化学教室、病理学教室、写真室の諸兄に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 辻 一郎・黒田一秀・城戸 諒・葛西津世志・斎藤秀夫：手術，**13**，393，1959.
- 2) Gil-Vernet, J.: Urol. int., **20**, 255, 1965.
- 3) Blandy, J.P. and Tresidder, G.C.: Br. J. Urol., **39**, 121, 1967.
- 4) 伊藤本男：日泌尿会誌，**46**，561，1955.
- 5) 鈴木 昭：日泌尿会誌，**46**，571，1955.
- 6) Yoho, A., Stueber, P.J., Koletsky, S. and Persky, L.: J. Urol., **86**, 185, 1961.
- 7) Scheibe, J.R., Giralidi, E. and Vermeulen, C.W.: Surgery, **25**, 724, 1949.
- 8) 落合京一郎：手術，**3**，65，1949.
- 9) 辻 一郎・斯波光生：手術，**7**，273，1953.
- 10) Slaughter, G.W.: J. Urol., **68**, 17, 1952.
- 11) Marshall, E.K. Jr. and Crane, M.M.: Am. J. Physiol., **64**, 387, 1923.
- 12) Selkurt, E.E.: Am. J. Physiol., **144**, 395, 1945.
- 13) Stoll, J.E. and Carlson, A.J.: Am. J. Physiol., **67**, 153, 1923.
- 14) 岡 直友・塚本俊雄：手術，**14**，556，1960.
- 15) 清水圭三：手術，**16**，943，1962.
- 16) Maddern, J.P.: Br. J. Urol., **39**, 237, 1967.
- 17) Moore, J.E. and Corbett, J.E.: Ann. Surg., **53**, 373, 1911.
- 18) Roseno, A.: Z. Urol. Chir., **20**, 96, 1926.
- 19) 牧野昌彦：日泌尿会誌，**55**，525，1964.
- 20) 野崎明：泌尿紀要，**6**，1181，1960.
- 21) Gil-vernet, J.: 第15回国際泌尿器科学会総学会会記録，**1**，11，1970.
- 22) Albrecht, K.F.: 第15回国際泌尿器科学会総学会会記録，**1**，57，1970.
- 23) Lassen, H.C.A. and Husfeld, E.: J. Clin. Invest., **13**, 263, 1934.
- 24) 渋谷喜守雄・丹後淳平：日本臨床，**12**，170，1954.
- 25) Craig, F.N., Visscher and Hock, C.R.: Am. J. Physiol., **143**, 108, 1945.
- 26) 西川恵章：日泌尿会誌，**50**，938，1959.
- 27) 久世益治：泌尿紀要，**9**，279，1963.
- 28) Brun, C.: J. Lab. Clin. Med., **35**, 152, 1950.
- 29) 田口裕功：日泌尿会誌，**51**，1251，1960.

- 30) Taguchi, H.: Urol. int., **12**, 204, 1961.
- 31) 田口裕功: 横浜医学, **13**, 72, 1962.
- 32) Hinman, F.: J. Urol., **49**, 392, 1943.
- 33) 岡 直友・加藤一也・菅野英男: 日泌尿会誌, **53**, 1, 1962.
- 34) 加藤一也: 名市大医誌, **11**, 828, 1960.
- 35) 藤野文雄: 名市大医誌, **10**, 343, 1959.
- 36) Kimball, F.N.: J. Urol., **44**, 1, 1940.
- 37) 渡井幾男: 日泌尿会誌, **48**, 970, 1957.
- 38) 荒木竜爾: 日泌尿会誌, **49**, 613, 1958.
- 39) 高島彰夫: 日泌尿会誌, **45**, 561, 1954.
- 40) Kerr, W.S. Jr.: Am. J. Physiol., **184**, 521, 1956.
- 41) 浅野誠一: 日内会誌, **46**, 912, 1957.
- 42) 東条静夫・宇井 清・田口正義・成田光陽・小幡 裕・上野正和・広瀬賢次・土屋尚義: 日本臨床, **17**, 1945, 1959.
- 43) 大島研三・波多野道信: 腎不全, 13頁, 永井書店, 1959.
- 44) 三輪清三・東条静夫・宇井 清・上野正和・森博志: 最新医学, **15**, 1974, 1960.
- 45) 斉藤 稔: 日泌尿会誌, **46**, 446, 1955.
- 46) Stephen, C.R., Margolis, G., Fabian, L.W. and Bourgeois-Gavardin, M.: Anesthesiology, **19**, 770, 1958.
- 47) 脇坂順一・猪 嘉三・宮本鉄郎・熊谷松男・犬塚雄平: 外科, **23**, 1009, 1961.
- 48) 小久保一也: 日泌尿会誌, **48**, 534, 1957.
- 49) 久田欣一: 最新核医学, 金原出版, 東京, 1967.
- 50) McChesney, E.W. and Hoppé, J.O.: Am. J. Roentg., **78**, 137, 1957.
- 51) Blaurox, M.D., Sanderson, D.R., Tauxe, W.N., Wakim, K.G., Orvis, A.L. and Owen, C.A.: Am. J. Physiol., **204**, 536, 1963.
- 52) Cattell, W.R., Fry, I.K., Spencer, A.G. and Purkiss, P.: Br. J. Radiol., **40**, 561, 1967.
- 53) Woodruff, M.W. and Malvin, F.L.: J. Urol., **84**, 677, 1960.
- 54) Meschan, I., Deyton, W.F., Schmid, H.E. and Watts, F.C.: Radiology, **81**, 974, 1963.
- 55) 町田豊平: 日泌尿会誌, **52**, 971, 1961.
- 56) Winter, C.C., Nordyke, R.A. and Tubis, M.: J. Urol., **85**, 92, 1961.
- 57) Meade, R.C. and Shy, C.M.: J. Urol., **86**, 163, 1961.
- 58) de Wardner, H.E.: The Kidney, J. & A. Churchill, London, 1967.
- 59) Wax, S.H., Frank, I.N. and McDonald, D.F.: J. Urol., **88**, 433, 1962.

(1972年1月11日受付)