

経皮的腎尿管結石摘出術の腎機能に及ぼす影響

—^{99m}Tc-DTPA Renoscintigram による検討—

日本医科大学泌尿器科学教室 (主任: 秋元成太教授)

坪井 成美, 矢島 勇臣, 長谷川 潤, 平澤 精一

沖 守, 杉澤 裕, 西村 泰司, 秋元 成太

THE INFLUENCE OF PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTOMY ON RENAL FUNCTION EVALUATED BY ^{99m}Tc-DTPA RENOSCINTIGRAM

Narumi TSUBOI, Isaomi YAJIMA, Jun HASEGAWA,
Seiichi HIRASAWA, Mamoru OKI, Yutaka SUGIZAWA,
Taiji NISHIMURA and Masao AKIMOTO

*From the Department of Urology, Nippon Medical School
(Director: Prof. M. Akimoto)*

The influence of percutaneous nephrolithotomy (PNL) on renal function was evaluated by ^{99m}Tc-DTPA renoscintigraphy. The renoscintigram was recorded and regions of interest of both kidneys (R) and background (BKG) were settled. Renal uptake ratio was calculated by the following formula.

Renal uptake ratio =

$$\frac{\int_{80}^{140} (R(t) - BKG(t)) dt}{\int_0^{1200} (R(t) - BKG(t)) dt} \times 100$$

The renal uptake ratio of 50 patients were compared before and up to 6 months after PNL. Most cases showed an increase or no change in post-PNL renal uptake ratio in operated kidney. Five cases (10%) showed decreased renal uptake ratio of post-PNL. No risk factors for the renal damage caused by PNL such as age, sex, stone size, number of nephrostomy and course of PNL were detected when compared with increased or no change groups.

In cases of complete staghorn calculi in the decreased renal uptake ratio group, compensatory hypertrophy of contralateral kidney PNL course might occur, and the function of the operated kidney might not have recovered. More during cases and longer follow-up is necessary for the recovery of renal function.

(Acta Urol. Jpn. 34: 1717-1721, 1988)

Key words: Percutaneous Nephrolithotomy

緒 言

上部尿路結石症に対し、従来よりさまざまな手術手技が開発され、麻酔の進歩と相俟って腎機能をいかに保存するかに苦心が払われてきた。近年、内視鏡の発達、改良により経皮的腎尿管結石摘出術 (PNL) が急速に発展し、上部尿路結石手術の主流になりつつある。その上、非観血的な体外式超音波結石破碎装置 (ESWL) の導入により、上部尿路結石症に対する治療概念は根底から覆されようとしている。しかし、

PNL, ESWL の腎機能におよぼす影響についてはまだ観察期間も短く、また、分腎機能を正確に評価する方法が少なく、確立された結論は出ていない。

今回、われわれは PNL 術前、術後に ^{99m}Tc-DTPA Renoscintigram を測定した 50 例につき、RI-腎摂取率を求め比較検討したので報告する。

対 象

1982年5月以来240症例に PNL を施行している。術前、術後に ^{99m}Tc-DTPA Renoscintigram を施

行した症例は50例であった。対象となった50症例の内訳は男性33名、女性17名、腎結石40例（完全鋳型結石3例を含む）、尿管結石10例であった。

方 法

(1) データ収集

患者を腹臥位とし、背面より島津 LFOV-E γカメラをあて、 ^{99m}Tc -DAPA 約 10mCi を前腕肘静脈より急速注入した。静注直後より1画像（64×64マトリックス）10秒、120枚（20分間）を磁気ディスク上に収録し保存した。レノグラム解析および RI 腎摂取率算出は、島津シンチバック1200コンピュータを用いた。

(2) ^{99m}Tc -DTPA 腎摂取率の算出

CRT 上に表示されたイメージ（cut off level 0%）上に、左右腎全体および Back ground として左右腎下方に三カ月型の関心領域（ROI）を設定し、左右腎および Back ground の時間放射能曲線を求めた。（Fig.1 に設定した左右腎および Back ground の各 ROI を示す）。

設定した Back ground の1画素に対するカウント数を求め、腎の ROI の画素数より腎の Back ground count を算出した。

求めた時間放射能曲線について80秒後から 140 秒後までの1分間の腎の集積カウント $\int_{80}^{140} R(t) dt$ を求め、

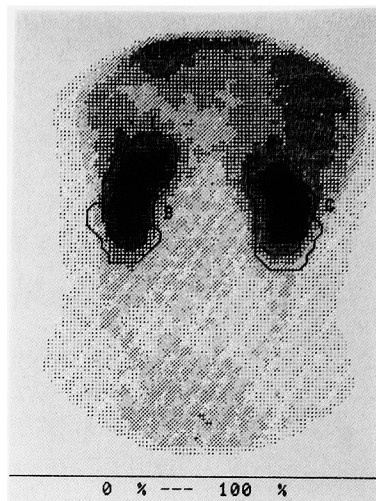


Fig. 1. An example of renal and back ground ROIs on renal scintigram L; Left kidney R; Right kidney B; Crescent back ground ROI of left kidney C; Crescent back ground ROI of right kidney

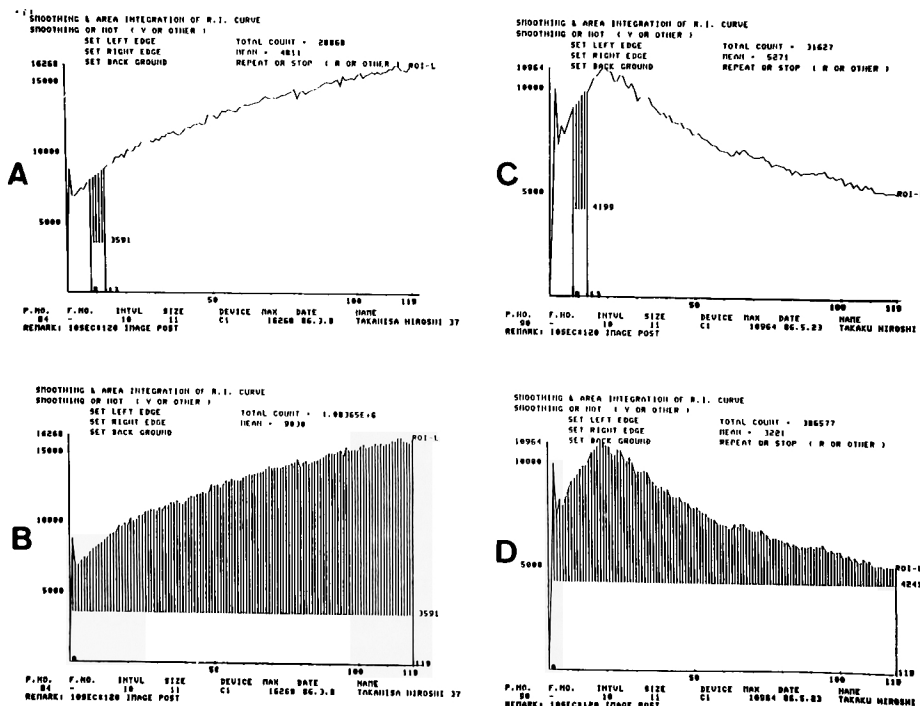


Fig. 2. The percentage of shaded area of top to bottom means renal uptake ratio A/B means pre-PNL C/D means post-PNL

それぞれのバックグラウンドカウント $\int_{80}^{140} \text{BKG}(t) dt$ を減算した真の腎集積カウント $\int_{80}^{140} (\text{R}(t) - \text{BKG}(t)) dt$ を算出した,

同様に20分間の真の腎総集積カウント $\int_0^{1200} (\text{R}(t) - \text{BKG}(t)) dt$ を求めた. 1分間の腎集積カウントを総腎集積カウントで除し, $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ の摂取率 (%) とした. (Fig. 2)

$^{99m}\text{Tc-DTPA}$ 腎摂取率 (%)

$$= \frac{\int_{80}^{140} (\text{R}(t) - \text{BKG}(t)) dt}{\int_0^{1200} (\text{R}(t) - \text{BKG}(t)) dt} \times 100$$

結 果

PNL 施行回数別に分類すると, 1回施行群14名, 2回施行群14名, 3回施行群14名, 4回以上施行群8名であった. PNL 施行回数と結石の大きさとの関係を Table 1 に示す. 1回の PNL で摘出できた結石は 30 mm 以下であり, 4回以上 PNL を必要とした結石は 20 mm 以上のものであった.

PNL 術前, 術後の RI 腎摂取率の変化をグラフに示す. ほとんどの症例で術後の RI-腎摂取率の改善または不変傾向を認める (Fig. 3). PNL 施行回数別に分類すると, PNL 1回施行群では改善10例, 不変2例, 悪化2例であり, (Fig. 4), PNL 2回施行群では改善11例, 不変3例で悪化症例はなかった (Fig. 5). PNL 3回施行群では改善12例, 不変1例, 悪化1例 (Fig. 6), 4回以上施行群では改善4例, 不変2例, 悪化2例であった (Fig. 7).

RI-腎摂取率の悪化をみた5症例について, 年齢, PNL 施行回数, 腎臓数などを比較検討したが, Risk Factor として確定できるものはなかった (Table 2).

考 察

分腎機能を正確に測定することは非常に難しい. というのも尿管カテーテル留置の手法上の煩雑さ, 患者に与える苦痛など実臨床での困難さに加え, 尿管カテ

Table 1. Relationship between stone size and course of PNL.

Course of PNL	Stone size			
	<10mm	10~20	20~30	30mm<
1	2	10	2	0
2	0	12	1	1
3	0	6	4	4
4	0	0	2	6

ーテルが分腎尿すべてを集めているとは言い難いからである.

RI 標識系球体濾過物質を用いた分腎機能検査法は, 手技が簡便で短時間で実施できる点などから近年注目されている検査法である. Gates¹⁾, 伊藤ら²⁾ などは $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ を用いて分腎 GFR を推定する式を発

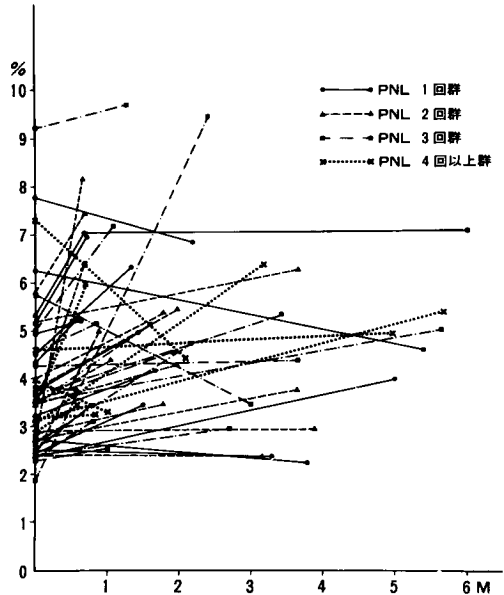


Fig. 3. Changes of pre- and post-PNL renal uptake ratio of whole cases.

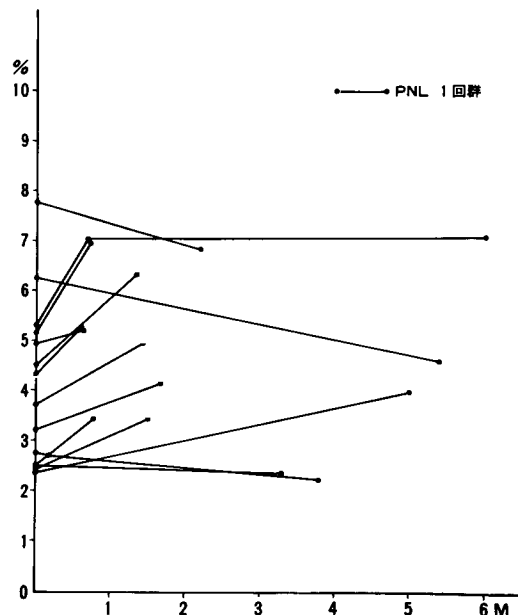


Fig. 4. Changes of pre- and post-PNL renal uptake ratio of once PNL group.

表している。しかしこのためには RI 投与前後の RI カウント数を測定し、体内総投与カウントを決定しなければならない。われわれの施設では投与前後の RI カウント測定を行っていないので定量的測定は不可能であり、同一患者の PNL 術前、術後の分腎機能変化を定性的に比較検討した。

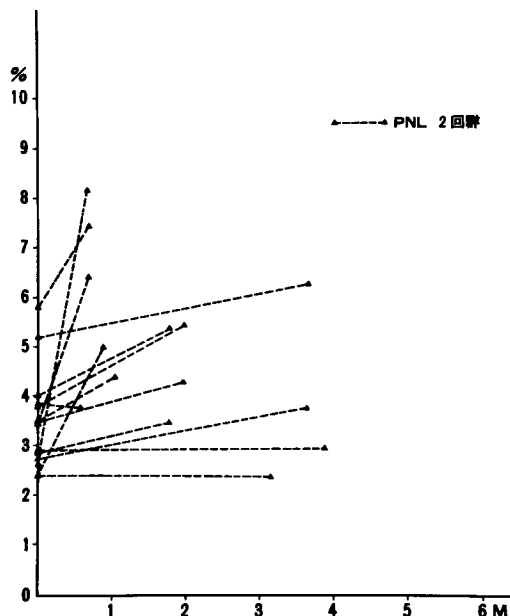


Fig. 5. Changes of pre- and post-PNL renal uptake ratio of twice PNL group.

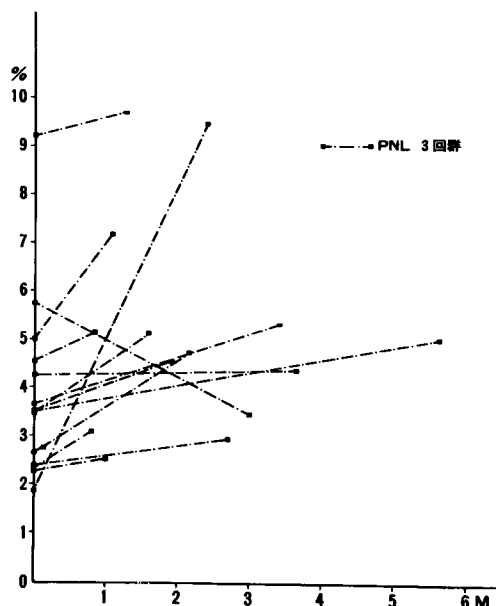


Fig. 6. Changes of pre- and post PNL renal uptake ratio of 3 times PNL group.

^{99m}Tc -DTPA 腎摂取率算出の際、採用する時間に関しては、腎に蓄積されておりかつ腎から排泄されない時間であることが必要である。伊藤らは1～2分間を、Gates は2～3分間を採用している。瀬戸ら³⁾は腎周囲の臓器からの影響が少なくなる80秒から140秒の間の1分間を採用しており、われわれも瀬戸らにならい80秒から140秒の間の1分間を採用した。

このようにして得られた結果からみると、約10%の症例で術後の腎機能低下をみとめている。腎機能を低下させる factor として、腎血管損傷、腎癭数、結石による腎盂腎炎などがある、しかし今回の腎機能低下症例においては、血管損傷による出血は認めなかった。年齢、腎癭数、PNL 回数なども、腎機能低下の risk factor として確定することはできなかった。

一般的には PNL は侵襲の少ない手術法であると

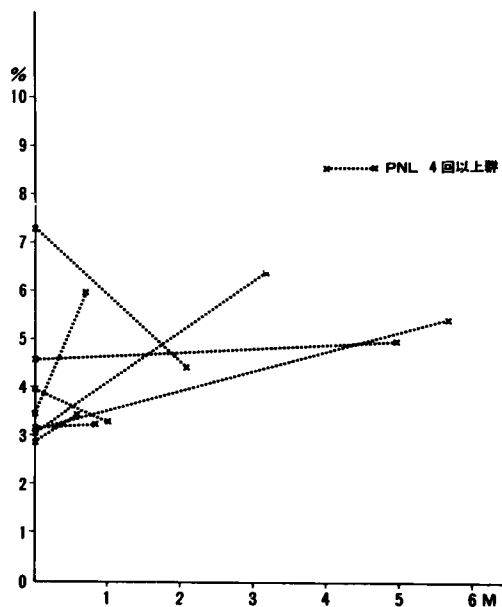


Fig. 7. Changes of pre- and post-PNL renal uptake ratio of 4 times or more PNL group.

Table 2. Cases of decreased renal up-take ratio after PNL.

年齢	PNL回数	結石部位	結石径	腎癭数	Tmax(sec)
53	1	左腎盂	19×16	1	?→?
34	1	左腎盂	17×10	1	120→260
37	3	左腎盂, 下腎杯	22×20 14×11	1	190→460
45	5	右鏡型	69×52	2	170→500
59	6	右鏡型	68×40	2	500→?

考えられる。平沢⁴⁾, 沖⁵⁾は血管鉗型法を用いたウサギ腎動静脈の標本観察および病理組織学的検討, 生化学的データから, 腎無血管野を切開する腎切半術とPNLが腎に対して最も影響の少ない手術法であると報告している。また千葉⁶⁾は, ^{99m}Tc-DMSA腎シンチグラフィにより, PNLによるnephronの減少は片腎nephron全体の約20分の1程度と報告している。

川村⁷⁾は腎鉗型結石に対する手術の影響を^{99m}Tc-DMSAを用いて評価している。術後腎機能回復に関し, 健側腎が術前すでに代償性肥大を起こしている, 術後患側腎はますます腎機能低下をみると述べている。われわれは瀬戸らの方法に準じて左右相対的分腎血流・機能指標を算出した。術後分腎機能低下を示した症例のうちTable1のcase1, 2, 3では術前, 術後の患側腎の相対的分腎血流, 機能指標の変化はそれ

ぞれ44.7%→45.8%, 55.8%→54.1%, 42.3%→43.3%と変化しないものの, case4, 5では46.6%→29.8%, 37.2%→32.8%と低下している。case4, 5は鉗型結石症例であり, PNLを5回および6回施行しており, その間に代償性肥大が進行した可能性もある。しかし症例が2症例と少なく, さらなる検討が必要である。また川村は腎機能回復の評価には少なくとも術後6カ月は必要であると述べている。今回のわれわれの報告はすべて術後6カ月以内の検討であり, 今後さらに長期経過観察症例を積み重ね検討してゆきたい。

本論文の要旨は第75回日本泌尿器科学会総会(新潟, 1987年5月)において発表した。

稿を終るにあたり, 放射線科技師世川幸也氏, 小菅豊氏に深く感謝する。

文 献

- 1) Gates GF: Glomerular filtration rate. Estimation from fractional renal accumulation of ^{99m}Tc-DTPA (Stannous). Am J Roentgenol 138: 565-570, 1982
- 2) 伊藤網朗, 竹田 寛, 豊田 俊, 前田寿登, 北野外紀雄, 中川 毅, 山口信夫: ^{99m}Tc-DTPA 腎摂取率による糸球体濾過率の評価. 核医学 21: 1579-1586, 1984
- 3) 瀬戸 光, 柿下正雄, 二谷立介, 利波紀久, 久田欣一: ^{99m}Tc-DTPA による相対的分腎血流・機能の定量的評価一腎の大きさおよび計数密度との比較一. 核医学 17: 799-808, 1980
- 4) 平沢精一: 腎血管鉗型法による腎手術の検討(1), 腎動脈鉗型標本によりみた術式別術後腎機能に関する研究. 日泌尿会誌 77: 543-553, 1986
- 5) 沖 守: 腎血管鉗型法による腎手術の検討(2), 腎静脈鉗型標本よりみた術式別術後腎機能に関する研究. 日泌尿会誌 77: 1754-1766, 1986
- 6) 千葉 裕, 棚橋善克, 桑原正明, 折笠精一, 中道五郎: 経皮的腎尿管結石摘出術の腎機能への影響, ^{99m}Tc-DMSA 腎シンチグラフィによる長期経過観察. P. 180, 第75回日本泌尿器科学会予稿集, 1987
- 7) 川村寿一: 手術方法と術後腎機能. 泌尿紀要 28: 1027-1039, 1982

(1987年12月28日受付)