

ラジオアイソトープによる腎機能の研究

(ラジオアイソトープ レノグラム)

— 第 一 報 —

東京慈恵会医科大学泌尿器科

教 授	南	武
講 師	安 藤	弘
大学院生	町 田 豊	平

東京慈恵会医科大学放射線科

助 教 授	中 原 一	臣
講 師	堀 江 重	遠
大学院生	望 月 幸	夫

A Clinical Study of a Renal Function Test by Radioisotope

(The Radioactive Diodrast Renogram)

—Preliminary Report—

Takeshi MINAMI, Kō ANDO and Toyohei MACHIDA

From the Department of Urology, Tokyo Jikeikai School of Medicine

(Director : Prof. T. Minami)

Kazuomi NAKAHARA, Shigeo HORIE and Sachio MOCHIZUKI

From the Department of Radiology, Tokyo Jikeikai School of Medicine

Ever since radioactive Diodrast Renogram was reported in 1955 by Taplin and others, it has prosperously been studied.

This radioactive Diodrast renogram is a new renal function test to clarify renal vascularity, tuber function and ureteral excretory function with I^{131} .

In our country it has not been reported as yet, but recently we have experimented by using one unit scintillation counter and recording equipment. We studied on the "unilateral radiorenogram", and obtained a characteristic pattern of the radiorenogram of normal kidney, compensatory renal hyperplasia of patients nephrectomised and hydronephrosis etc.

From our studies comparing with both side renogram, we found our renograms had some faults and inconveniences. But, we came to the conclusion that the unilateral radiorenogram is just as helpful to understand the renal function.

Studies are now in progress, and we would like to report further on the studies of collimator, analysis of the curve and establishment of clinical application etc. in our next proceeding report.

I 緒 言

ラジオアイソトープ (以下 R.I. と略す) の医学上への利用は、第二次世界大戦後急速に発展し、最近、我が国でも診断、治療面で活潑に応用されるようになってきた。医学上の利用法とし大別すれば、1) トレーサー実験、2) 診断への利用、3) 放射線治療への利用の三つに分ることが出来るが、このうち特に診断と治療への利用は、R.I. の特性を利用するわけであり、二つの大きな分野を作っている。泌尿器科領域に於ても R.I. による診断、治療は、欧米では相当行われている。吾が国では基礎的実験及び治療に利用されているのみで、診断面に利用した報告は殆ど見出されない。吾々の教室では R.I. の系統的研究から、最近 I^{131} -Diodrast による腎機能検査法を実施し、若干その成績を得た。R.I. の研究は欧米に比して極めて遜色ある現状とはいえ、吾が国でも漸く研究者が増加しているので、近い将来必ず見るべき成果が出て来ると思うが、今回の著者らの研究が、泌尿器科領域での R.I. 研究に何か寄与することがあれば幸である。

II ラジオアイソトープ レノグラムについて

R.I. によつて腎機能を知らうとする試みは Oeser and Billion (1952) によつて始めて行はれたが、この方法は I^{131} -Diodrast を静注し、尿中に排泄される I^{131} -Diodrast を時間的に計測する方法であつた。この場合左右分腎の機能を確認するには左右の尿管カテーテルismusを行はねばならないという欠点があつた。其の後 Taplin, Meredith and Kade (1955) が R.I. の γ 線を体外より計測することによつてこれらの欠点を改良し、先づ動物実験によりその安全なことを確め、初めて臨床に応用出来ることを示した。更にその後 Winter (1956) 等によつて詳しい研究が積み重ねられて今日に至つている。かくしてこの R.I. によつて腎機能を検査する方法を Radioisotope Renogram と呼んでいるわけであるが、吾が国に於ては、Radioisotope Renogram に関する報告は未だ一つも発表されていない (Radioisotope Renogram を吾々は R.I.R. と略して呼んでいる。以下 R.I.R. と略す。)

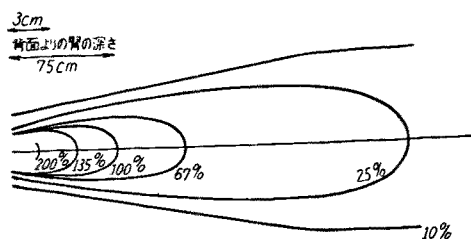
III 吾々の R.I.R. 実験について

吾々の使用した R.I. は、 I^{131} -Diodrast である。外国では I^{131} -Urokon, I^{131} -Miokon, I^{131} -Hypaque 等も使用されているらしいが、これらはいずれも排泄性腎盂撮影の造影剤として使用されるものである。特に Diodrast は腎血漿流量クリアランス法に使用されることは周知のところである。これら I^{131} -造影剤について Winter and Taplin (1958) が研究し、動物実験及び臨床実験の結果 I^{131} -Diodrast が最も典型的な曲線を示すことを報告している。このため吾々も米国の Radioisotope Division of Abbott Laboratories, Oak Ridge より送られた I^{131} -Diodrast を使用した。注射量は生理的食塩水で希釈して全量が 1c.c. となるようにし、必要量を注射した。

吾々の装置はシンチレーション、ディテクターとレートメーター及びレコーダーよりなり、これらは日本無線医理学研究所製 DC-1007 型計数率計及び K.R.E.-1 型記録計である。それにコリメーターを使用した。レートメーターのデイスクリミネーターは、 I^{131} の主 γ 線のエネルギーに、相当する様調節した。従つて、 I^{131} の主 γ 線エネルギーのピーク以下の、低エネルギー散乱線は除去されて居る。

感度曲線は、下図に示す如くである。

吾々の使用せるコリメーターの特性 (空気中にて測定) 腎の深さ (7.5cm) に於ける。計数値を 100% とす。



一般に R.I.R. は二組のカウントシステムよりなり、左右同時測定するのが普通であるが、吾々のものは片側腎のみに使用するものである。

実施要領は、患者を先づ精神的に落ち着かせ、楽な姿勢で机に寄りかかるように坐らせる。ディテクターは、予め定められた腎に向つて当てられ、肝、膀胱を避けるため斜前下方に向ける。こうして静注後約 30 分迄観察する。最後に膀胱及び心部に当て検査は終る。

吾々が R.I.R. の研究に着手したときの研究の焦点として次のことを目標とした。

- 1 装置の改善，簡易化。
 - 2 日本人のレノグラム（曲線の分析）
 - 3 泌科での R.I.R. の確立
- 今回は主に 2 及びその他の症例に就いて報告する。

Ⅳ 症例報告

吾々は正常人及び腎疾患をもつた患者 29 例に対して Renogram を撮った。正常腎 6 例（右及び左各 3 例），健康残腎 6 例（右左各 3 例）罹患残腎 8 例，その他水腎症，高血圧症等 9 例である。R.I. 投与量は，体重 10 kg について $3\sim 4\mu\text{c}$ （マイクロ・キューリー）の割合で注射するのを原則としたが，肥満者にはやや多目に，やせ型の者にはやや少目にそれぞれ加減して投与した。29 例中 3 例は，ディテクターの照準の失敗で分析の対象とはならなかつた。

〔正常人レノグラム〕

図 1 に示すものは，正常左腎の典型的レノグラムである。大きく上向脚及び下向脚に分れているが，上向脚は更に 2 部分に分れる。それらを Winter 等にならつて A, B, C, と仮称する。A 部分は腎血管（Renal vascularity）を，次いで上昇する B 部分は腎盂内貯溜状態を，下降曲線 C は上部尿管よりの排泄状態をそれぞれ主として示している。A 棘が形成されるのは普通注射後 1 分～2 分後であり，その後 B 部分は 3～5 分にわたつて持続上昇して最高の B 棘となり，次いで下向曲線 C を描く。

又，正常人では約 10 分でプラトーと略一致するようになり，膀胱部内には充分流入していることが，膀胱部計測のカウント数より知り得る。

図 2 は正常人右側腎 R.I.R. 左側 R.I.R. と多少異っているが，これは $\text{I}^{131}\text{-Diodrast}$ の約 10% が肝に摂取，排泄されることの影響による。即ち B 棘より C 部分の減少曲線の傾斜が，緩かで且つプラトーが左側よりやや高い。

〔正常残腎症例〕図 3（左） 図 4（右）

正常人の場合と殆んど差を認めない。強いて言うならば，A 棘がやや高く，B 部分は巾が広くなっている。代償性肥大のためであると思はれる。このグループの患者のいずれも P.S.P. 水試験，排泄性腎盂撮影で全く異常を認めなかつた。

〔腎膀胱結核〕 図 5. 図 6.

図 5 は，右残腎結核で P.S.P. : 15 分（10%）30 分（15%）の患者である。腎盂内に貯溜停滞の状態を示している。そのため膀胱部には余り流出されてきていないことが，膀胱部計測で知られる。

図 6 は，右腎摘出を約 10 年前に施行し，現在 P.S.P. は 15 分（10%），30 分（20%）。I.P. で中等度の左水腎症像の見られる患者。図 6' は，その R.P. 像。図 5 に示した患者と同様の貯溜型の曲線を表している。

図 7 は右残腎結核の 31 才♀。P.S.P. 試験 15 分（0%），30 分（0～3%）：N.P.N. 47 mg/dl. B 部分にて漸時上昇する曲線が続いているのは，尿管の狭窄があり，尿の排出が正常でないことを示している。膀胱部のカウント数は著明に少い。図 7' は I.P. 15' 像。

図 8 は，左腎膀胱結核で，左側腎に軽度の水腎症，右側腎はレ線像では殆んど変化なし。P.S.P. で 15 分（25%），30 分（15%）。左腎 Renogram が一般に低く且つ緩かな事は，左腎に軽度水腎症が認められるからであろう。図 8' は I.P. 像（7 分）

図 9 は軽度両側腎膀胱結核患者の右側 R.I.R. 略正常曲線を示す

図 10 左残腎結核で，R.I.R. は略正常，P.S.P. : 15 分（30%），30 分（15%）である。

〔その他の疾患のレノグラム〕

図 11 及図 12，右側遊走腎の患者，図 11 は坐位で，図 12 は臥位である。立位（坐位）の場合に流通障害が起つてることが明らかに判る。

図 13 右遊走腎で，この R.I.R. は，暫く貯溜傾向を示し，その後急に尿管の動きがあり短時間に膀胱に流れたことを物語っている。図 13' は R.P. 像。

Ⅴ 考 按

R.I.R. の大きな特徴として，左右分腎機能が同時に対象的に分るということがある。しかし吾々は，正式の Renogram 装置が，極めて高価なものであるために，先づ片腎レノグラムともいふべき装置を研究した。レノグラム実施前に大抵の場合，レ線撮影による腎の位置決定並びに諸検査を行うので，大体の症状は分っており，片腎の R.I.R. でも充分利用し得るという確信をもつた。単腎 R.I.R. の場合，可及的に正しく照準することが大切である。勿論両側 Renogram の場合もこの点の注意は変らない。

吾々の R.I.R. を実施した経験から次のことが大切な事であると判明した。即ち

- 1) 予め腎の正常な位置をレ線撮影によつて決めておくこと。即ち坐位で実施する場合は立位の腎位置を知ることが必要である。特に右側腎

の場合は、照準が正しくなければ、しばしば肝の影響によつて歪められる。

2) ディテクターの照準は、肝及び膀胱部よりの直接線を避けるよう背後上方より、前下方に、而も、少々外側へ向くようにする方がよい。之は周囲よりの影響を避けるためで、即ち、コリメーションは、正しく、腎盂を目標とすべきである。

3) 測定装置の感度を一定にし、同一人に対して、再度検査するような場合は、投与量を一定にすれば、前回の検査結果と比較出来る。

4) 静注する量は、10kgにつき $3\mu\text{c}$ が標準とされているが、吾々は、10kgについて、 $3\sim 4\mu\text{c}$ を使用した。吾々の装置では、 $4\mu\text{c}/10\text{kg}$ とした方が適当であつた。又この投与量の決定は、単に体重に対する割合でなく、寧ろ、腹部の厚さが相当影響するものと思はれるので、吾々は、投与量の増減を、腹厚17cmを基準として行つた。これで、大体 R.I.R. の高さを一定に保つことが出来、成績判定にも便利であつた。

5) 心臓部カウント数、及び膀胱部の計数値の変化を計測すれば、之も又、診断的な価値がある。即ち、心臓部計数値の変化は、 $\text{I}^{131}\text{-Diodrast}$ の排泄状態を間接に表し、又膀胱部での計数値の変化は、実際尿管より膀胱への流入状態を示すからである。吾々は15分測定後、膀胱部及び心臓部に当て、それらを測定した。

以上の点を基礎として、吾々は29症例に R.I.R. を実施したが、そのうち3症例に失敗（コリメーションの失敗）したのみであつた。又2例の腎性高血圧症と思はれる症例にも施行し、クリアランス値と相関する曲線を得た。Winter (1957) が発表している如く、偏腎疾患による高血圧症等のスクリーニングテストとしても今後大いに利用されるものと思はれる。

R.I.R. については既に Taplin (1955) や Winter (1956) によつて詳しく論ぜられ、その特長も報告されているが、吾々も今回の実験から次のような利点を挙げたい。

1) 検査時間が短かくて済む。正常腎ならば、10分～15分、機能障害がある場合でも約30

分で終る。

2) 従来の泌尿器科的検査のような苦痛を殆んど与えないし、又副作用も問題にならない。唯注意すべきは静注は確実に行い、静注後一度血液を少し引いて、ピストンをよく洗うようにするがよい。副作用は吾々の症例では一例も認めず、又 Winter (1956) によれば、レントゲン腹部照射の $1/1000$ しか影響がないと云つてゐる。

3) レ線写真撮影と違つて、他の条件が余り関与しないので、患者に特別な処置なしに簡単に検査が出来る。又、一般状態の悪い患者に対しても危険なしに利用出来る。

4) 装置があれば、何処でも検査可能であり、間隔を少し置けば反覆検査出来るので、特に緊急の場合の検査及び術後腎機能恢復状態の時間的探知が可能である。

5) R.I.R. の表す曲線は、腎血行、尿管機能及び尿管の流通状態を総合的、動的に表示する。このため他の腎機能検査法例へばクリアランス法などを基礎として、R.I.R. を検討すれば一層有益な診断がなされるであろう。吾々は残腎の患者8例に P.S.P. 検査を行い、その値と比較して略相関する R.I.R. を認めた。

以上は利点であるが、次に欠点を挙げると、

1) R.I.R. 装置は非常に高価である。（邦貨で約180万円）。

2) $\text{I}^{131}\text{-Diodrast}$ は目下のところ欲しい時に、必ずしも入手できない。即ち $\text{I}^{131}\text{-Diodrast}$ は米国又は英国より空輸される。又申込みは、3ヶ月前に行はねばならないことも不便である。

$\text{I}^{131}\text{-Diodrast}$ は、 1mc （ミリキューリー）が約15,000円で、理論的には、約40名の患者に使用し得るのであるが、放射能的に、時間的減量があるため、実際の被検者数は、これ以下となる。

3) 腎部に照準することが、非常に難しい。レ線で確めても、背部より約7cmもある腎に、体外から、斜方向の照準は、誤る可能性が多い。

以上の点から見ても、R.I.R. は泌尿器科或は内科的腎疾患におけるスクリーニングテストとして有用な検査法である。最近 Winter (195

9) は, R.I.R. による腎逆流現象の研究を発表しているが, その他の方面でも今後有意義な利用法が必ず発表されるであろう。

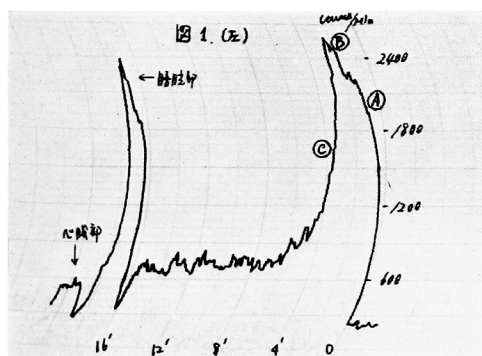
Ⅶ 結 語

吾々は, 片腎 Radioisotope Renogram (R. I.R.) によつて, 29 例を対称として検査を行った。正常腎 6 例, その他疾患腎 23 例。そのうち 3 例は技術上の問題で正しい R.I.R. が得られなかった。吾々の得た R.I.R. の結果は, その臨床的応用に充分満足するものであると認められた。今回は第一報として R.I.R. の概括を述べたが, 追つて R.I.R. の基礎的研究及び個々の分析等について発表の予定である。

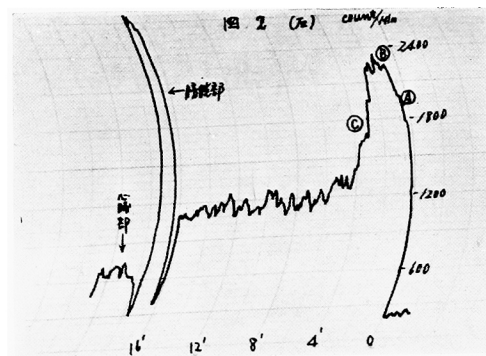
特に最後に強調したいことは, R.I.R. に限らず R.I. の研究には, すぐれた放射線科医と泌尿器科医が協同して行はれれば, 泌尿器科領域に於ても R.I. による研究の著しい進歩が認められるであろう。

文 献

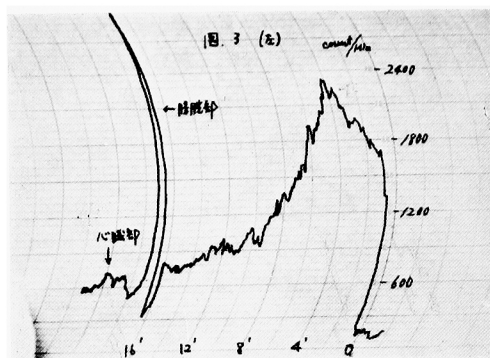
- 1) Oeser and Billion : Fortschritte auf dem Gebiete der Roentgenstrahlen vereinigt mit Roentgenpraxis, **76** : 431-442, 1952.
- 2) Porporis : Am. J. Roentgenol. Rad. Therapy & Nuclear Med., **72** : 995~1003, 1954.
- 3) Taplin J. Lab. & Clin. Med., **45** : 665~677, 1955.
- 4) Winter. C.C. : J. Urol., **76** : 182-196, 1956.
- 5) Winter. C.C. : J. Urol., **78** : 107-116. 1957.
- 6) Winter & Taplin : J. Urol., **79** : 573 ~ 579, 1958.
- 7) Taplin & Winter : J. Lab. & Cli. Med., **48** 886~901, 1956.
- 8) Winter C.C. . J. Urol., **81** : 105~111, 1959.



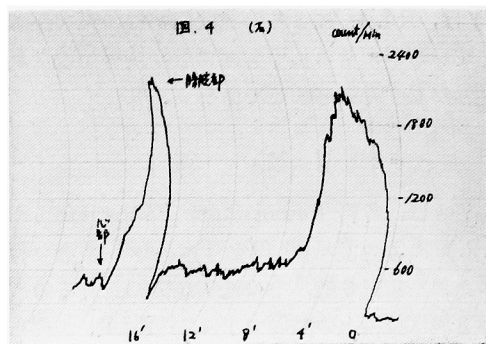
(図 1)



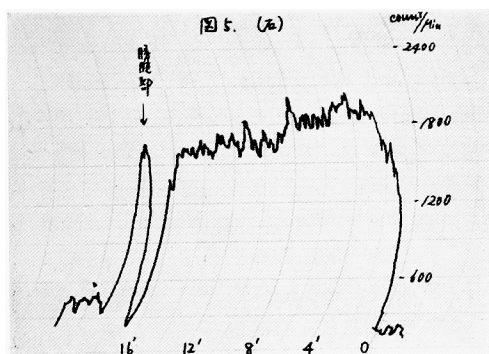
(図 2)



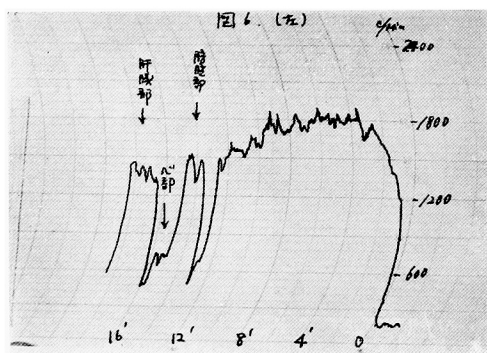
(図 3)



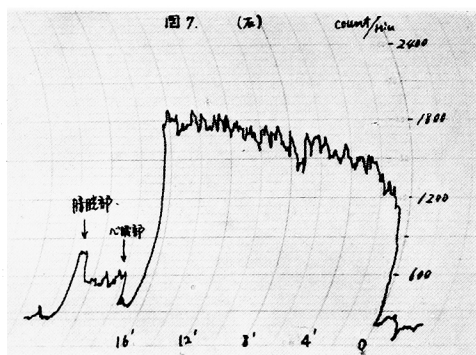
(図 4)



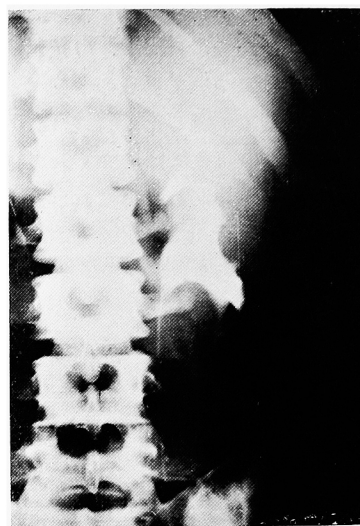
(図 5)



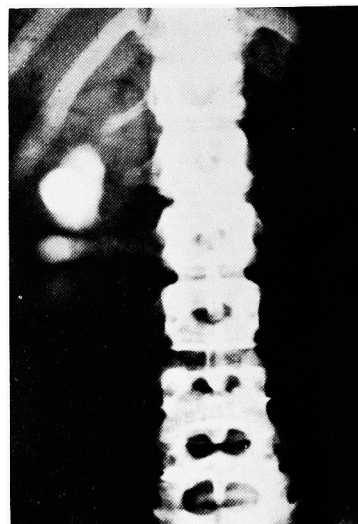
(図 6)



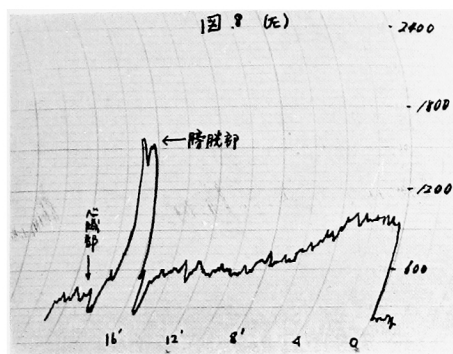
(図 7)



(図 6')



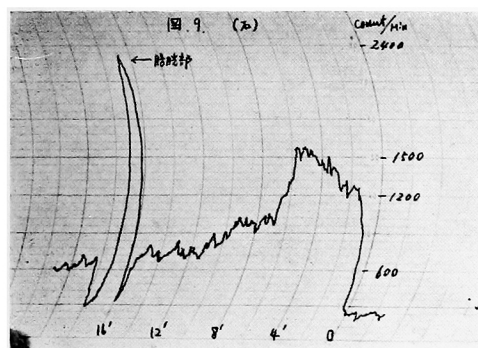
(図 7')



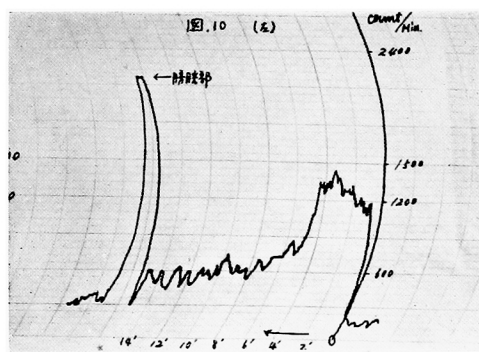
(図 8)



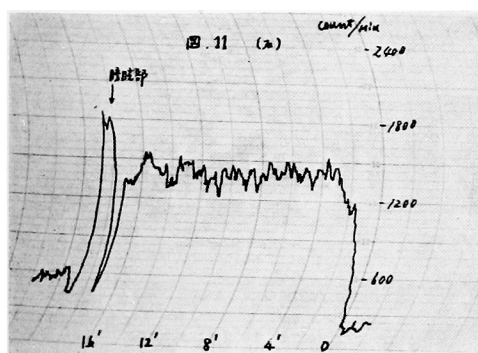
(図 8')



(図 9)



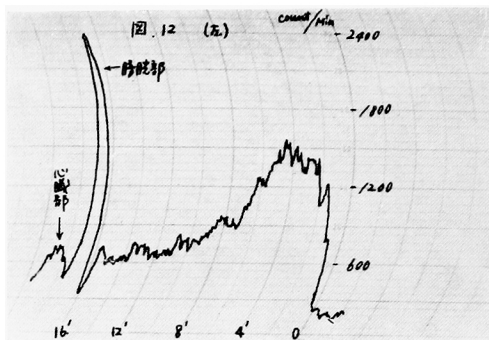
(図 10)



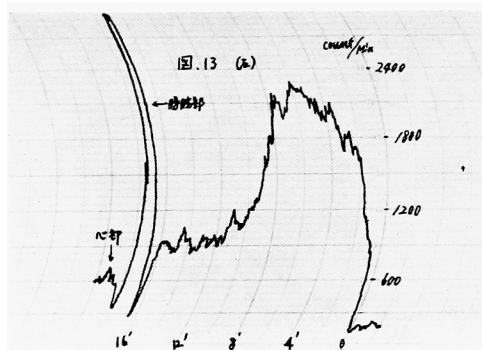
(図 11)



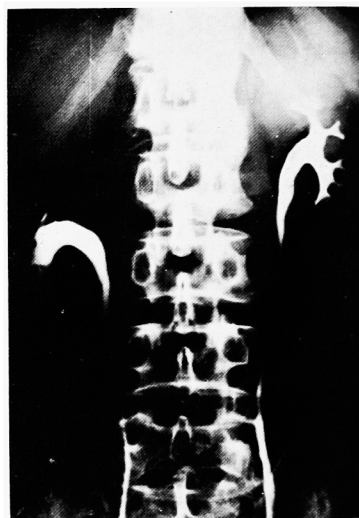
(図 11')



(図 12)



(図 13)



(図 13')

除蛋白腎臓エキス

(略称デプロ)

新鎮痛
鎮痙剤

デプロパネックス

平滑筋の急性攣縮の際の鎮痙・鎮痛に……

効果確実 — 速効性 — 副作用なく — 無痛

腎臓及尿路症候、膀胱鏡・尿路カテーテル挿入時等に伴う疼痛、初老期の循環障害に起因する諸疾病、血管収縮性血行障害による組織の栄養障害に起因する諸疾病、その他下肢骨傷、皰皮症、胃及十二指腸潰瘍、メニエール氏病等。

1 バイアル 10cc 1,450円

(文獻進呈)



第一製薬
東京日本橋