

琉球大学学術リポジトリ

豚の腎動脈の走向について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2012-02-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮城, 正夫, 高畑, 倉彦, 工藤, 規雄, 古畑, 北雄, 杉村, 誠, Miyagi, Masao, Takahata, Kurahiko, Kudo, Norio, Furuhata, Kitao, Sugimura, Makoto メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/23279

豚の腎動脈の走向について

宮城正夫*・高畑倉彦**・工藤規雄**

古畑北雄**・杉村 誠**

Masao MIYAGI, Kurahiko TAKAHATA, Norio KUDO, Kitao FURUHATA,
and Makoto SUGIMURA: Studies on the vascular arrangement
in the swine kidney.

I 緒 言

従来豚の腎動脈に関する研究は、非常に多いのでありますが、腎糸球体を構成する動脈の走向については殆んどみるべきものがありません。比較的粗大な血管の分岐状態や分布についても従来の記載に不明確な点が多く、只人体その他の動物の腎の一般形態に準じた成績を述べているにすぎないようであります。

私達は 1952 年以来各種動物の腎動脈について観察し、腎糸球体を構成する動物の基本的走向状態として、2半球性構造と、内外2重脈管層構造を主唱しているものであります。今回はそれらの研究の一環として行なった豚の腎動脈について報告します。

II 実験材料と方法

材料はヨークシャ雑9頭の豚からとりました。採取した材料の腎動脈から Neoprene-Latex 601-A を注入、鋳型標本を作って観察しました。なお1部材料には Rubber color を使って動脈と静脈とに着色 Neoprene を注入、色別して観察しました (Pl. XII, Fig. 1)。

第1表 材料採取豚

実験番号	月令	性	種 類	体 重 (kg)	実験番号	月令	性	種 類	体 重 (kg)
No. 1	8	♂	ヨークシャ雑	71.1	No. 6	12	♂	ヨークシャ雑	30.0
// 2	8	♂	// //	74.5	// 7	18	♀	// //	120.0
// 3	8	♀	// //	76.5	// 8	?	?	// //	?
// 4	9	♂	// //	?	// 9	?	?	// //	?
// 5	10	♂	// //	83.5					

III 成 績

1. 腎動脈の分岐状態 腎門部における腎動脈の分岐状態は、人、犬、兔などでは完全な背復2

* 琉球大学農家政工学部畜産学科

** 北海道大学獣医学部家畜解剖学教室

枝となり、馬では背枝が前方に、腹枝が後方に偏在しています。しかし豚ではそれらと異なって、一般に前後の2枝に分れます (Pl. XII, Fig. 1)。その各枝の腎実質内に入る迄の長さは個体によって不定であります。豚のこの所見は、吾々の観察したバクのもの (僅かに2例ではありますが) と一致しています。腎実質内で前後枝各々は、背、腹、中3群の葉間動脈となります。この葉間動脈前の部分は比較的短く、各葉間動脈は少々長くのび分岐が少なく、いわゆる弓形動脈に移行します。弓形動脈は腎表面に平行する面内で不規則に枝を出して後、2分します。この2分して出来た1次枝は、更に側方に少数の枝を出し、再び2分して2次枝となりますが更に3次枝に分枝する事もあります (Pl. XII, Fig. 2)。これら弓形動脈の幹、1次枝、2次枝およびまれにみる3次枝はいずれも主として表面に平行する面内に広がります。これらの何れの部分からも多数のいわゆる小葉間動脈が腎表面に向って出ます。葉間動脈、弓形動脈、およびそれらの枝の間の吻合枝は比較的稀であります。

2. 糸球体の大きさと形 輸入細動脈は主として小葉間動脈から出ますが、小葉間動脈の間の吻合も見られます。糸球体の大きさは、Neoprene-Latex 注入 cast で測定した結果は、長さ 200~233 μ 、(平均 271 μ)、幅 244~433 μ (平均 340 μ)、高さ 167~200 μ (平均 184 μ)、でその大きさは大小不定であるが、すべて例外なく、幅が最大、長さが此に次ぎ、高さの低い、即ち、横広い球形を呈します (Pl. XII, Fig. 3)。

3. 輸出入細動脈の状態 輸入細動脈の太さは不定であり、17~56 μ (平均 30 μ)、また糸球体直前の部に少し膨大しているものがみられた。膨大部の太さは径 28~78 μ (平均 48 μ) である。この膨大部がいわゆる Juxtaglomerular apparatus に相当する部であるが否かは不明である。輸出細動脈の太さは径 11~28 μ (平均 17 μ) で大小不定であるが、一般に同じ糸球体の輸入細動脈に比べてはるかに細く、約 1/2 の太さであります。Arteriolae rectae verae は稀にみられます (Pl. XII, Fig. 4)。

4. 糸球体内動脈の走向状態 輸入細動脈は腎糸球体に入り、先ず2本の短い大枝に分れます。その各枝が更に2~3枝になり、尿管極に近づくに従って更に分岐します。尿管極で内方に反転し漸次集合して、遂に1本の輸出細動脈となって輸入細動脈の反対方向に糸球体を出ます。各糸球体内の小葉形成は明瞭です。外脈管層の Loop は内脈管層のものに比べて太く、屈曲がゆるやかで少数であります。尿管極の近くで多数に分岐し、内脈管層でこれが漸次集合するもので、一見 B. V. Hall のように網状を呈しますが、よく見るとこれは隣接する Loop 間の吻合ではなく集合であります。外脈管層には吻合も集合もありません。この所見は他の動物の腎糸球体にもみられましたが、豚の腎糸球体では特に著明であります。即ち豚の腎糸球体の構造も、私達のいわゆる2半球性、内外2脈管層性です (Pl. XII, Fig. 5)。しかし私達が馬でみたように内脈管層が外脈管層によって完全に被われるものは少なく、豚の場合はその内脈管層が一部露出しているものが多数であります。即ちその状態は羊、山羊のものに似て、馬のものと齧歯目のものとの中間に位しています。Retia mirabilia は殆んどみられません。Ludwig の Artery も太田等の星動脈もみられません。

IV 総括と考察

以上の所見を総括し考察を加われば次のようであります。所見におけるように豚の腎動脈本幹は腎外で一般哺乳動物のそれとことなり背腹の2大枝とならず前後の2大枝となっており、この2枝が各々背、腹、中の3枝に分れております。この事実は著者などがはじめて注目指摘した事がらであります。この所見が豚と分類的位置にあるバクのそれと同じである事も私達の見出した事実であります。馬の腎動脈の分岐走向が背腹から僅かに前後に偏している事は多くの成書に図示されています。これから考えて豚の腎動脈の分岐の仕方には動物の特異性ないしは宗族発生的意義上の若干の示唆が含ま

れていると考えられます。腎動脈の各枝間の吻合の有無は、腎病理発生機序の解釈上古来問題とされていまして、各種動物について観察され、少なくとも小葉間動脈以降はいわゆる終末動脈であって相互的に吻合がないとされています。私達の所見では少数ではありますが、確かに小葉間動脈と思われるもの間にも吻合の存在する事が認められました。この事は腎に見られる貧血性梗塞所見部位に、屢々血液浸潤像の現れる現象の説明となります。Arteriolae rectae verae は人体腎では Mac. Collum をはじめとする America 系の学者により正常構造のわくからははづされていますが、高畑などは馬の腎で極めて多数を検出するので正常性を否定出来かねるとしています。しかし高畑なども亦 Arteriolae rectae verae の 1 部分に各種段階の Retia mirabilia 的構造の介在する事を認めて、馬の Arteriolae rectae verae も Glomelulus の変性退化の結果生じたものとしています。ただこのものの生理的意義について、馬の血液環流上の By path way として役立つものと考えています。豚における本観察ではこのものの出現はきわめて少なく、Retia mirabilia の存在も殆んどないのでその意義は全く不明であります。腎皮質部に小葉間動脈の末端部に見られるといういわゆる Ludwig の Artery, および大田などが犬、猿などで見たという彼等の星動脈なるものも豚の腎では見出し得ませんでした。したがってこれらの動脈の意義については批判の限りではありません。腎糸球体輸入細動脈におけるいわゆる Juxtaglomerular apparatus の存在と意義についてもいろいろと論じられていますが私達の鋳型標本ではこれを確認する事が出来なかった、ただ輸入細動脈の糸球体直前の部でその径が急に太くなっているものを屢々みました。果して Juxtaglomerular apparatus に相当する部位か否かは不明でありますが位置的に見て興味ある所見と考えられます。豚においても他の動物と同じく輸入細動脈の径が糸球体直後の輸出細動脈の径に比し著しく大きい事は注目に値します。輸出細動脈もその末端部、すなわち Arteriolae rectae spuriae にも充分な努張のある事実から考えて糸球体の前後における輸出入細動脈の内径の著しい差は単なる人工的産物の現象でなく此等動脈の本来の特性によるものと解されます。腎糸球体内動脈の走向については各種動物について研究せられ、Bowman にはじまる Vimtrupe の Loop theory, Johnston の模型による Loop 間の吻合説, B. V. Hall の Lobule theory その他 Boid, Elias などにより改訂提唱せられている Network theory などがあり, Trueta et al. は人体腎では輸入細動脈は外側にあり、輸出細動脈は内側にあって後者は前者により Partly covered であるとしています。高畑などは爬虫類、鳥類、齧歯目、その他各種の野生および家畜哺乳動物の腎について観察し、Loop theory を基本的とし動物の高等になるに従って Loop が集団を作って Lobule を形成するようになり、齧歯目以下では Loop はその両脚が前後に並んでつらなるのみであるが、他の哺乳動物では Loop の輸入脚は外側に輸出脚は内側に位置し、Trueta et al が人体腎で見た所見と同様となります。糸球体全体として見ると外側は輸入脚から内側は輸出脚から出来た脈管層となっているのでこれらを外脈管層、内脈管層と命名しています。更に高畑等は輸入細動脈は糸球体内に入りすぐ左右の 2 大幹に分れ、各幹は糸球体の外面にそうて数枝に分れ、この各分枝が各々 Lobuli の幹となり、各 Lobuli 幹が 2~3 回分枝してついに Loop の外側脚（輸入脚）となるとし、Loop の外側脚は尿管極の部で内方に反転し、更に尿管極に向い漸次集合しつつ各 Lobuli で外脈管層の内側を走っていわゆる内脈管層を形成しているが、内脈管層は漸次統合され遂には左右の 2 幹となりこれまた合して 1 本の輸出細動脈となって輸入細動脈の 2 幹の分れ目から輸入細動脈の根本と反対の方向に出て行き、脈管構築から見ると糸球体は左右の 2 半球になっていると、いわゆる糸球体の 2 半球性構造説をとなえています。高畑等は B. V. Hall が Lobuli 内における Loop 両脚間に吻合があるという対し内外両脈管層間には Loop 脚端における連絡以外には吻合はないとしています。更に外脈管層でも各 Lobuli 間の吻合は勿論みとめず各分枝間各 Loop 間にも横の吻合はない、すなわち網状構造はないとして Network theory に反対しています。高畑等はこれ等の考えを要約して糸球体の 2 半球構造、内外 2 重脈管層構造説を以って糸球体内脈管構築を説明しています。以上の見解を上記

豚における成績に照合して考察すればいわゆる2半球性構造、内外2脈管層性構造説に全く一致しております。ただ豚では内外脈管層の重なり状況が馬のそれのように完全でなく、内脈管層の一部がはみ出して Trueta et al 等のいわゆる partly covered の状態となっています。要するに豚の糸球体内動脈の走行は齧歯目と馬との中間的な存在であるといえます。人体を最高峯とするわけには行かないが、腎脈管の構築にも広い意味の一連の宗族発生的序列のある事がうかがえます。

V 結 論 (要約)

豚腎動脈の走向について Neopren-cast preparats 法による観察をした9頭の豚の成績を要約すればつぎのようであります。

- 1) 腎の血管の走行構築は腎の機能、病的变化の発現の機序解明上直接、間接に重要な意義をもっており、豚腎の所見により幾多の貴重な示唆が得られた。
- 2) 豚の腎動脈本幹は腹部大動脈を發して間もなく前後方向に2分し、背腹の2枝が少しく前後に偏向している馬のものよりも多数の腎動脈が前後にならんで出ている鳥類のものにより近い傾向がある。
- 3) 豚では小葉間動脈においてもなお相互間に少数の吻合枝をもっている。
- 4) Arteriae rectae verae は少数みられたが、いわゆる Retia mirabilia はない。Ludwig の Artery および太田等の星動脈はみられなかった。
- 5) Juxtaglomerular apparatus は確認できなかったがそれに相当する部分の輸入細動脈管腔に軽度の拡張がみられた。
- 6) 輸入細動脈と輸出細動脈の始部の内径に著明な大きさの差がみられたがそれは人工産物的現象でなくこれ等細動脈の本質的特性である。
- 7) 糸球体の脈管構築は高知等のとく2半球性、内外2重脈管層性構造説に一致している。
- 8) 豚の糸球体の2重脈管層は人、羊等と同じで partly covered の状態のものであって馬のものと同様のものとの中間型である。これは腎糸球体の脈管構築に一連の宗族発生的傾向があるとする高知等の説を立証するに足る所見である。

参 考 文 献

- 1) Boyer, Ch. C. 1956 The vascular pattern of the renal glomerulus as revealed by plastic reconstruction from serial sections. *Anat. Rec.* 125 : 433.
- 2) Elias, A. H. 1957 De Structura Glomeruli Renalis. *Anat. Anz.* 104 : 26.
- 3) Hall, B. V. 1955 The organization of the renal glomerulus into independent Lobular systems of intercommunication anastomosing capillaries. *Anat. Rec.* 121 : 433. (abstract).
- 4) Johnston, W. B. 1899 A reconstruction of a glomerulus in the human kidney. *Anat. Anz.* 16 : 260.
- 5) Kent, G. C. 1954 Comparative anatomy of the vertebrates. New York.
- 6) More, R. H. & G. L. Duff, 1951 The renal arterial vasculature in man. *Amer. J. Path.* 27 : 95.
- 7) Ohta, Y. & S. Tajiri, 1954 Cubical Anatomy of Several Ducts and Vessels by Injection Method of Acrylic Resin. I. On the arterial system of the kidney in some mammals. *Okajimas Fol. Anat. Jap.* 26 : 131.

- 8) 高畑倉彦 1955 脈管注入剤としての Neoprene. 高分子, 4:63.
- 9) 高畑倉彦, 工藤規雄 1955 腎の動脈支配に関する比較解剖学的研究, II. 馬, 犬及び猫の腎動脈について, 日獣誌, 17 (付録学会号)。
- 10) 高畑倉彦, 工藤規雄, 古畑北雄 1956 内臓模型 (モルトブレン) への応用, 腎の動脈走向に関する二, 三の体験, プラスチックス, 7. 11:34.
- 11) 高畑倉彦, 工藤規雄 1956 馬の腎糸球体における動脈の走向について, 解剖誌 (総会号), 31:116.
- 12) 高畑倉彦, 工藤規雄, 杉村 誠, 古畑北雄, 阿部光雄 1957 カエルの腎における血管分布の研究, 解剖誌, 32:327.
- 13) 高畑倉彦, 工藤規雄, 古畑北雄 1957 反芻目家畜の腎糸球体内血管の走向, 日獣誌, 19 (付録学会号)。
- 14) 高畑倉彦, 工藤規雄, 古畑北雄, 杉村 誠 1957 ウサギ及びネズミその他 2, 3 齧歯類の腎糸球体内血管の走向について, 解剖誌 (総会号), 32:75.
- 15) Treuta, J., Barclay, A. E., Daniel, P. M., Franklin, K. J. & M. N. L. Prichard, 1948 Studies of the renal circulation. 2. 187. Oxford.
- 16) Trabucco, A & F. Marquez 1952 Structure of glomerular tuft. J. Urolog. 67:235.
- 17) Vimtrup, B. J. 1928 On the number, shape, structure, and surface of the glomeruli in the kidney of man and mammals. Amer. J. Anat. 41:123.

図 版 説 明

(Explanation of Plates)

図 版 XII (Plate XII)

- Fig. 1. Branching of Arteria renalis at Hilus renalis.
- Fig. 2. Branching of Arteriae interlobares renis in Parenchyma of kidney.
- Fig. 3. Anastomoses between Arteriae interlobulares of kidney, and size of kidney glomerulum.
- Fig. 4. Diametre of Arteriola afferens and Arteriola efferens, and Arteriolae rectae verae.
- Fig. 5. Vascular arrangement of Arteriolae in kidney glomerulum.

図 版 XIII (Plate XIII)

- Fig. 1. A typical glomerulum in dorsal view.
- Fig. 2. Glomerulum in dorsolateral view.
- Fig. 3. Glomerulum, and dilated beginning region of Arteriola afferens.
- Fig. 4. Glomerulum in dorsolateral view.
- Fig. 5. Glomerulum viewed from straight above.
- Fig. 6. Glomerulum viewed from urinary pole.

Summary

The authors studied on the arrangement of renal arteries in the swine kidney using Neoprene-latex cast.

The results of the observation of nine swine are summarized as follows:

1. The structure of vascular arrangement of the swine kidney is directly or indirectly significant to make clear the mechanism of pathological phenomena and function of the kidney, and by our study of the swine kidney, we believe, some valuable intimations were obtained.

2. Arteria renalis starts from Aorta abdominalis, and soon branches off into Ramus anterior and into Ramus posterior.

So it is more resemble to the condition of the fowl kidney, many Aa. renalis of which run parallel with each other forward and backward, than the horse kidney, A. renalis of which branches off into two ramus, one of which is on the dorsal side and the other on the ventral side, and they run slightly deflecting to the anterior and posterior sides.

3. In the swine, few anastomosis were found also between Aa. interlobulares of the kidney.

4. There were a few Arteriolae rectae verae, but there were neither so-called Retia mirabilia, nor Ludwigs artery, nor Ohta's arteriolae stellatae.

5. We have not recognized Juxta glomerular apparatus, but in the corresponding region, there was found a slight dilatation on the Arteriola afferens canal.

6. We have found distinguished difference of the inside diameter at the beginning region between the Arteriola afferens and the Arterila efferens. And it is not an artificial product, but is the natural apperance of the substantial character of these arteriolae.

7. Vascular structure of glomerulum of the swine is congruous with the theory of two-half-globular and double-layered construction with outer afferent and inner efferent vascular layers, that Takahata, et al proposed.

8. The authers' so-called "double-layered-glomerular kidney construction" has presented some difference as to different kinds of mammals; in the horse, the inner efferent vascular layer is perfectly covered by the outer afferent one, in the rodent, afferent and efferent vascular layers run forward and backward, and in the swine the inner efferent vascular layer was not perfectly but partly covered by the outer afferent one.

So the kidney glomerulum of the swine, similar to those of the human and the sheep, can be treated as an intermediate type between those of the horse and the rodent.

9. As our conclusion, on our recent study we recognized the Takahata et al theory which says that a series of phylogenetic tendency was found on the vascular structure of the kidney glomerulum.

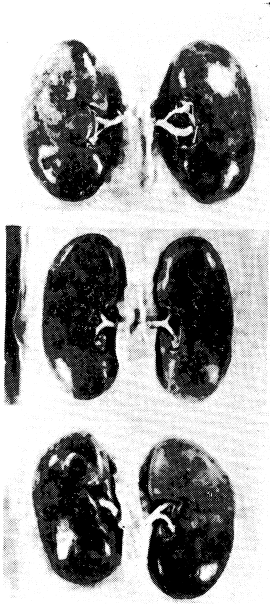


Fig. 1

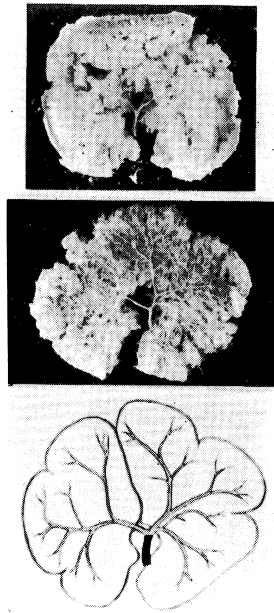
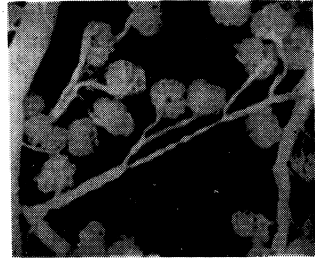


Fig. 2



糸球体の大きさ (μ)

	長さ	巾	高さ
最小~最大	200~233	244~433	167~200
平均	271	340	184

Fig. 3

輸出入細動脈の太さ (μ)

	輸入細動脈	糸球体前膨大部	輸出細動脈
最小~最大	17~56	28~78	11~28
平均	30	48	17

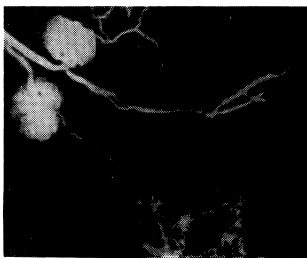


Fig. 4

小葉像

B. V. Hall 説 高畑等説

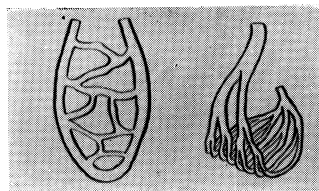


Fig. 5

Plate XIII

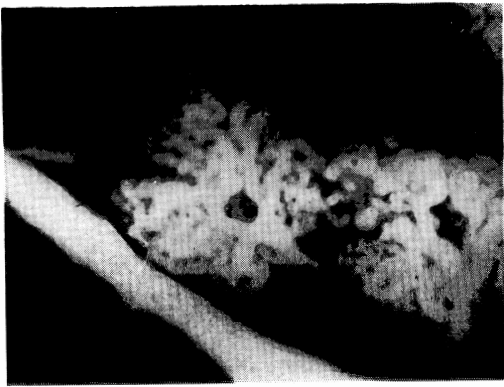


Fig. 1

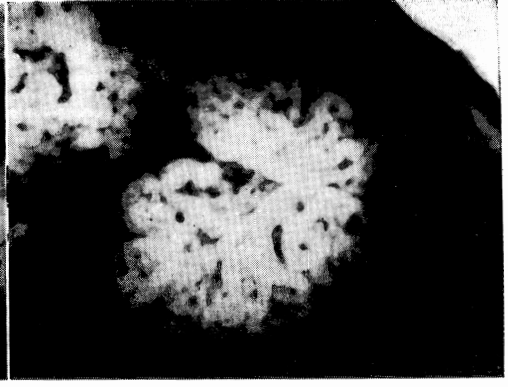


Fig. 2

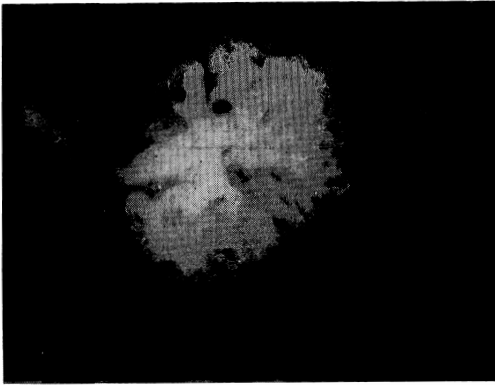


Fig. 3

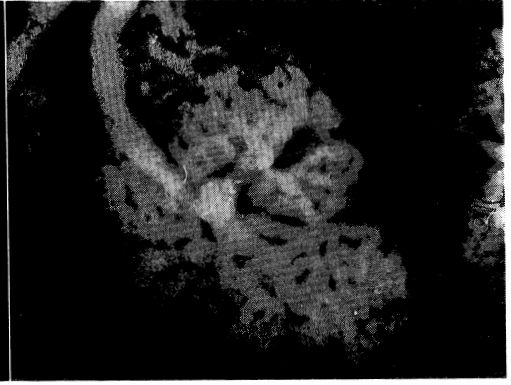


Fig. 4

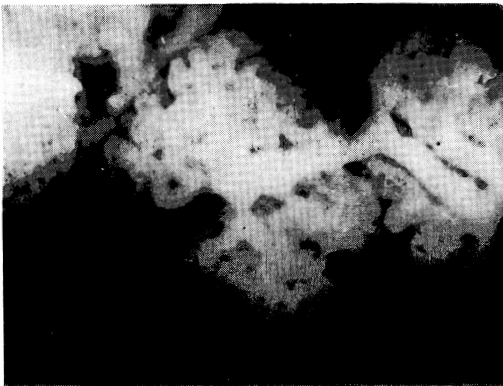


Fig. 5

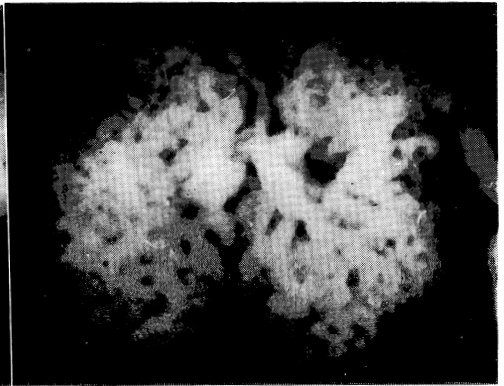


Fig. 6