

〔泌尿紀要 4 卷 4 号〕
昭和33年 4 月

泌尿器科領域に於けるピロフォスファターゼ の組織化学的研究

第1報 健康成熟家兔に於ける泌尿生殖

主要臓器内活性分布に就いて

久留米大学医学部泌尿器科学教室（主任 重松教授）

助 手 鮫 島 博

Histochemical Studies on Pyrophosphatase in Urological Field

Report I. Activity of Pyrophosphatase in Normal Rabbits

Hiroshi SAMESHIMA

Department of Urology, Kurume University School of Medicine

(Director : Prof. S. Shigematsu.)

The activity of pyrophosphatase was not distinctly known in our urological field because we had no methods for its histological demonstration.

Last year, Maeda succeeded in it. I tried to observe the pyrophosphatase activity in various urological organs of normal rabbits by use of Maeda's method.

Consequently, the results obtained were as follows.

Pyrophosphatase Type I.

Kidney : Renal corpuscle, renal capsule, epithelium of glomerulus and basement membrane of it showed the weak positive reaction, but proximal and distal convoluted tubule often showed the weak positive reaction too. Interstitial tissue was always negative. Endothelium of blood vessel was mild positive.

Testis : Spermatogonia, spermatocyte, and spermatid always showed the positive reaction and Sertoli's supporting cells were often positive. Interstitial cells and connective tissue were shown almost negative reaction.

Epididymis In efferent ductule and ductus epididymis, their epithelium cells were always shown positive. Interstitial connective tissue was negative while circular smooth muscle layer was always mild positive.

Seminal vesicle : Mucous membrane was positive and lamina propria was mild positive, but outer capsule being always negative.

Prostate : Glandular epithelium showed always the strong positive reaction, but interstitial tissue and fibrous connective tissue were always negative.

Pyrophosphatase Type II.

Kidney : Renal corpuscle, renal capsule, epithelium of glomerulus and basement membrane of it always showed the strong positive reaction. Type II in proximal and distal convoluted tubule was stronger than Type I.

In the testis, epididymis, seminal vesicle, and prostate, I could not recognize the essential difference between Type I and Type II. Consequently, I know that the activity of pyrophosphatase distributes more widely than that of phosphomonoesterase and has more important significance in the metabolism of animal or human body.

第1章 緒 言

フォスファターゼとは種々の磷酸エステルを加水分解する酵素の総称であつて、作用する基質特異性によつて phosphomonoesterase, polyphosphatase, phosphodiesterase, Metaphosphatase, pyrophosphatase, 等に區別され、又至適水素イオン濃度によつても、酸、アルカリ、中性の3種に區別される事は周知の事実である¹⁾²⁾。此の中通常 フォスファターゼと呼ばれるものは phosphomonoesterase であつてこれに関しては1907年に鈴木等が米及び小麦の糠の中にイノジツト磷酸塩である phytin を分解し無機磷を遊離せしめる所の酵素 phytase が存在する事を始めて報告し、次で Mc Callum and Hart (1908) が動物組織内にも同様の酵素が存在する事を発見して以来その生化学的研究は盛となり始めたのであるが、1923年に至つて Robison 等がフォスファターゼが生理的化骨機転に於て重要な役割を演じている事を提唱し、その後数多くの実験がこれを実証するに及んで益々注目を惹くに至つたのである。然し生体に於けるフォスファターゼの意義は尙広範であつて、最近の組織化学的研究の進歩によつてそれが生理的病理的機転に重要な役割を演ずることが明確となりつつある現況である。特に吾が泌尿器科領域に於てはその殆どの器官に多量のフォスファターゼを証明し、就中腎皮質のそれは尿生成に關与するものとされている。

即ち組織化学的研究の結果細尿管に於けるフォスファターゼの存在部位が明かになり而もそれが腎機能の亢進或は減弱に關連して増加或は減退する事実から、腎機能を形態学的に追究する途が開かれたわけである。その他膀胱、睪丸、睪上体、前立腺、等にも多量に存在しその機能の亢進或は減退と一連の關係を持つてゐるのは甚だ興味深いものである。

次にピロフオスファターゼに就いてであるが、前述の如くフォスファターゼが泌尿器科領域内臓器に多量に存在し而もその機能的方向に大きな影響を持つてゐるならば当然ピロフオス

ファターゼの存在価値も考えられて然るべきであらう。これに關しては1922年に Roche が動物の組織内に於けるその獨立性を発見して以来 Bamann and Galle を始め Norberg Sumner, J. B. その他の研究者がその至適水素イオン濃度及び酵素作用の賦活並に阻害効果等の發表を行つて來たのであるが、残念乍ら各研究者の完全なる意見の一致を見る迄には至つていなかった。故にその存在価値即ち吾が領域に於ける臓器は勿論のこと、その他の臓器組織内でも如何なる役割を果しているものか知るよしもなかったのである。然し乍ら1950年より1953年に至る研究によつて、至適水素イオン濃度の相違による3種の酵素が區別され、最近では夫々Ⅰ型、Ⅱ型、及びⅢ型と呼ばれるに至つた。然し多数のフォスファターゼ群の組織化学的証明法が、久保・高松, Gomori, 武内, その他の人々によつて発見されているにも拘らず、ピロフオスファターゼに就いては完全な方法は見当らず、高松の有機ピロ磷酸エステルの水解に關与したものに就いての試みと、石川その他による無機ピロ磷酸酵素に就いての試みがあるのみであつた。

1955年に至り前田はピロ磷酸鉄錯塩を基質として用いる事によりほぼ完全なる証明法の考案に成功した。これは前述の如くピロ磷酸鉄錯塩を基質として用い、酵素活性のある組織片を作らせしめるとピロ磷酸結合が水解されてピロ磷酸量の減少と共に鉄イオンが遊離し、その鉄イオンが磷酸鉄或は水酸化鉄として切片上に沈澱するのでこの鉄塩を組織化学的に証明しようとするものである。前田は尙又ピロ磷酸鉄錯塩がピロフオスファターゼの基質となり得るか否かに就いて詳細に検討している。

即ち水素イオン濃度の変動による活性分布の変動、及び阻害剤の影響に就いて多角的検討を加えた結果、Roche, Roche and Thoi 其他の人々の認める如く、ピロ磷酸鉄錯塩を基質とする場合は基質がピロ磷酸自身である場合には及ばないにしても尙十分に磷酸の遊離する事が明かとなつたのである。故に私は此の組織化学的証明法を現在に於ける最も妥当なるものと

して泌尿器科領域の諸臓器の該酵素活性の分布状態並に各種疾患に際してのその変動を明か詳せんとし、先づ成熟家兎に於ける活性分布を詳細に検討した後に、実験的に障害された臓器並に臨牀摘出臓器に就いて同様の検索を行い、各疾患に際し同酵素の分布の変動と病変との間に何等かの関係を見出さんと試みた次第である。

第2章 ピロフオスファターゼの組織化学的証明手技

ピロフオスファターゼの独立性が発見されて以来、至適水素イオン濃度により3種の酵素が区別され、現在では夫々Ⅰ型、Ⅱ型及びⅢ型と呼ばれている事は緒言に於て述べた通りであるが、前田の実験にもある如くマウスに於てⅡ型とⅢ型との間に酵素活性分布に関して質的な差は認められず、従つて実際的には恰もフォスファターゼが酸性とアルカリ性に分けられている如く此の場合もⅠ型（アルカリ）Ⅱ型（酸）と分けるのが好都合と思われるので夫々の証明手技を紹介する。

第1項 ピロフオスファターゼⅠ型の組織化学的証明手技

- (1) 新鮮な臓器切片を0.9%食塩加5%中性フォルマリンで1時間固定。
- (2) 0.9%食塩水で10~20分水洗。
- (3) 凍結切片とし、切片は0.9%食塩水に移す
- (4) 切片は遊離のまま次の基質液に移し37°Cで3時間。

基質液の作り方……ピロリン酸ソーダ ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 1.1gを水に溶かし、塩化第二鉄 ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0.61gを水に溶かしたものを加え、生じた白色沈澱が溶ける迄過剰にならない様に注意し乍ら濃厚炭酸ソーダ溶液を加え、次で稀塩酸でpH 7.2~7.3（ガラス電極 pHメーターで測定）とし、0.9gの塩化ナトリウムを加え溜水で全量を100ccとする。用時新製。使用直前に此の液50ccに10%硝酸マグネシウム或は塩化マグネシウム1ccを1滴宛徐々に加える。マグネシウム塩を急速に加えると急速に大量の沈澱を生じて結果が良くない。

(5) 切片を取出して20~30分間0.9%食塩水で充分に水洗する。

(6) 切片をガラスに貼つて自然乾燥。

(7) 酸性硫化アンモンの非常にうすい液(0.9%食塩水50ccに数滴)に短時間ひたす。此の時切片の陽性部位に緑があらわれる。

(8) 手早く水洗、アルコール脱水、バルサム封入、切片に生じた硫化鉄の色は比較的短時間で褪色するから、脱水、封入を出来るだけ手早く行つて鏡検する。陽性部位は深緑色乃至淡緑色を呈する。対照標本は基質液にマグネシウム賦活剤を加えないものについて同様に操作して作る。

第二項 ピロフオスファターゼⅡ型の組織化学的証明手技

- (1) 新鮮な臓器切片(4)を5%中性フォルマリンで1~6時間固定。
- (2) 溜水で10~15分水洗。
- (3) 凍結切片とする。
- (4) 切片は遊離のまま次の基質液に移し37°Cに1時間。

基質液の作り方……ピロリン酸ソーダ1.1gを水に溶かし、塩化第二鉄0.61gを水に溶かしたものを加える。十分混和してから沈澱を遠心分離する。上清を捨て沈澱に少量の水を加え沈澱を混和した後、濃厚炭酸ソーダ溶液を赤褐色の透明液が得られる迄加える。出来た透明液に稀塩酸を数滴づつ注意深く加えてpH4.7~5.0(ガラス電極 pHメーターを用う)とする。pH 7.0以下になる頃から薄い混濁を生じ、暫く放置すると消失する。全量を溜水で100ccとし、2~3時間放置してから使用する。作ったピロリン酸鉄錯塩溶液に等量の0.5モル醋酸・醋酸ソーダ緩衝液(pH 4.7~5.0)を加える。尚ピロリン酸鉄錯塩液が永続性の混濁を生ずる場合には、pHを6.0位にとどめ、緩衝液のpHをやや酸性側にして等量混合液のpHが4.7~5.0になる様にする。

(5) 溜水又は等張食塩水で10分間水洗。

(6) 切片をガラスに貼つて自然乾燥。

(7) 酸性硫化アンモンのうすい液に短時間ひたす。

(8) 手早く水洗、アルコール脱水、以下Ⅰ型の場合と同様に行う

陽性部位は深緑色乃至淡緑色に着色する。対照標本は基質液に0.3%の割合に弗化ソーダを加えたものについて同様に操作する。

第3章 健康成熟家兎に於けるⅠ型の活性分布について

第1項 実験動物及び実験方法

健康成熟雄性家兎の体重2kg内外のものを選び、約1週間飼育して異常なき事を確かめた後に屠殺し、速かに所要の臓器を摘出して第一章に述べた如く固定以下

の操作を行い鏡検観察を行うと同時に必要あれば顕微鏡写真の撮影を行った。

第2項 腎臓に於ける活性分布

腎臓に於ては一般に皮質に強く陽性を呈する部が多いとされているが、Ⅰ型ではマルピギ氏小体の毛細血管内被、糸球体上皮、基底膜、ボーマン氏囊上皮は何れも弱陽性乃至は痕跡的に陽性を示すに過ぎず、糸球体の囊間腔は陰性である。然し細尿管主部の上皮細胞では極めて強く出現し、之は移行部まで明瞭である。主部では直部、曲部共に強陽性でその基底膜も又弱陽性を呈する。ヘンレ氏係蹄、中間部、集合管部でもその上皮細胞に強く出現する事があるが、細胞間質は陰性の事が多い。間質結締組織は殆ど陰性を呈するものの様である。

血管壁内被細胞は何れの部分も弱陽性乃至は中等度陽性を呈する。乳頭部の上皮細胞、及び間質は全く陰性を呈する。

第3項 睪丸に於ける活性分布

精細管に於ては、精上皮、基底膜共に陽性を示す。即ち精祖細胞、精母細胞、精娘細胞は陽性。セルトリ氏細胞は時に弱陽性を呈する事がある。間細胞及び疎性結合組織は殆ど陰性である。血管壁内被細胞は殆ど常に弱陽性を呈する。睪丸白膜も痕跡的陽性を呈する事が多い。睪丸網は概ね陰性であるが時には痕跡的陽性を呈する場合も認められる。

第4項 睪上体に於ける活性分布

輸出小管、睪上体管共にその上皮細胞及び基底膜は陽性及び弱陽性を呈する。又輸出小管に於ては固有膜の平滑筋線維に痕跡的陽性を呈する事が多い。睪上体管に於ける輪走平滑筋層に於ても同様である。間質結合組織は陰性である。血管内被細胞は常に弱陽性乃至は痕跡的陽性を示し陰性の事はない。管内腔では恐らく上皮細胞の脱落したものと思われるものに陽性を示したのみである。

第5項 精囊腺に於ける活性分布

粘膜上皮細胞は陽性であるが、粘膜固有層では弱陽性又は痕跡的陽性で、稀に陰性を呈する事もある。平滑筋線維は弱陽性乃至は痕跡的陽性を示すが外膜は殆ど常に陰性である。

第6項 前立腺に於ける活性分布

腺上皮細胞は強陽性又は中等度陽性を示す。前立腺

小管に於ける上皮細胞も同様の事が多い。間質は殆ど常に陰性であるが、平滑筋線維の部は所により痕跡的陽性を示すことがある。線維性結締組織は概ね陰性である。

第4章 健康成熟家兎に於けるⅡ型の活性分布について

第1項 実験動物及び実験方法

第3章と同様である。

第2項 腎臓に於ける活性分布

一般的に皮質に陽性を呈する部が多い事はⅠ型の場合と同様である。然し糸球体に於てはⅠ型と異り、毛細血管内被、糸球体上皮、或はボーマン氏囊上皮では強陽性乃至は中等度陽性を呈する。基底膜も同様である事が多い。細尿管主部の上皮細胞が強陽性を示すのはⅠ型と同じで、Ⅱ型に於ても移行部まで明瞭である。集合管部ではⅠ型に比べてその上皮細胞の或る部分でやや強く陽性を呈する部があるが、一般的に皮質には比べられない。間質結締組織が陰性であるのはⅠ型と同じく、又血管内被細胞はⅠ型が多く痕跡的陽性を呈するのに対して弱陽性を呈する場合が比較的多い。乳頭部上皮細胞、間質はⅠ型と同様に概ね陰性である。

第3項 睪丸に於ける活性分布

精細管に於ては精上皮、基底膜共にⅠ型よりやや強い陽性を示す。即ち精祖、精母細胞は中等度陽性で、セルトリ氏細胞も弱陽性を呈する事が多い。間細胞及び疎性結合組織は同様に陰性の事が多い。血管壁内被細胞も同じく弱陽性を呈する。睪丸白膜はⅠ型よりやや強く陽性を呈するものの様である。睪丸網は時に痕跡的陽性を呈する事があるが概ね陰性である。

第4項 睪上体に於ける活性分布

輸出小管、睪上体管共にその上皮細胞、基底膜はⅠ型に比べ弱陽性乃至痕跡的陽性を示すに過ぎない。然し固有膜中の平滑筋線維及び睪上体管に於ける輪走平滑筋層ではⅠ型と同程度或はやや強い陽性度を示す。間質結合組織は陰性の事多く、血管壁内被細胞はⅠ型と同様に弱陽性乃至は痕跡的陽性を示している。管内腔は全く陰性である。

第5項 精囊腺に於ける活性分布

粘膜上皮細胞はⅠ型の陽性に対し強陽性を呈し、粘膜固有層も陽性を呈する。平滑筋線維Ⅰ型と比べると

いささか陽性度が弱い、外膜は概ね陰性である。

第6項 前立腺に於ける活性分布

Ⅰ型と本質的な差異は殆ど認められない。即ち腺上皮細胞、前立腺小管上皮細胞は強陽性又は中度陽性、間質は殆ど陰性であるが、平滑筋線維は弱陽性乃至は痕跡的陽性を示すことが多い。

第5章 ピロフォスファターゼとフォスファタターゼとの比較

第三、第四章にて前田の創案せるピロフォスファターゼⅠ及びⅡ型の組織化学的証明法を用いての成熟雄性家兎の泌尿生殖主要臓器の活性分布状態を比較的詳細に検討したが、本章ではそれとフォスファタターゼの活性分布とを比較検討してみたい。

アルカリ及び酸フォスファターゼの活性分布は緒言に於ても言及した如く数多くの研究者によつて実験され多くの発表が見られるのであるが、或は酸又はアルカリの一方に偏し、或は又可成り略述されていて泌尿生殖系臓器組織に於ける詳細な報告は原による畢上体のアルカリフォスファターゼのみの様に見受けられる。

その他高松は哺乳動物の正常諸臓器組織に於けるアルカリフォスファターゼの分布を系統的に、比較的詳細に述べ、又田上は酸フォスファターゼの組織内分布に就いて述べているので、それらの成績と私の成績を比較検討する事とする。

第1項 アルカリピロフォスファターゼとアルカリフォスファターゼに就いて

前田によればフォスファターゼとピロフォスファターゼの活性分布は、小腸腺細胞、赤血球、筋線維、血管壁等を除けば反応の強弱に相対的な差が見られるだけで本質的には余り大きな差はないとしている。事実腎臓に於ても一般的に皮質に多い点は同様で、やや異なる部としては糸球体に於てフォスファターゼは殆ど陰性なのに対し、ピロフォスファターゼは弱陽性を呈するし、又ヘンレ氏係蹄、中間部、集合管部でも前者は全く陰性なのに対し後者では弱陽性乃至は痕跡的陽性を呈する点である。細尿管主部の上皮細胞が中等度陽性、又は強陽性を呈する事。乳頭部では陰性である事は両者全く一致する。又後者では血管壁内被細胞に弱陽性乃至は痕跡的陽性を呈するが前者は陰性なる点も異なる。

畢丸では本質的な差は認められない。畢上体では原によれば成熟家兎の場合に限り輸出小管、畢上体管の上皮細胞は両者共に陽性、輪状筋層も共に弱陽性、疎

性結合組織は共に陰性、血管内被細胞は共に弱陽性、時に陽性と両者可成り一致した成績が得られている。

第2項 酸ピロフォスファターゼと酸フォスファターゼに就いて

泌尿生殖各臓器組織に於ける酸フォスファターゼの詳細な発表は余り見られないので、そのピロフォスファターゼとの比較は後日機会を得て行い度いと思へるが前田及び田上によれば、前立腺では殆どその差はないものの様であるが腎臓殊に糸球体及び畢丸では多少の差が認められる。

第6章 総括及び考按

フォスファターゼが磷酸の代謝に密接な関係を有するのみならず、磷酸と結合し得る種々の化学物質の代謝に関与している事は今更述べる迄もない事である。然らばピロ磷酸は如何かと云うに、それはピロフォスファターゼの存在がピロ磷酸をして磷酸の代謝プールとして意義あらしめていると思ふされるのである。

私はピロフォスファターゼを証明する原理として、ピロ磷酸鉄錯塩を基質として用い酵素活性のある組織片上で磷酸鉄又は水酸化鉄塩として組織化学的に証明する前田氏法に従つて吾々の領域に於ける臓器組織内の該酵素の活性分布を検討したのであるが、これは種々の疾患に際しフォスファターゼの消長に或る意義が認められるのと同様にピロフォスファターゼの消長がある生理的意義の解明或は又病的機転の解明の一助となるのではないかと云う考えの前提として正常時に於けるその分布を知る事が絶対の条件である為に行つたものである。

私の得た成績では先づピロフォスファターゼ活性の強い部はその臓器の機能的活動の旺盛な部位である事が明かとなつた。即ち此の事実は前田も述べている如くピロ磷酸は呼吸酵素活性の強い細胞に生成する可能性が強いという事を暗示しているものと思われる。而も一般的にピロフォスファターゼの活性がその分布範囲が広い事はその事実が即ち生体内で種々の機序により生成されるピロ磷酸が磷酸の代謝プールとしての意義を持つことになると思ふるのである。

私の得た成績を総括的に述べてみると、先づ腎臓に於ては糸球体の各部ではⅠ型が弱くⅡ型に強いのに對し、主部上皮細胞及び移行部迄ではⅠ型の方がやや強い。又ヘンレ氏係蹄、集合管部ではⅡ型の方がやや強い。その他では著しい差は認められず僅かに血管壁内被細胞でⅡ型がやや強い程度である。

睪丸にては本質的な差は殆ど見られず、睪上体にては同様の事が云える。強いて求めれば僅かに輸出小管及び睪上体管の上皮細胞がⅠ型に強く、輸走平滑筋層でⅡ型がやや強い程度である。

精囊腺では上皮細胞層で僅かにⅡ型が強く、粘膜固有層でもⅡ型の方がやや強い。平滑筋線維もⅡ型に強いのは他の臓器組織の平滑筋層に於ける場合と同様である。

前立腺では腺上皮細胞その他に著しい差異は認められない。

以上の事実が種々の重要な意義を包含している事は疑う余地のない事であるが中でもその機能的方向の一つの指針となり得るという事は明かに考えられる事である。例えば腎臓に於て最も重要な役割を演ずるものの一つである細尿管殊にその主部ではⅠ、Ⅱ型共に強い陽性を示しているという事実も興味深い。

尙又フォスファターゼ活性は成熟例よりも幼弱性に強く、此の事から発育期の細胞に多量に出現して、発育の完成と共に漸次減少する事実が認められているが、これは発育の為の物質代謝が盛に行われている事を示すものでその際に磷酸エステルその他の代謝も之に関与していると考えべきであろうし、ピロフォスファターゼに就いてもかくの如き状況は充分に考えられるものである。

第7章 結 論

私は前田の創案になるピロフォスファターゼの組織化学的証明法を健康雄性家兎の泌尿生殖臓器組織に応用し、その活性分布の範囲を明かにする事によつて、その存在が生体の生理的並に病的機転に果す役割を解明する一つの前提をなすという考え方の基礎を固め、更にフォスフ

オモノエステラーゼの活性分布より尙広範な分布をなす事を知りその磷酸代謝に対する重要性を更めて認識するに至つたのである。

(欄筆するに当り終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師重松教授に深甚なる謝意を捧げると共に種々御助言を頂いた元本教室助教授、高橋博士に感謝の意を表する次第である。)

本論文の要旨は第十回久留米医学会総会にて発表した。

主要参考文献

- 1) 赤松：化学実験法，第2部，第12巻（微生物及酵素実験法）587，昭22.
- 2) 市川：細胞化学，その理論と術式，357，1953.
- 3) Roche, J. : Biochem. J., **16** : 809, 1922.
- 4) Bamann, E and Galle, H. : Biochem. Z., **293** : 1, 1937.
- 5) Norberg, B Acta chem. Secand., **4** : 601, 1950.
- 6) Sumner, J. B. : Chemistry and Method of Enzymes., **93** 1953.
- 7) 久保・高松：日病会誌，**40** : 1, 昭26.
- 8) Gomeri G. : Proc. sec. Exp. Biol. Med., **42** : 23, 1939.
- 9) Gomeri, G : Microscopic Histochemistry. ; Chicago. 172.
- 10) 武内：医学と生物学，**3** : 279, 昭19.
- 11) 武内：同上，**5** : 158, 昭20.
- 12) 高松・他：満医附録号，215, 1942.
- 13) 石川・他：日病会誌，**40** : 68, 1951.
- 14) 前田：十全医誌，**57** : 1330, 1955.
- 15) Roche, J. Thoai, N. and Durand, J. : compt, rend., **217** 119, 1943.
- 16) Romeis, B : Taschenb, mikroskop, Technik ; 13 Auflage, Berlin, 343.
- 17) Roche, J. and Bandoi, J. : compt, rend, soc, biol., **137** : 245, 1943.
- 18) 飯沼：新しい組織学研究法，221, 1955.
- 19) 原：皮と泌，**14** : 6, 436, 昭27.
- 20) 高松：東京医新誌，**3181** : 841, 昭15.
- 21) 田上：熊本医誌，**29** : 5, 610, 昭30.
- 23) C. Allen : The Kidney, Grune & Strat-ion, New York, 1951.

Fig 1. Activity of Pyrophosphatase on Kidney

 Rabbit Portion		Type I										Type II									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Renal Corpuscle	Epth. of Capillary	±	±	-	-	±	-	±	±	-	+	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Epth. of Glomerulus	±	±	±	-	±	-	-	±	±	±	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Basement Membrane	-	-	-	±	-	±	-	-	±	±	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Epth. of Renal Capsule	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
Renal Tubule	Distal Tubule	†	-	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Proximal Tubule	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†	†
	Loop (Henle)	-	±	-	-	±	±	-	-	±	-	+	-	±	-	±	-	±	-	±	±
	Collecting Tubule	-	-	-	±	-	-	-	-	-	±	+	+	±	±	+	±	±	±	+	+
Interstitial Tissue		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endoth. of Blood Vessle		±	±	±	+	+	±	+	±	±	±	+	+	+	+	+	±	±	+	±	+
Epth. of Papillary Duct		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fig. 2. Activity of Pyrophosphatase on Testis

 Rabbit Portion		Type I										Type II									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seminiferous Tubule	Basal Membrane	+	±	†	+	+	†	†	+	†	†	†	†	+	+	†	†	†	†	†	†
	Spermatogonia	+	+	†	+	†	†	†	†	†	+	†	+	+	+	†	+	†	†	†	†
	Spermatocyte	†	+	+	†	†	+	+	†	†	+	†	+	†	+	+	†	†	+	†	†
	Spermatid	†	+	+	+	†	+	+	†	†	†	+	†	†	+	†	†	†	†	+	†
	Supportive Cell (Sertoli)	-	±	-	-	±	±	±	±	-	-	-	±	±	+	+	+	±	-	±	±
Interstitial Cell		-	-	-	-	-	±	-	±	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	-	±
Connective Tissue		-	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endoth. of Blood Vessle		+	±	+	+	±	+	+	+	±	+	±	±	+	+	+	+	±	±	+	+
Tunica Albuginea		±	±	±	-	-	±	+	-	±	±	±	+	±	+	+	±	-	-	±	±
Rete Testis		-	-	-	-	-	±	-	±	-	-	-	-	±	-	-	-	-	±	-	-

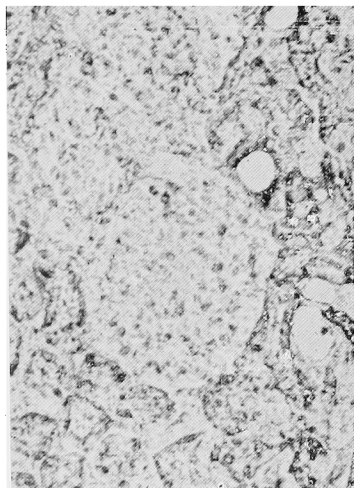


Fig. 1. Kidney (I)

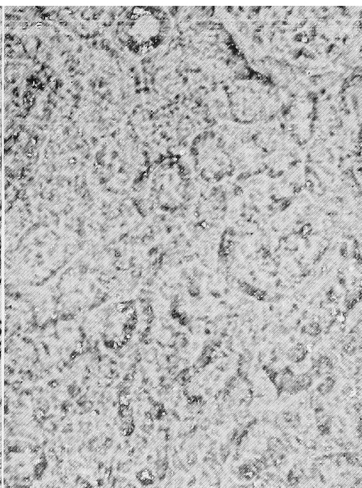


Fig. 2. Kidney (I)

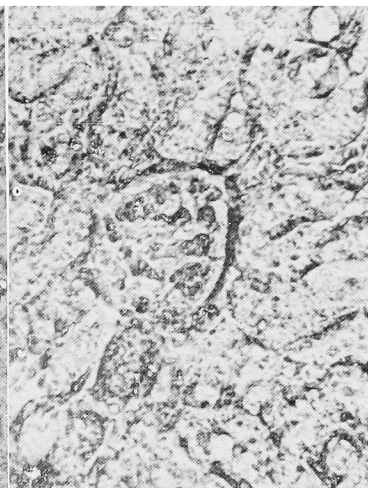


Fig. 3. Kidney (II)

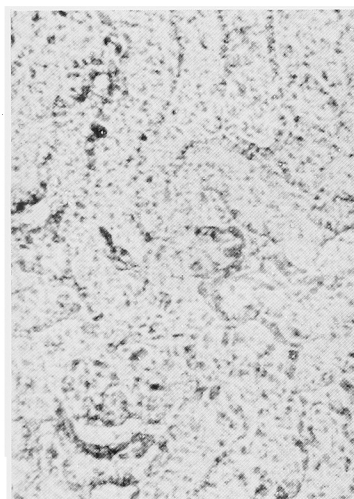


Fig. 4. Kidney (II)

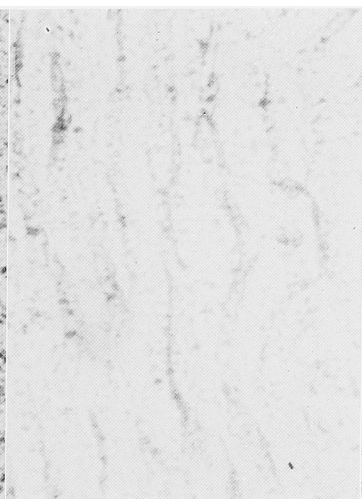


Fig. 5. Kidney (II)

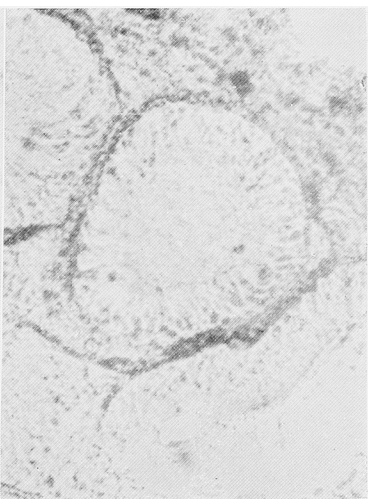


Fig. 6. Testis (II)



Fig. 7. Epididymis (I)



Fig. 8. Epididymis (I)



Fig. 9. Epididymis (II)



Fig. 10. Epididymis (II)



Fig. 11. Seminal Vesicle (I)

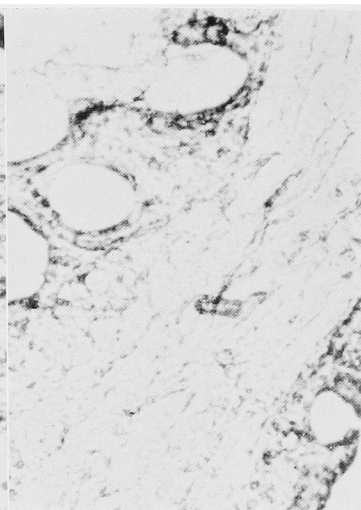


Fig. 12. Seminal Vesicle (II)



Fig. 13. Prostate (I)

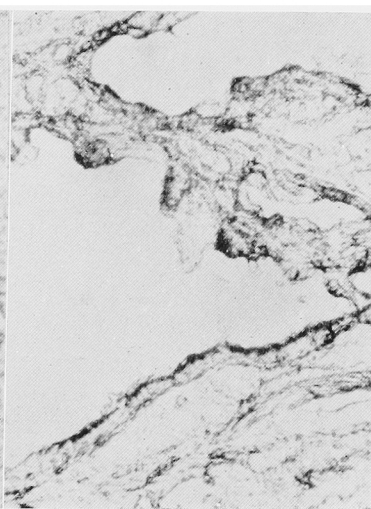


Fig. 14. Prostate (II)

小野薬品の新薬紹介

ONOCAINE

コカイン無用化す

鎮痛・止痒
新・局所麻酔剤

非麻薬

オノカイン

【文献送呈】

◇名大・外 科
◇神大・眼 科
◇京大・泌尿器科
◇阪大・皮膚科
◇慶大・産婦人科
◇東大・耳鼻科

★麻酔力はコカインの1000倍
★価格はコカインの $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{25}$

(包装) 十倍散 溶液
ゼリー(尿道麻酔) 軟膏(止痒)

ONO PHARMACEUTICAL CO., LTD.

大阪市東区道修町2

小野薬品