

尿管膀胱電図 Electro-ureterocystogram の研究

I 尿管電図法による人体尿管収縮波
の伝導の速さ並びに周期について

慶応義塾大学医学部皮膚科泌尿器科教室 (泌尿器科主任 田村 一教授)

宗 達 也

A Study of Electro-ureterogram Especially on the Conduction
Rate and Period of the Peristalsis of the Human Ureter

Tatsuya Sō

*From the Department of Urology, School of Medicine, Keio University**(Director - Prof. Hajime Tamura, M. D.)*

A series of electro-ureterograms in situson human ureters was studied.

Unipolar recordings were taken by placing two active electrodes in the lumen of the ureter and the indifferent electrode on the skin of the lumber region.

This two active electrodes were attached to a ureteral catheter at the distance of 10cm, in order to estimate the rate of the peristalsis of the ureter.

The time constant of the amblifier was set at 0.25 sec.

Relations between the respiration and electro-ureterogram were studied by placing a thermo-couple in front of the nostrils.

The results are as follows:

1. No interference was noticed from respiration in the electro-ureterograms by this method, though bodily and/or heart activities were occasionally noticed.

2. Periods of the peristalsis were 9.5~44.5 sec. of the 12 ureters in 11 cases, which were considered to be normal, and the rate of the peristalsis was 4.5 ± 1.8 cm/sec.

The differences of the rate between each individual were remarkable, but almost constant, despite lapse of time at the same section in each individual ureter.

The rate seems to have neither any difference due to the section of the ureter, nor any definite relation to the period.

3. In the cases of neurogenic bladder, the peristalsis of the ureters was quite irrregular and at the same time each travelling could not be traced, therefore the estimation of its rate was impossible.

4. The rate of the peristalsis was normal in cases of kidney tuberculosis in which the inter vanous pyelograms showed nonpathological ureters.

I 緒 言

尿路の運動状態を臨床上手輕に觀察することは、泌尿器科医の望みの一つである。早くからこの方面に注目せられた田村教授は、1952年田村式複式電極裝備尿管カテーテルを考案せら

れ、人体に於いて尿精路の運動状態の客觀的記録を試み、その臨床上的応用への道を開こうとされた。

1953年本法により尿管収縮波が、人体尿管にそつて伝導する速さを測定し得ることを報告さ

れてより、内外にこの種の報告が相次いで見られる所であるし、又その実施を命じられた筆者は、各種の点で満足すべき結果には至らなかったのであるが、本法は尿精路運動生理及び病態生理解明のための一方法として将来の発展をまつべく、その経験をまとめてここに報告しておきたい。

Ⅱ 文献的考察

1) 尿管運動の研究法

尿路の主要部分は運動を営んでおり、その運動状態の解明は種々試みられているが、何れの方法も一長一短あり、高価乃至は煩瑣で、臨床的に手軽に用い得る方法が無かつた。今茲に尿管のみに限つて文献的に之を見ると、次の如く種々の方法がある。

イ) 剔出尿管についての観察

剔出尿管を種々の灌流液中で生存させて、その運動を観察するのであるが、本法は 1903 年 Stern が灌流液、温度などの研究を行つてから盛に行われ、その自発運動の観察、各種薬剤の影響などについて多数の報告が見られる。

ロ) 腹窓法

自然の状態での観察に近いが、実験法の性質上動物実験のみが行われている。

ハ) 露出法

直接観察し、又カニューレを挿入して、内圧、尿量などの同時測定が可能であり、又極く最近は、尿管での動作電流を測定した報告も見られるが、臨床上手軽には行えないし、又一般に麻酔、冷却などの影響を無視することができない。

ニ) レ線法

レ線キモグラフィー、レ線透視法（ビエロスコープ）、連続撮影法、レ線映画撮影法等々であるが、通例前 2 者が臨床的にも用いられ現在迄に多数の報告が見られる。

何れも造影剤を用いる所から、生理的状态での測定でない事が欠点とされる。即ち造影剤を逆行性に注入する場合は、挿入されたカテーテル及び造影剤の影響又、注入により尿管腔が伸展され病的運動状態の発生する不利がある。造影剤を経動静脈性に注入する場合は、より生理的状态に近いが、造影剤の影響ならびに尿量の増加を無視できないし、多くは陰影が弱くて読影に困難を伴うことがあるという不利がある。

ホ) 膀胱鏡法

臨床容易で、之により尿管口運動を観察し、又尿

管にカテーテル様の器具を挿入し、その内圧を測定し、之により運動状態を推測し得る。このとき田村式尿管カテーテルを挿入するならば、尿管電図の記録が可能で、最近 2～3 の報告の見られる所である。

以上の中人尿管については、レ線法、膀胱鏡法の報告が殆んど言い得る様である。

2) 尿管の運動について

生体内尿管は周期的に蠕動様運動を行つて尿を腎盂より膀胱に運搬するが、尿管運動は蠕動様運動のみでないことは周知の事実であつて、今之をレントゲンキモグラフィーにより研究された高橋等によると次の如くである。即ち イ) 固有の蠕動運動、ロ) 自動的蛇行運動、ハ) 呼吸による他動的運動、ニ) 非生理的運動と見做される所の、蠕動規律なき不規則の収縮運動の 4 つであつて、最後のものは逆行性に造影剤を注入した場合にのみ見られるものであると言う。

蠕動様運動については、剔出尿管にあつては相沢の報告の如く、稀にはその自発性収縮が尿管中部におき、両方向に向つて伝播され、又は膀胱端におき腎方向へ連播すること（逆蠕動）も存するが、生体にあつては通例腎盂に始つて膀胱に向い伝播し、尿管の途中より始まる事なく、又途中で消失することもないとせられ、正常状態では逆蠕動は決しておきない。

3) 尿管の長さについて

邦人の尿管の長さは、24乃至 25cm 前後の如くである。即ち北川の計測では死体 12 例では右側平均 26.6cm、身長 1/5.81、左側平均 25.7cm、身長 1/5.82 であり、生体 8 例で尿管カテーテルを出来るだけ挿入して計測した所によると、右側平均 27.8cm、身長 1/5.5、左側平均 29.6cm、身長 1/5.35 である。但し生体についてのこの値は尿管口より腎杯先端迄の値と解さなくてはならぬ。

田中 (1916) は生体 15 例で同様の方法で測定し、21.5 乃至 32cm で、胴長に關係するものの如しと言う。左右の差は右側が少しく長く、その差は 0.5 乃至 2.0cm であるとした。

羽太 (1917) は 15 乃至 50 才の死体 91 例で検し、男子右側は平均 24.5cm、左側は 24.6cm 右側の長きもの多く、その差は平均 0.9cm、女子平均 25.5cm で、右側の長きもの、左側の長きもの同数であつて、左右の差 1.1cm 平均であつたとし、尚左右同長のものは 14 例で、男女とも平均 25cm であつたと言う。

4) 電気曲線による研究

尿管運動の研究は、又之を電気曲線によるものと、機械曲線によるものとに分つことが出来る。機械曲線

による研究は多数行われ、動物並びに人体について多数の報告があるに拘らず電気曲線による研究は比較的少く、その研究の活潑となつたのは前述の如くここ数年来の事である。

即ち1910年 Orbeli 及び Brücke の自然位尿管での実験から、狭間 (1931, 1933), 相羽 (1933), 藤井 (1933), Bozler (1938, 1942), 河野 (1938), 矢野 (1942) 等々の発表があり、それ等は或は剔出尿管より、或は開腹露出尿管よりその動作電流を誘導、増巾記録したものであるが何れも動物尿管に於ける成績であつて、人体に於けるものではなかつた。

1952年より太田等と相前後して、田村教授は田村式複式電極装備尿管カテーテルを考案され、之により人体尿管の尿管電図を記録し、臨床上の応用を試み、その都度之を発表されたことは前述の通りであるが、その後この方面の研究が相次ぎ Franksson 等 (1953), Hanley (1953), Baker 等 (1953), Milton 等 (1954), Bors 等 (1955), Butcher 等 (1955, 1956), Corey 等 (1956), 白鳥等 (1957), 生亀 (1957) その他の発表があつて次第にこの方面の知見が増しつつある。今ここに之等の文献の概略を拾うと次の如くである。

1910年 Orbeli 及び Brücke 阿氏は、自然位の尿管で自発性尿管運動の動作電流を、針電極、絃電流計を用いて誘導、記録し、動作電流曲線を得たことを報告した。電極間距離1乃至5cmの双極誘導で、曲線は横紋筋のそれと異り、3相性で、陽性の前従属変動は、収縮前の筋線維の弛緩に基ずくものであると論じている。

1931, 1933年本邦に於て狭間の動物剔出尿管に於ける動作電流の業績の発表がある。狭間は剔出尿管につき、針電極を用い、平均周期12秒、2相性の動作電流曲線を得、尿管の自動性を電気生理学的に証明した。尿管の異つた部位について検するに、動作電流の強さ、並びに自律神経毒に対する反応も亦、腎臓端より膀胱端に至るに従い漸次増加することも報じ、尿管の下1/3に神経節細胞の多い事から尿管の自動性は全く神経性のものであるとした。狭間は更に家兎尿管についても単極及び双極誘導により3種の尿管電気曲線を得、Orbeliの陽性前従属変動の前に更にもう一つの小さな電気変動の出ることを主張した。

1933年藤井は、剔出家兎及び豚尿管、自然位家兎及び豚尿管について、その動作電流を誘導し、又各種自律神経毒に対する尿管の反応をも検したが、尿管の各部に於てその波形は異るとした。又同論文の附図によ

れば、動物の種類により、又個体によりその動作電流曲線は異なるもの様である。

同年相羽は家兎を用いて、前記 Orbeli 等と同様の実験を行い、Orbeli 等と同様の尿管電気曲線を得たことを報じ、更に従属変動の成因に関し種々実験し、結局その有無は実験条件の差によるとした。即ち電極間距離や、尿管と下層組織との接触の有無などにより曲線の形が異るとした。更に氏は尿管に人工的刺戟を加えて、その電気曲線の変化につき研究し、機械曲線による Engelmann の実験成績を確認した。

1934年 Dungern は家兎の腎を露出、その表面に不分極電極をあてて腎表面の2ヶ所の電位差を測定し、腎門に近い部は、より遠い部に對し、常に電氣的に陰性であつて、その電位差は0.1乃至2.4mVであると報じたが、尿管については触れていない。

1938年1942年 Bozler は各種動物の剔出尿管につき、之に電氣的刺戟を加えてその動作電流を毛細管電極を用いて誘導記録し、動物の種類によりその波形の異なることを報告した。即ち猫、ラッテ、及び家兎尿管では、平坦部を有する波形が記録され、モルモット尿管では之に細かな振動を認めた。その振動数は標準体温で毎秒40、30°Cでは16、20°Cでは7に減ずると言う。従つて猫、ラッテ、家兎の尿管に於ける上部の扁平な陰性波は、多数の棘波の重畳によるものであらうとした。

1938年河野は海狗尿管につき動作電流を誘導し、従属変動の有無は単に誘導法の差のみによらず尿管の興奮性と密接の関係があるとした。

1942年矢野は、豚剔出尿管に電氣的刺戟を加え、単相性に導いた動作電流の大きさは、前記相羽及びBozlerの結果と同様悉無率に従うことを確認した。単相性に導いたと言つても陰性主変動の前に陽性従属変動を伴うもの、後に陰性従属変動を伴うもの、又両者を伴うものなどのあることをも報告した。

1951年以後になると人膀胱についての報告が相次で行われた。即ち Corey, Boyce 等, Slater 等, Franksson 等は相次でそれぞれ半球状、又は針状電極を人体膀胱の粘膜に接触又は刺入することによりその動作電流を誘導、記録し、本邦には入江、田村教授等の報告もあつて、膀胱電図が次第に臨床上の有用な方法となりつつあるが如くであり、我が教室も亦更に研究中である。

1952年より田村教授と前後して太田等は尿管カテーテルに電極を装置し、心電計により尿管電図の記録を試み、その波型は人健康尿管に於ても種々なる型を示

し、逆蠕動と思われるものも認めた事を報告した。

1953年 Franksson 等も亦単極球状電極を、人尿管内に挿入、時定数 0.1 秒の増巾器により尿管の動作電流の記録を行つたと報告したが、一定の結果には至っていない様である。

同年 Hanley は我々と類似の電極で、オツシログラフを用いて人尿管電図の記録を行つたことを報告した。方法の紹介を主とした論文で、逆行性腎盂撮影を行う折、この電極付カテーテルを尿管内に挿入して、まず尿管電図を記録し、次いでこのカテーテルから造影剤を注入して腎盂撮影を行つており、臨床上手軽に行えんとして推奨している。正常の尿管での尿管電図では収縮波の持続は凡そ 9 秒、その周期は 20 秒乃至それ以上で、2~3 の疾患の際の知見をも述べている。更に本法の利点として、尿管内の尿の有無に拘らず尿管運動を検査し得ること、従つて諸種薬物の尿管への直接作用(利尿による二次的のものでなく)を検し得ることを挙げ、例えばバンサインは尿管の収縮には抑制的に働くことを尿管電図的に確認している。

同年 Baker 等は、Orbeli 等の如く犬を開腹して尿管を 2 乃至 4cm 周囲組織より遊離挙上し、針状の有効電極を之に刺入、不偏電極は腹部皮膚上において、その動作電流を Offner 脳電図計で増巾記録した。波形についても論じ、本法は各種の病態生理、及び薬物の尿管への影響などの実験、比較に役立つであろう事を述べている。即ち正常尿管では尿管電図は 3 相性、稀には 2 相性で、前者は始陽性波次いで陰性波、更に陽性波の 3 相であり、後者では、初に陽性波次いで陰性波の 2 相である。その振巾には大なる個体差があるが、持続には個体差が少い。又尿管に狭窄をおこすと収縮波は周期は変りなく、唯その振巾を増大して之に対応する。尿管を横切除して、之を再縫合しても狭窄をおこさない限りその尿管電図は正常の場合のものと異なるところがない。更に又深麻酔によつても波形には影響が見られないなどの知見を発表している。

同年 Kneucker は家兎及び人に於ける腎、腎盂の電位を心電計を用いて記録し、腎に実験的に障害を与えると、その電気曲線は家兎及び人とも直に変化し、正常のものと区別できることを発表した。同氏は更に 1956 年再び家兎露出腎の電位を、表面及び針電極を用いて誘導、その電位は腎固有のものであり、左右腎では同一でないこと、利尿により波形の変化することから、腎生理研究上有用な方法であるとした。

1954 年 Milton 等は Hanley の電極を用いて、心

電計により人尿管電図として頻度が通例毎分 4 乃至 6 回の 2 相性波を得た。又尿管の下端で収縮波が欠損し、為に水腎を惹起したと考えられる 2 症例を報じ、かかる症例の検索に本法の有用なことを報告した。

1955 年 Bors 等の外傷性脊髄損傷患者についての報告がある。尿管カテーテルに電極と、炭素マイクロフォンと同一原理で、内圧の変化の測定可能な装置とを装着して、ペン書きオツシログラフで尿管電図と同時に尿管内圧の変化を記録し得ることを示し、上述の患者の 12 例で尿管内圧曲線について報告しているが、正常例の報告は見られない様である。

同年 Butcher 等も亦 Hanley 類似の電極を、人尿管の下 1/3 の部に挿入し、その尿管電図を電極間距離 2.5cm の双極誘導で、心電計を以て記録している。人尿管電図は犬のそれに類似であるがより低電位であつて、振巾は最大 0.5mV、周期は毎分 0.8 乃至 10 回、持続は 0.4 乃至 0.6 秒であり、体動、呼吸動、又心動が混入することがあることわつている。

1956 年 Corey 等は、同様の電極を 8 例の人尿管内に約 20cm 挿入し、双極誘導で、Grass のペン書きオツシログラフを用いて記録、2 相性の曲線を得、その各々の振巾は平均 4.45mV、6.18mV で、持続は 8.82 秒、頻度は毎分 2.47 回であると報告した。而して手術室で挙上した尿管での尿管電図も、上記の方法によるものも本質的に同一であるとした。彼等は亦副出尿管によつても実験を行い、2 相性の曲線を得、その頻度も自然位のものと同一である所から、尿管収縮波の頻度には、神経の影響がない様であると論じている。

同年 Butcher 等は再び本法により犬で尿管吻合後の水腎発生機構の解明のための研究を行つている。彼等によると犬尿管を切断、尿管吻合術を行つて、その後 4 週迄は吻合部を蠕動が通過しない。吻合部より上部の尿管が拡張したときは、その収縮波の伝導の速さが下部の尿管に比して遅くなる。しかもその程度は大凡上部尿管の拡張の度に比例する。伝導の速さは常に吻合部で阻碍され、その程度の大なる程、又吻合部を越えない収縮波の多い程、上方尿路の拡張も亦大である。以上の事柄と、拡張の大なる場合も吻合部には大して狭窄を認めない事から、尿管吻合後の水腎は吻合部の機能不全によつておきると結論している。

1957 年白鳥等は犬及び人について開腹露出剝離尿管に電極を刺入、その動作電流を誘導し、尿管蠕動運動の強弱によりその波型に変化が来る様であるとした。典型的尿管動作電流の波型は、陰性主放電と之に随伴した陰性副放電があり、更にその前後に陽性放電を

伴つたもので、人では振巾 0.3 乃至 1.7mV, 持続 0.3 乃至 1.1秒, 周期 5 乃至 40秒, 速さ 14 乃至 26mm/秒であるとした。

同年生龜は田村式と同様の電極を用い、ペン書きオシログラフにより正常人尿管の尿管電図を記録、時定数 1.8秒で振巾 $3.8 \pm 1.34\text{mV}$, 周期 $14.4 \pm 5.77\text{秒}$, 速さ $3.7 \pm 1.64\text{cm/秒}$ としたが、検査に際し、何時でも良いデータが得られるとは限らないため、常に臨床上役立つとは言われないとしている。又本法によりファイナリン、ブスコパン、デプロパネックスの尿管蠕動に及ぼす影響をも検し、その何れも尿管蠕動を抑制するとした。

5) 尿管膀胱電図の名称について

第41回日本泌尿器科学会総会に於て本論文の要旨を発表した折は electro-uretero-vesico-gram と言う名称を用いたが、今回は表記の如く electro-ureterocysto-gram とした。蓋し臨床上慣例として cysto-gram が用いられるからである。又筋電図としなかつたのは、従来の習慣上臨床的に筋電図という専ら骨格筋より誘導されるものを連想し易いと考えた所からである。文献上之を見てもその名称は様々で、1952年 Boyce 等は bladder electromyography といった名称を用い、Baker 等 (1953), Franksson 等 (1953), Vest 等 (1954), Detar 等 (1954) もまた之に倣つたが、Dungern は腎よりの電位の記録を慣用の Elektrogastrogramm, Elektrocholecystogramm などに倣つて Elektronephrogramm と呼ぶ事を提唱しており、Hanley (1953), Slater (1953), Milton 等 (1954), Butcher 等 (1956) も亦この種の名称を使っている。

III 実験方法

1) 実験装置

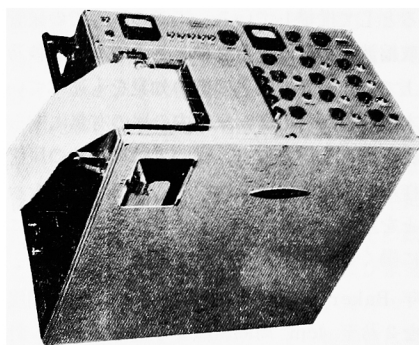
イ) 有効電極 Ch 3 乃至 5 号の目盛付尿管カテーテルの先端及び之より 10cm 隔つた位置に、それぞれ尿管カテーテルを取り巻く巾約 2mm の AgAgCl の不偏電極を装置し、之よりの誘導電線は細きエナメル絶縁線で、それぞれ尿管カテーテル内を通して外方に導くが如くした。即ち田村式複式電極装備尿管カテーテルである。初、筆者は手製のものをを用いたが、その後武井医科光器製作所の好意により作製されたものをを用いている。誘導電線は、カテーテル内腔に比して十分小なるもので、之によりカテーテルから尿を導出し得、又カテーテルを通して逆行性に液体を尿管に注入できる如くしたものである。

ロ) 不偏電極 この電極はなるべく大きく、又尿管内の電極と同一金属で出来ていることが望ましい。筆者は約 $20\text{cm} \times 25\text{cm}$ の、矩形銀板を利用した AgAgCl の不偏電極とした。

ハ) 増巾記録装置 増巾記録装置は日本光電KK製全交流直記式脳電図計 (8 素子, 時定数 0.25秒) 及び田村式尿管膀胱電図計 (続報参照) を用いた。(第1図)

Fig. 1.

Electro-ureterograph directed by Prof. H. Tamura.



2) 電極の配置

2 3 例外を除いて、全例有効電極、不偏電極誘導法を採用した。即ち電極の配置は以下の如くである。

イ) 有効電極 田村式複式電極装備尿管カテーテルを背位の被検者の尿管内に挿入する。その深さは一律に尿管口より 20cm とした。(装着された2つの電極は相羽昭に従つてそれぞれ近心、遠心電極と名付けることにした。即ち以下尿管カテーテルの先端に装着された電極、即ち誘導時腎に近い方の電極を近心電極と呼び、又之より 10cm 隔つた電極即ち誘導時腎により遠い方の電極を遠心電極と呼ぶ。而して前者の誘導電線は青色に、後者は赤色に着色せしめ、誘導時の識別に役立たしめた。) 筆者は可能な限り同時に両側の尿管について検査を行つた。

ロ) 不偏電極、大型の不偏電極は、3%の食塩水で浸した布で巻き、背位の被検者の腰部下で尿管の走行をなるべく広く覆うが如く位置させる。ここに於て各電極を尿管膀胱電図計の lead-in-box に接続すれば、尿管電図を記録し得るわけであるが、筆者はこのとき次の諸点に留意した。

3) 実験上の注意

イ) 被検者への周囲からの電氣的諸影響殊に交流の妨害をできるだけ少なくする様注意した事は言う迄もない。即ち膀胱鏡照明用変圧器に至る電線は、出来

るだけ被検者より遠方に於て電源より外すなど、すべて被検者には 100V, 50サイクルの電線が近附かぬ様心がける。

ロ) 有効電極の誘導電線の、増巾器の lead-in-box への接続は原則として

i) 有効電極が電氣的に陰性となるときペンは記録紙上に於て下方に振れる様にした。

ii) 右尿管の尿管電図曲線は、記録紙上に於て左尿管の尿管電図曲線の上に来るが如くした。

iii) 近心電極による曲線が記録紙の上方に、遠心電極による曲線が下方に来るが如くした。

ハ) 記録中膀胱は常に空虚となる様留意した。

ニ) 尿管電図計の感度は、症例により加減はしたが、一般に 0.5mV の入力に対し、ペンの振れが 1cm 前後となる如くした。校正電圧は 0.2 及び 0.5mV とし、記録中隨時之を入れて確認した。

ホ) 脳電図計による測定の際は、時間軸は、ストップウォッチにより 5 乃至 10 秒毎に、時間軸スイッチを押し、又離して記入した。

ヘ) 記録紙の紙送りの速さは毎秒 1cm 前後とした。

ト) 初め数例は、鼻孔前に熱電対をおき、呼吸曲線をも同時に記録した。(第 3 図) しかし上述の如き電極の配置では全くその影響を認めないことを証明し得たので、後には中止した。

チ) 記録中は、尿管電図への被検者の精神的影響を考慮し、医師相互間の会話もできるだけ避け、且努めて被検者の聴覚、視覚、皮膚感覚等への刺激が加わらぬ様注意した。且又安静を命じて体動による妨害が入らぬ様努めたことも言うまでもない。

リ) 電極を 20cm 挿入した位置に於て、収縮波 5 回以上を良好に記録し得た後は、尿管カテーテルを下方、即ち遠心性に 2 乃至 4cm 移動せしめ、その位置で再び同様な記録を行い、以後同様にカテーテルの位置を変えてはその部での記録を行った症例もある。すべてカテーテルに挿入又は移動の直後に認められた曲線は、挿入又は移動の影響大なるものと考えて之を除き、成績はその安定後に認められた曲線について測定した。

ヌ) 被検者に対する麻酔は、原則として男子に於ては 2% トラガントゴムノボカインを、ウルツマン氏後部尿道注入器を用いて後部尿道に注入するのみにし、女子に於ては、それも行わなかつた。

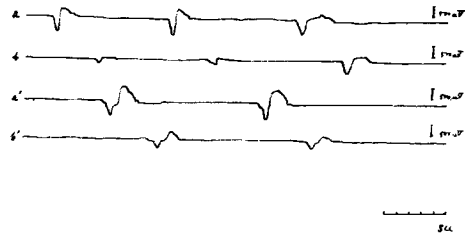
入院及び外来患者中から検査に協力的な症例のみを撰んで記録を行つた。而して操作の便利上症例は主として女子を撰び、全例膀胱容量は 100cc 以上であつて、総数 41 例である。

1) 健常尿管の尿管電図

尿管が健常と考えられる症例に於ては、一般に振幅 2mV 前後、持続 5 秒前後の曲線が一定の周期を以て記録された。その代表的なものは第 2 図の如くである。

Fig. 2.

A typical type of normal electro-ureterogram from normal ureters.



左右尿管のそれぞれ 2ヶ所よりの尿管電図を同時に記録したもので、ab a'b' の順にそれぞれ右近心電極、右遠心電極、左近心電極、左遠心電極による曲線である。何れも略々一定の周期を以て類似の曲線の繰り返しが現れ、曲線と曲線の間にはペンの振れは殆んど見られない。本例の曲線の振幅は 0.25mV 乃至 1.65mV であつて、持続は 1.8 乃至 5.1 秒である。曲線の形にはかなりの個体差があり、又同一症例、同一尿管部位に於ても多少の変化の見られる事があり、又尿管の部位によつても差のある如くであるが、後述の神経因性膀胱症例(第 4 図)を除いて常に基線の安定が見られ、又収縮波の伝導している状態が認められた。尿管の健常と思われる 11 例、12 尿管に於て曲線の振幅は 0.11 乃至 6.47mV で、持続は 1.8 乃至 8.8 秒である。

(第一表)

イ) 呼吸並びに心臓の動作との関係

呼吸により尿管電図が影響を受けることを考えて数例に於て鼻孔前に熱電対をおき呼吸曲線を併記したが、呼吸曲線は尿管電図とは別個のもので上述の如き電極の配置では、尿管電図に全く影響を与える事がないのを確め得たので、数例に行つて中止した事は前述の通りである。

心臓の動作電流は、殊に左側の近心電極が尿管口より比較的深く挿入された位置で測定された尿管電図に、規則正しい低電位の棘波として混入することがあ

第1表

症例 1 I. S. 41才 ♀ 膀胱三角部炎

左

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	17.3 17.1 18.8 14.3 (16.9)	2.7 2.5 3.0 2.6 2.6 (2.7)	

症例 7 F. T. 30才 ♂ 左腎結核 (手術済)

右

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	18.9 16.8 17.5 (17.7)	0.84 0.46 0.59 (0.63)	5.3 4.9 4.1 (4.8)
		2.0 2.0 1.9 (2.0)	0.81 0.69 0.67 (0.72)
12cm	17.7 16.7 16.3 15.8 13.8 (16.0)	0.71 0.77 0.75 0.86 0.77 (0.77)	8.5 7.8 7.9 8.8 7.9 (8.2)
		1.8 1.7 1.8 1.7 1.8 (1.8)	0.60 0.52 0.54 0.54 0.69 (0.58)
			5.0 4.4 4.1 (4.5)
			7.2 8.5 8.2 7.9 7.4 (7.8)

症例 8 O. R. 20才 ♀ 膀胱三角部炎

右

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	13.6 11.0 13.5 10.8 12.2 (12.2)	1.04 0.98 1.25 1.46 1.36 (1.21)	3.5 4.0 3.7 4.3 3.9 (5.1)
		2.5 2.5 2.7 2.7 2.6 (2.6)	0.79 0.71 0.61 0.86 0.70 (0.65)
20cm	13.9 13.7 17.7 14.0 15.8 (15.0)	1.65 1.43 1.36 1.58 4.4 (1.52)	4.5 4.5 4.2 3.8 4.4 (3.7)
		2.7 2.6 2.4 2.4 2.6 (2.5)	0.79 0.72 3.8 0.57 0.72 (0.75)
12cm	10.1 11.8 9.5 10.9 12.2 (12.9)	1.00 1.29 0.97 1.07 1.28 (1.12)	3.8 4.0 3.5 3.5 3.7 (2.5)
		2.9 2.8 2.4 2.7 2.7 (2.7)	0.46 0.57 0.50 0.92 0.54 (0.60)
			3.5 3.9 3.5 4.1 3.0 (3.6)

左

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	13.3 12.3 11.8 11.2 11.3 (12.0)	1.01 0.80 0.99 1.13 1.06 (1.00)	2.7 2.2 1.8 1.9 3.2 (2.4)
		3.3 2.9 3.2 3.3 3.1 (3.2)	0.54 0.37 0.31 0.25 0.31 (0.36)
			3.2 3.7 2.2 3.5 4.0 (3.5)

症例 12 Y. S. 31才 ♀ 左腎結核 (手術済)

右

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	22.9 20.8 23.8 15.2 44.5 (25.2)	0.98 0.80 0.84 1.50 0.65 (0.85)	6.8 8.0 7.2 5.5 6.0 (6.7)
		1.7 1.7 8.5 1.7 1.6 (1.6)	0.36 0.29 0.27 0.27 0.39 (0.32)
			4.6 4.2 4.6 4.3 3.6 (4.3)

症例 13 E. T. 29才 ♂ 左腎結核

右

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	14.0 14.9 22.7 21.8 13.5 (17.4)	1.08 1.87 2.04 1.81 1.08 (1.58)	7.6 7.6 7.3 5.9 6.6 (7.0)
		2.4 2.2 2.1 2.0 2.1 (2.2)	0.69 0.64 0.75 0.82 0.90 (0.76)
			4.3 2.8 2.6 2.6 2.9 (3.0)
15cm	19.0 16.0 24.9 21.4 25.4 (21.3)	0.35 0.58 0.54 1.54 1.26 (0.85)	5.1 5.5 6.1 6.1 6.1 (5.8)
		2.1 2.2 2.7 2.0 2.5 (2.3)	0.76 0.11 0.14 0.36 0.90 (0.77)
			5.9 6.2 6.1 6.9 6.1 (6.3)
12cm	30.6 18.3 20.2 20.8 17.3 (21.4)	1.69 1.32 1.30 1.20 2.04 (1.51)	6.4 5.1 5.5 5.7 5.1 (5.6)
		1.9 2.1 1.9 2.0 2.9 (2.2)	1.36 1.34 1.61 1.27 0.72 (1.26)
			4.6 4.4 4.5 6.6 6.8 (5.3)

症例 18 W. Y. 44才 ♀ 右腎結核 (手術済)

左

* 周 期 (秒)	近心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)	伝導の 速さ (cm/秒)	遠心電極による 振巾 持続 (mV) (秒)
20cm	19.5 19.4 15.5 29.3 16.2 (20.0)	2.36 2.45 1.64 2.50 1.94 (2.17)	3.3 3.0 2.4 4.8 4.4 (3.7)
		8.1 7.4 2.1 5.5 7.4 (7.2)	3.10 2.80 2.10 2.80 3.40 (2.84)
			6.6 6.6 6.0 7.2 4.8 (6.2)

15cm	18.9	2.57	4.8	3.0	3.40	3.9
	23.0	2.57	4.8	2.9	3.40	4.3
	24.0	2.57	3.9	2.7	3.40	4.0
	17.6	2.21	3.6	2.6	3.60	5.1
	17.3	2.57	4.2	2.9	3.60	3.9
	(20.2)	(2.50)	(4.3)	(2.8)	(3.48)	(4.2)
12cm	17.5	1.77	4.2	3.9	2.20	6.6
	16.4	1.07	4.2	3.7	2.40	6.0
	15.4	1.14	4.0	3.7	2.60	6.0
	16.0	1.36	4.3	3.9	2.60	6.3
	15.8	1.00	5.2	4.0	1.60	6.0
	(16.2)	(1.27)	(4.4)	(3.8)	(2.28)	(6.2)

 症例23 A. C. 41才 ♀ 特発性腎出血 (左)
右

*	周 期 (秒)	近心電極による 曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による 曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm	15.6	3.96	7.5	7.9	6.35	3.8
	17.8	3.61	4.5	12.2	2.13	3.5
	17.2	4.34	4.5	9.5	3.22	3.2
	16.0	3.25	4.8	11.4	1.40	3.8
	20.8	4.01	4.3	10.3	6.34	3.3
	(17.4)	(3.83)	(4.3)	(10.3)	(3.89)	(3.5)
15cm	15.0	4.71	3.5	5.8	5.51	4.3
	14.6	2.01	3.6	5.8	2.12	3.8
	13.0	4.54	3.6	6.6	4.67	3.5
		4.84	3.6	6.0	6.47	4.3
	16.2	3.20	4.3	6.1	4.14	4.0
	(14.4)	(3.86)	(3.7)	(6.1)	(4.58)	(4.0)
12cm	16.2	3.10	3.9	6.8	2.84	3.2
	14.2	3.29	4.3	6.4	4.04	3.8
	16.8	3.11	3.9	9.7	5.84	2.2
	11.2	3.77	4.6	6.7	4.51	3.3
	15.6	2.68	7.4	9.4	2.95	2.4
	(14.8)	(3.19)	(4.3)	(7.8)	(4.03)	(3.0)

 症例 28 A. K. 32才 ♀ 嚢胞性膀胱炎
左

*	周 期 (秒)	近心電極による 曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による 曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm	11.2	4.95	4.5	5.5	2.60	3.5
	11.8	5.12	4.5	4.6	2.89	4.3
	11.2	5.22	4.3	4.8	2.53	3.4
	12.0	5.40	3.5	5.0	3.03	3.4
	13.0	5.16	4.1	4.2	2.99	3.8
	(11.8)	(4.97)	(4.2)	(4.8)	(2.81)	(3.7)

 症例 31 K. S. 39才 ♀ 亜急性膀胱炎
右

*	周 期 (秒)	近心電極による 曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による 曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm		0.81	5.4	9.1	0.57	5.2
	33.1	0.79	4.6	8.7	0.56	5.2
	41.0	0.60	4.3	9.6	0.65	5.2
	33.2	0.96	4.8	9.1	0.78	5.3
	39.6	0.75	4.0	9.6	0.67	5.5
	(36.7)	(0.76)	(4.6)	(9.2)	(0.65)	(5.3)

15cm		0.82	5.6	10.2	0.56	4.0
	38.2	0.71	6.4	9.8	0.61	4.8
	32.6	1.77	7.9	9.7	0.50	4.7
	32.5	1.35	6.9	9.7	0.56	4.5
	27.3	0.68	5.9	9.1	0.56	4.7
	(32.6)	(1.07)	(6.9)	(9.7)	(0.56)	(4.5)
12cm		1.50	3.0	6.5	0.47	4.9
	42.0	0.99	4.6	5.1	0.13	3.4
	32.7	0.73	4.6	6.1	0.42	4.6
	22.2	0.47	2.9	6.2	0.38	5.2
	(32.3)	(0.92)	(3.8)	(6.0)	(0.35)	(4.5)

 症例34 S. K. 28才 ♀ ブドウ球菌性膀胱炎
右

*	周 期 (秒)	近心電極による 曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による 曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
12cm		0.95	4.8	11.1	3.80	
	15.8	2.68	4.8	8.8	4.76	5.0
	16.6	3.34	4.8	9.3	6.19	5.0
	(16.2)	(2.32)	(4.8)	(9.7)	(4.92)	(5.0)

 症例 38 T. T. 22才 ♀ 過敏性膀胱
左

*	周 期 (秒)	近心電極による 曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による 曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm	15.6	2.54	4.2	6.2	2.12	4.2
	15.8	2.54	4.2	5.8	2.63	4.2
	15.6	1.93	3.8	5.6	2.00	4.2
	15.0	2.62	4.3	5.5	2.37	4.0
	14.8	3.31	3.7	5.2	5.25	4.2
	(15.4)	(2.59)	(4.1)	(5.7)	(2.87)	(4.2)
12cm	15.0	1.76	4.2	5.7	2.12	3.7
	15.4	1.95	5.3	5.8	2.25	4.2
	15.4	2.23	4.5	5.9	2.50	3.7
	15.2	1.91	3.7	5.6	1.87	4.2
	15.2	2.06	3.7	6.2	3.75	
	(15.2)	(1.98)	(4.3)	(5.8)	(2.50)	(4.0)

1) *印 近心電極の尿管口からの位置

2) () 内の数値は算術平均値

るが、一見明らかに区別し得られ、尿管電図の曲線と混同されることはない。

体動は尿管電図に著明な影響を及ぼし、近心遠心両電極更には左右尿管の曲線に同時に不規則な曲線として混入する。従つて測定中は被検者の安静が必要である。

ロ) 尿管電図よりの尿管収縮波の伝導の速さ

尿管収縮波は腎盂に始まり、通例途中で消失することなく膀胱端に達する。又通例尿管の途中から始まることはない。従つて尿管の相隔たる2ヶ所から、同時に別の増巾器により尿管電図を記録すれば、まず近心電極に、次で遠心電極に一致して曲線が得られ、両曲

線の時間的ずれ(秒)は、収縮波が両電極間距離 a cm を伝わるに要した時間である故、収縮波の速さは a/t cm/秒として求められる筈である。今之を模型的に示せば第3図の如くである。左尿管には単式電極を、右

た。

$$T > \frac{a}{S}$$

かかる場合は前述の如く収縮波の伝導の速さを測定することは極めて容易で、問題はない。但し何れの場合でも収縮波が尿管の途中で消失したり、又途中から惹起される事があるときはかかる方法では測定不能であるが、この様な事は通常の状態では起らないものである。又どの曲線が近心電極によるものかは測定時必ず記載する要のある事は言う迄もない。尚逆蠕動と思われる所見は認められなかつた。第一表に表示した症例はすべて安定した状態の記録の得られた症例のみである。即ち近心遠心両電極とも類似の曲線が連続数回くり返して記録され、且又両電極による曲線の形が比較的類似である症例のみを撰んだ。近心、遠心両電極による曲線の時間的の差は、両曲線の始まりの所で、又終りの所で、又両曲線の最大振幅の所で、測り得るわけであるが、筆者は曲線の始まりと始まりの間をとつた。曲線の形が変わっても影響を受ける事なく、又曲線の始まりが、その終りよりも明瞭であるからである。従つて周期も亦曲線の始まりと、次の曲線の始まりとの間をとつた。尚又曲線の始まりとしては、急峻な立ち上りを示す点をとつて、之を曲線の始まりとした。尿管の健常と思われる症例20例中。上記要領で測定可能であつたものは11例、12尿管で、その結果は第一表に表示した。ここに膀胱炎とある症例も、尿管口の発赤腫脹は極めて軽度のものか、又その消褪後の症例のみである。又腎結核とあるものも、測定した尿管と反対側の腎の結核であつて、しかも患側も化学療法により尿は清澄となり、膿球の認められなくなつた後の症例である。表については、縦方向に連続5回の測定値を並べ、その下方の()内は5回の算術平均値である。* 印欄の値は、之等測定値の得られたときの、近心電極の大凡の位置を示そうとするもので、尿管口から近心電極迄の距離である。周期はすべて伝導の速さを測定した曲線と、その前回の曲線との間隔を近心電極で測定したものであるが、遠心電極によるものも殆んど全く同一であるので、之を省略した。伝導の速さは前述の如く、近心、遠心両電極の曲線の時間的の差によつて計算されたから、この両曲線の振幅(mV)、又その持続(秒)をも、横軸上に表示した。健常と思われる12尿管で収縮波の速さは 4.5 ± 1.8 cm/秒である。

i) 尿管の左右別による速さの差

尿管の左右別により、収縮波の伝導の速さに差があ

Fig. 3.

Relation between ureter, electrode and curves.

A kidney B ureter C bladder
D ureteral catheter with two active electrodes

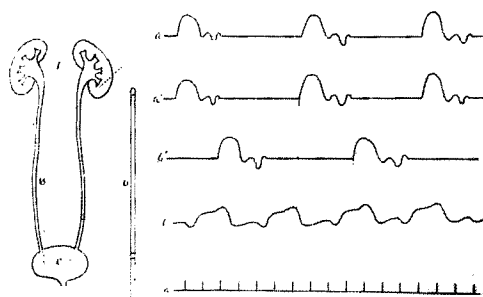
a Electro-ureterogram from r-ureter

a'b' : Electro-ureterogram from l-ureter
(a' proximal electrode)

(b' distal electrode)

c : respirations curve by thermo-comple

d : time signal



尿管には複式電極を挿入した折の尿管電図で、遠心電極の曲線の遅れを時間軸で読むために波線が引いてある。曲線Cは鼻孔前においた熱電対による呼吸曲線で、規則的な曲線であつて尿管電図への影響は認められない事を示すものである。今電極間距離を S cmとし、周期を T 秒とし、収縮波の速さを a cm/秒とすれば、

$$T \leq \frac{a}{S}$$

この場合は近心電極のどの曲線が、遠心電極のどの曲線に対応するのか不明となつて、従つてその速さの測定が不能である。一般には $S \geq 1$ cm/秒であるから $p \leq 10$ 秒なるときは問題はないが、 $p \geq 10$ 秒なるときは、近心、遠心両電極間にもう一つの同様電極を有するカテーテルによつて、曲線の伝導する状態を確める要があろう。筆者は電極を増加することによりカテーテルの内腔が狭くなり、尿管の末梢抵抗の増加することを考えて、かかる電極は用いながつた。従つて表示した症例はすべて $T \geq 10$ 秒のもののみである。而して $p \geq 10$ 秒の症例は23例にすぎなかつ

るかどうかを、尿管口より 20cm の位置で測定した値で推計学的検定を行つた。左右の尿管での伝導の速さは、5%の危険率水準で同一母集団に属するものと見做される。

ii) 尿管の部位による速さの差

正常尿管の 2 つの異なる位置、即ち近心電極が尿管口より 20cm の部にあるときと、12cm の部にあるときとで、その収縮波の速さに差があるかどうかを検定した。即ち上記の 2 群の値について、5%の危険率水準を以て推計学的検定を行うに、第 2 表の如く、5

第 2 表

正常尿管の異なる位置で得られた伝導の速さ
X₁ X₂ の比較

X₁ 尿管口より略々 20cm の位置での伝導の速さ cm/秒

X₂ 尿管口より略々 12cm の位置での伝導の速さ cm/秒

X ₁	x ₁	x ₁ ²	こみにしたときの		X ₂	x ₂	x ₂ ²	x	x ²
			x	x ²					
2.7	-1.9	3.6	-2.1	4.4	1.8	-3.1	9.6	-3.0	9.0
2.0	-2.6	6.7	-2.8	7.8	2.7	-2.2	4.8	-2.1	4.4
2.6	-2.0	4.0	-2.2	4.8	2.2	-2.7	7.2	-2.6	6.7
3.2	-1.4	1.9	-1.6	2.5	3.8	-1.1	1.2	-1.0	1.0
1.6	-3.0	9.0	-3.2	10.2	7.8	2.9	8.4	3.0	9.0
2.2	-2.4	5.7	-2.6	6.7	6.0	1.1	1.2	9.2	1.4
7.2	2.6	6.7	2.4	5.7	9.7	4.8	23.0	4.9	24.0
10.3	5.7	32.4	5.5	30.2	5.8	0.9	0.8	1.1	1.0
4.8	0.2	0	0	0					
9.2	4.6	21.1	4.4	19.3					
5.7	1.1	10.2	0.9	0.8					
SX ₁	0.7	Sx ₁ ²			SX ₂	0.6	Sx ₂ ²	0.1	Sx ²
51.5		92.3			39.8		56.2		148.9
自由度 n			x̄	Sx ²	S ²		t		
10			4.6	92.3					
7			4.9	56.2					
17			0.3	148.5	8.7	0.220			

%危険率で両群は同一母集団に属するものと見做される。従つて一般に尿管の部位によつては収縮波の伝導の速さには差がないといえよう。

ハ) 周期

尿管蠕動の周期は、佐谷によれば数種のものにより影響を受ける。しかも、その各々の影響力は各種の条件により変動する。筆者は通常の状態での周期を測定すべく何等の前処置を行わなかつたが、努めて各種精神的並びに知覚刺激をさけ、且又膀胱尿管反射現象をも考慮して、膀胱は記録中 possible の限り空虚とする様に努めた事は前述の如くである。正常 12 尿管での周期は 9.5 秒乃至 44.5 秒であつた。尚 1~2 の例で同時に膀胱鏡的に尿管収縮波の周期を検したが、全く尿管電図

の周期と相一致することを確め得た。近心電極で測定した周期と、遠心電極で測定したものとでは、殆んど全く同一である。従つて近心電極を通過したと同じ収縮波が遠心電極をも通過したと考えられよう。

ニ) 時間的变化

尿管は周知の如く機械的刺激に敏感であるため、尿管カテーテル(電極)の如き異物が長時間挿入されていれば、尿管電図も亦変化して行くかと考えて、同一部位で 10 分前後の留置の、前と後で、之等測定値を比較して見たが、一般に一旦安定した尿管電図が記録された症例では、周期、速さ、振巾、持続とも略々一定で、時間と共に変化する如き事はない。代表例として症例 8 を表示(第 1 表)し、近心電極を尿管口より 20cm 挿入した位置で、約 12 分間放置してその前後で上記の値を比較してある。即ち最初の測定値と 12 分後の測定値とでは、周期について見れば、それぞれ 12.2 秒 15 秒であり、伝導の速さは、それぞれ 2.6cm/秒及び 2.5cm/秒の如くである。

2) 腎結核の場合の尿管電図

腎結核症例数例に本検査を行つたが、上記要領で尿管収縮波の伝導の速さを測定できたものは、5 例、6 尿管である。之は第 3 表として一括表示した。之等症例は何れも、静脈腎盂撮影に際しての尿管像には特に異常の認められない症例である。5 例、6 尿管に於て曲線の振巾は 0.25 乃至 4.20mV、持続は 1.2 乃至 10.4 秒である。又周期は 8.8 秒乃至 35.1 秒である。尿管収縮波の伝導の速さは、2.5±1.6cm/秒である。茲に腎結

第 3 表

症例 14 G. I. 25 才 ♀ 両側腎結核
右

*	周 期 (秒)	近心電極による曲線の		伝導の速さ		遠心電極による曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)	(cm/秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm	34.2	2.16	9.3	2.4	1.32	5.9	
	23.7	2.26	10.4	2.5	1.24	6.6	
	28.1	2.38	8.6	2.5	1.66	6.2	
	23.8	2.08	7.5	2.4	1.06	6.3	
	25.2	2.43	8.3	2.5	1.35	6.3	
	(27.0)	(2.26)	(8.8)	(2.5)	(1.35)	(6.3)	
15cm	22.8	2.15	7.5	2.5	1.52	6.3	
	21.8	2.23	6.3	2.5	1.80	6.3	
	23.5	2.40	6.3	2.9	1.62	7.5	
	21.8	2.30	7.5	2.5	1.43	6.3	
	(22.5)	(2.27)	(6.9)	(2.6)	(1.59)	(6.6)	
12cm	9.0	1.62	5.0	2.3	1.41	6.9	
	13.8	2.08	6.9	2.0	1.15	8.1	
	13.0	1.77	5.6	2.3	1.15	6.9	
	13.2	1.08	5.6	2.3	1.27	6.2	
	12.2	1.64	5.6	2.0	0.88	6.2	
	(12.2)	(1.64)	(5.7)	(2.2)	(1.17)	(6.9)	

症例 15 K. T. 25才 ♀ 残腎結核

右

*	周 例 (秒)	近心電極による曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
12cm	8.8	0.91	5.0	3.5	0.25	3.7
	19.8	1.00	5.0	2.8	0.29	3.1
	19.8	0.29	3.1	4.7	0.69	3.7
	17.1	0.98	3.1	3.0	0.46	3.1
	(15.2)	(0.77)	(4.1)	(3.5)	(0.42)	(3.4)

症例 16 Y. T. 37才 ♀ 両側腎結核

右

*	周 例 (秒)	近心電極による曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
12cm	34.2	2.56	4.3	3.2	0.82	1.8
	35.1	2.87	4.3	2.9	0.82	1.8
	35.1	2.53	4.3	3.1	0.82	3.0
	24.4	2.41	5.7	2.7	0.82	3.0
	31.8	2.25	3.7	2.5	0.71	1.8
	(31.4)	(2.52)	(4.5)	(2.9)	(0.80)	(2.3)

左

*	周 例 (秒)	近心電極による曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
15cm	16.8	4.20	6.1	1.2	1.50	3.7
	18.2	3.38	5.5	1.2	1.30	6.1
	16.3	3.30	5.7	1.2	1.45	5.1
	16.5	3.30	6.7	1.2	1.08	4.9
	19.5	3.30	6.7	1.2	1.66	2.4
	(17.5)	(3.50)	(6.1)	(1.2)	(1.40)	(4.4)
12cm	15.6	2.30	1.5	4.8	1.50	4.9
	12.8	1.46	1.5	3.8	2.00	4.3
	9.3	1.59	1.5	4.8	1.66	4.9
	12.3	1.00	1.2	4.8	2.08	3.0
	8.6	1.15	1.6	4.8	1.25	1.8
	(11.7)	(1.50)	(1.5)	(4.6)	(1.70)	(3.8)

症例 30 S. T. 17才 ♂ 両側腎結核

右

*	周 例 (秒)	近心電極による曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm	12.3	1.48	4.3	2.3	0.98	4.2
	12.8	1.28	4.8	2.0	0.88	4.6
	12.4	1.35	4.5	2.5	1.12	4.5
	13.5	1.45	4.1	2.5	1.08	4.8
	13.7	1.30	4.6	2.2	0.87	4.4
	(12.9)	(1.35)	(4.5)	(2.3)	(0.99)	(4.5)

症例 41 A. T. 25才 ♂ 両側腎膀胱結核

右

*	周 例 (秒)	近心電極による曲線の		伝導の 速さ (cm/ 秒)	遠心電極による曲線の	
		振巾 (mV)	持続 (秒)		振巾 (mV)	持続 (秒)
20cm	20.3	2.48	5.1	1.7	1.56	4.9
	20.8	2.35	5.3	1.5	1.78	5.1
	18.5	2.68	5.3	1.6	1.56	5.1
	15.3	2.35	5.8	1.6	1.61	5.4
	18.5	2.12	5.3	1.3	1.59	4.9
	(18.7)	(2.40)	(5.4)	(1.5)	(1.62)	(5.1)

1) * 印 近心電極の尿管口からの位置

2) () 内の数値は算術平均値

尿管での伝導の速さと、正常尿管での速さについて5%の危険率水準を以て推計学的検定を行うに、この両群には有意の差がないと認められる。標本が少々偏っているだけで常識的判断によっても、推計学的処理によっても同じ母集団に属するものであると見做されよう。従って腎結核の際に、未だI. P. による尿管像に特に変化が見られない症例に於ては、その収縮波の伝導の速さは正常尿管と差がないものと考えられよう。

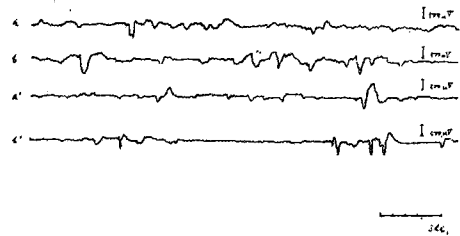
3) 2~3の症例での尿管電図

イ) 神経因性膀胱症例

第4図は35才男子の神経因性膀胱症例について上記

Fig. 4.

Pathological electrourerogram from neurogenic bladder.



要領で尿管電図を記録したもので、他の同様症例2例と共に、収縮波の発生全く不規則で、その伝導も亦認められない。

ロ) 先天性巨大尿管症例

40才女子で先天性巨大尿管と考えられる一症例に尿管電図を記録したが、殆んど全く電気的変動を認めなかった。本例は又腹壁上より尿管部を圧迫して見たが、尿管電図に著明な変化は見られなかった。

V 考 按

1) 測定方法上の 2～3 の事柄

イ) 時定数

本報告に用いた増巾器は時定数 0.25 秒としたので尿管の運動の如く遅い現象に用いて、その形を論ずるのは、大なる時定数を採用して記録した次報に譲り、その測定値は之を表示するに止めた。しかし乍ら時定数のかく短いことは、その尿管電図が原波形に忠実ではないにしても、基線が安定し、且曲線の立ち上りが急峻であつて、臨床研究上は便利である。殊に曲線の立ち上りが急峻である事は、周期及び伝導の速さの測定の如きには至便の事である。

ロ) 電極間距離

文献上電極間距離は田村式同様の電極を用いた人々でも様々であつて、太田 5cm, Butcher 等 2.5cm, 生龜 10cm, Hanley は 3cm 前後の如くである。収縮波の伝導の速さが一定であるならば、電極間距離は大なる程誤差が少いし、又計算の便を考へて、田村式では 10cm とした。之によつて収縮波の伝導の速さを測定しようとするならば、前述の如く、 $T \leq \frac{a}{S}$ (但し T は周期 秒, a は電極間距離 cm, s は収縮波の伝導の速さ cm/秒) なる場合は測定不能である。しかし乍ら v は文献上市川, 木下等の 0.3cm/秒 Holland 氏等の一症例で 0.5cm/秒など遅い症例も見られるが一般には 1cm/秒より大であると考えられるため $T \geq 10$ 秒なる症例では差支えなく測定できよう。

両電極間に更に幾つかの電極をおいて、収縮波の伝導の状態を確めるのが良い方法であるが、この場合電極を増加する事により、カテーテル内腔を狭くし、従つて尿管の抵抗—尿管内圧を増加さす事に注意を払わねばならない。

ハ) 電極の位置

電極の位置は、正確にはレントゲンなどによつて確認すべきであるかもしれない。筆者は単に尿管口からの距離を目標とした。前述の如く邦人尿管の長さにはかなりの個人差があるが、一応 20cm 以上と考えられるため電極の挿入の深さは尿管口より 20cm 以内とした。

ニ) 本法の利点

本法は尿管カテーテル法と同様の操作を必要とするのみで、極めて手軽に尿管の任意の部位で、その運動状態を連続して記録できる所に特徴がある。而も必要ならば同時に分離尿の採取が可能であり、又内圧測定装置をも併せ装着させ得、又検査が終了すれば、腎盂撮影、又薬液の注入を行い得る。

2) 呼吸並びに心臓動作電流の尿管電図への影響

尿管には呼吸による他動的運動の認められる事は衆知の事柄であるが、高橋 土屋・志賀三氏のレントゲンキモグラフィーでの研究では尿管の蠕動運動に対しては直接呼吸の影響はないという。尿管電図には Butcher 等 (1955) は体動呼吸、心動が混入することがあるとし、又尿管内圧曲線及び尿管電図による研究でも Bors 等 (1955) は心搏又は呼吸かと考えられる Artefact の妨害によりその測定がしばしば困難であつたとし、尿管電図は種々の Artefact の混入によりその測定が困難な事が欠点とされる。筆者は前述の如く被検者の体動を禁じ、又呼吸に際しての横隔膜、肋間筋等の収縮に伴つて生ずる大なる動作電流が尿管電図に混入するか否かを、鼻孔前においた熱電対により呼吸曲線を記録して検したが、上述の如き電極の配置では全くその影響を認めなかつた。体動は測定の妨害となるが、その都度之を記入することにより又同時にどのチャンネルにも同様曲線が混入する事により区別し得られる。心搏は前述の如く近心電極殊に左側のその位置が高いとき…尿管口より 20cm 前後であればしばしば…低電位の棘波として規則正しく認められるが、一見明らかに区別し得られ且無視できる程である。

3) 尿管収縮波の伝導の速さ

尿管収縮波の伝導の速さを、生体内で測定したものを文献的に見ると次の如くである。

i) レントゲンキモグラフィーによる報告

田村教授が尿管電図的に収縮波の速さの測定を試みられる迄は、人体尿管収縮波の伝導の速さは殆んどすべてレントゲンキモグラフィー

による方法のみによつて測定されたものの如くである。即ちその値を見ると市川 木下等 (1938) の 0.3~4.3 cm/秒 (平均 2.02 cm/秒), 高橋・土屋・志賀三氏 (1936) の 1.2~2.9cm/秒, Maintz 等 (1936) の 1.0~3.5cm/秒 (平均 2~3 ccm/秒), 小野 (1941) の 13.0~39.2mm/秒 (平均 27.2mm/秒) 等である。又 Holland, Sack, Wüllenweber 3 氏のレントゲンキモグラフィーに関する報告中に見られる尿管結石症例では、逆行性に撮影測定して健側は 2.5cm/秒であり、結石存在側尿管の、結石より上方の尿管では 0.5cm/秒であつて、結石より下方の尿管では収縮波は認められなかつたとしている。しかし乍ら本法による測定は連続しての測定不能であり、又自然の状態での測定とは、云い得ないうらみがある。前述の如く経静脈性に造影剤を注入し、尿管圧迫帯を用いない場合でも、尙造影剤の尿路粘膜への影響を無視できないし、又造影剤により利尿状態が起る事が知られている。

又本法によるときは多く造影剤濃度の薄いために測定が困難である。逆行性に造影剤が注入された場合にあつては、造影剤の尿路粘膜への直接影響の他に、之による尿路の拡張、更に尿管カテーテル挿入による影響が之に加わる筈である。事実前記諸報告も、伝導の速さと撮影方法との関係について見ると、何れの報告でも逆行性に造影剤を注入して測定した場合の測定値が、経静脈性の測定値よりもやや開きが大きい。即ち市川等によれば経静脈性に撮影測定した症例では 1.9~2.5cm/秒、逆行性に撮影測定した症例では 0.3~4.3cm/秒であつて、高橋等によると経静脈性に撮影した症例では 2.0~2.9cm/秒、逆行性の場合は 1.2~2.8cm/秒であり、小野によると経静脈性 21.2~38.4mm/秒、逆行性 13.0~39.2mm/秒の如くである。しかし乍ら現在に於いては経静脈性に測定したものが最も自然の状態に近い測定と云い得るのではなからうか

ii) 尿管内圧測定法による報告

尿管が収縮すれば内圧も之につれて高まる事から、尿管内圧の変化を尿管内の 2 カ所で連続

測定する事によつても亦収縮波の速さを測定できる筈である。尿管内圧は最初 Trattner (1924) が測定した如くであるが、既に 1932 年 Schoen 等は Trattner の装置により本法で尿管蠕動の速さを測定しようとし、尿路の正常な 3 例の女子で 3 乃至 12cm/秒の値を得た。しかし彼等は尿管は両側とも同時に収縮するとの考えの下に、一側尿管上部と他側の尿管下部との間で測定したため、この値は正確とは云われない。1955 年 Bors 等も亦本法により外傷性脊髓損傷患者について尿管収縮波の速さを測定し、通例 2 乃至 3cm/秒であるとした。1 例は 4.5 乃至 5.9cm/秒、更に 20cm/秒に達した症例もある。但し波形が同一部位でも変化することがあつてその測定が困難なときもあつたとする。彼等によれば病的尿管では尿管収縮波の伝導の速さが極めて早い事もあり得る如くである。

1957 年 Kiil も亦本法により収縮波の速さを測定した。弛緩期の開始を目標として測定し、正常尿管では通例 1 乃至 6cm/秒という結果を得て、その値は尿管の同一部位では略々一定であるが、突然に変化する事もあるとしている。

iii) 電気曲線による測定

前述の Orbeli 等 (1910) は犬を開腹してその尿管の動作電流を双極誘導で記録して、第 1, 第 2 主変動の時間的の差を測定し、尿管収縮波の伝導の速さを測定した。両極間が短いため、第 1 主変動が第 2 主変動に影響を及ぼし、極めて正確とは云い難いが、14 乃至 15mm/秒の値となつた。白鳥等 (1957) も亦成犬及び人尿管につき同様方法で双極又は単極誘導で、速さの測定を行つており、犬では 38 乃至 56mm/秒 人では 14 乃至 26mm/秒であつて、同一部位では時間的の変化は僅少であつたという。Engelmann 以来収縮波の伝導の速さは、温度により大きく影響を受ける事が知られており、以上の開復露出による方法では冷却を防ぐのに細心の注意が必要である。尿管内に電極を挿入して尿管電図による測定には 1955 年 Butcher 等、1957 年生亀の測定がある。Butcher 等は、前述の如く尿管の下 1/3 の部に、電極を

挿入し 極間距離 2.5cm の双極誘導で、人尿管の収縮波の伝導の速さは20乃至 45mm/秒、通例25乃至 35mm/秒であつて、収縮波の間隔が大きければその速さが速いとした。生亀は腎盂尿管に病変の認められない10例の人尿管で、その速さは 3.7 ± 1.64 cm/秒で、一連の記録の中であまり変化なく、又部位による違いには一定の法則性はない様であるとした。尙生体内動物尿管収縮波の伝導の速さは、家兎に於いては、福原・相羽 両氏の腹窓法によるもので 3cm/秒、犬では高橋 土屋両氏のレントゲンキモグラフィによるもので3乃至 6.5cm/秒、平均 4.3cm/秒、又 Orbeli, Brücke 両氏の開腹露出尿管では、14乃至 15mm/秒である事は前述の通りである。

筆者の測定では、田村式複式電極装備尿管カテテルを使用、前述の如き諸注意をはらつて測定したが、尿管の健常と思われる症例でも症例により、1.6乃至 12.2cm/秒とかなりの隔たりが認められる。前述のレントゲンキモグラフィによる測定の所で論及した様に、尿管カテテルを挿入して、収縮波の速さを測定した場合の方が尿管カテテルを用いないで測定したものより開きが大きい事などから、異物としての尿管カテテルが、測定値に影響を及ぼしている事も勿論考慮する必要がある。この意味でも尿管カテテルの内腔はなるべく広く、又その内腔を通す誘導線もなるべく細く、且出来得ればカテテル壁内を通す事が望ましい。しかし同一症例にあつては、同一尿管部位では速さが一定となつた。これは又前述のレントゲンキモグラフィによる諸報告、尿管内圧測定法によるの報告、及び開腹測定した白鳥等の諸報告によく一致する。又10分前後の時間内では尿管収縮波の速さは略々一定であつて、時間的に変化することがなかつた。かく連続して測定できるのは内圧による測定か、開腹による測定かであるが、Kiil 及び白鳥等の報告も亦時間的な変化はなかつたとし、この点でも他の測定法による之等の報告によく一致する。尙 Kiil は収縮波の波形が変化するときなど、その速さが突然に変化することがあり得るとしたが、本法で

は常に一定であつてかかる事は認められなかつた。

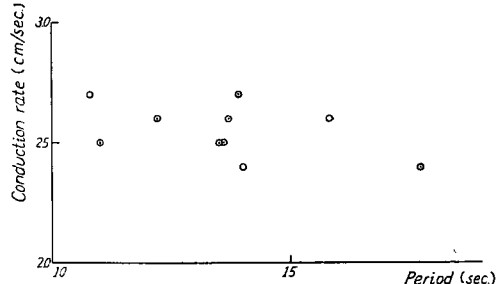
尿管はその部位を異にすると興奮性乃至自動性も亦異なるとする人多く、佐谷 (1919, 1922), 信田 (1925), Hryntschack (1925), Gruber (1928), 尾形 (1929) 狭間 (1930, 1931) 高木 (1933) 等は何れも別出尿管の実験成績から、その説く所は必ずしも一致しないにしても之に賛している。即ち或は自発蠕動の強さ、頻度が異るとし或は自律神経毒に対する反応が異るとしている。臨床的研究でも Bors 等は尿管の下 1/3 の部が内圧曲線の振巾が大である事が多いとし、之はその部が縦走筋に富み、輪状筋の少いためであらうとしている。部位による収縮波の速さの違いを追求したものは、あまり見られないが、生亀 (1957) は部位による違いには一定の法則性はみられない様であると言及しており、Kiil (1957) は尿管内圧の研究で同一症例でも、症例の大部分は尿管の全長にわたり同一の速さではないとしている。筆者の結果では、唯単に尿管の異なつた2カ所で比較したにすぎないが、異なつた部位でも収縮波の速さは一般に常に一定と云い得る様である。

腎結核症例に於いては、未だ I. P. による尿管像には特に変化が認められない症例では、蠕動も亦規則正しく行われ、その収縮波の伝導の速さは正常尿管に比して略々同様の範囲内にあるものと考えられる。

Engelmann, Protopopow 等は、動物自然位尿管について実験し、収縮波の周期が小なる程、収縮の大きさ、伝導の速さ共に小であるとした。別出尿管による研究でも亦、相沢 (1935) は豚尿管につきこの事を主張している。Butcher 等も亦尿管電図的研究で、この両者關係に言及、周期の大なる折は収縮波の伝導の速さも亦大となつた事は前述の通りである。筆者の結果では、この様な關係は認められない様である。今代表例として症例8について、周期を横軸上に、対応する伝導の速さを、縦軸上においたグラフは、第5図の如くである。

Fig. 5.

Relations between the period of peristalsis of ureter and the conduction rate.



VI 結 論

尿管の収縮運動の詳細な記録を臨床的に、且客観的に行う目的で、尿管内に電極を挿入、主として有効電極、不偏電極式誘導で尿管電図を記録し、又若干の文献的考察を試みた。尿管電図計の時定数は0.25秒とした。有効電極は、尿管カテーテルに2個ずつ互に10cm隔つた位置に装置する(田村式複式電極装備尿管カテーテル)ことにより、収縮波が尿管に沿って伝導する速さの測定をも試みた。又一部症例では鼻孔前に熱電対をおき、呼吸曲線をも併記して尿管電図との関係を考察した。

1) 本法により尿管の任意の位置(高さ)で容易に尿管電図を記録できる。

2) 本法による尿管電図には、体動及び心動作による影響のある事があるが、呼吸の影響は認められない。

3) 健常と思われる11例12尿管での、収縮波の周期及び伝導の速さを測定し、且2~3の考察を試みた。周期は9.5秒乃至44.5秒であった。伝導の速さは 4.5 ± 1.8 cm/秒であつて、個人差が認められるが、同一症例、同一尿管部では略々一定であつて時間的に変化が見られない。又速さは尿管の部位による差がないものの如くである。周期との間にも一定の関係がないと思われる。

4) 神経因性膀胱症例では収縮波の発生全く不規則でその伝導も亦認められず、従つて伝導の速さの測定は不能であつた。

5) 腎結核症例では、I.P.による尿管像に未だ変化の見られない症例にあつては、収縮波の伝導の速さは正常と同一範囲内にある。

6) 2~3症例の尿管電図につき言及した。

永い間にわたり、終始御懇篤な御指導御鞭撻を賜わり、本稿を御校閲下された恩師田村一教授に衷心より感謝申し上げます。又種々御教示頂いた東京電力病院皮膚科医長三浦俊夫博士に感謝致します。本研究は文部省科学研究費の補助を受けました。

引用文献

- 1) 相沢齊治：東北医学雑誌，18：388，1935.
- 2) 相沢齊治：東北医学雑誌，19：23，1936.
- 3) 相羽昭：日新医学，23：735；965：2693，1934.
- 4) 相羽昭：皮尿誌，34：141，1933.
- 5) 相羽昭：皮尿誌，40：540，1936.
- 6) Baker, R. et al : Am. J. Physiol., 174 : 381, 1953.
- 7) Baker, R. et al : J. Urol., 70 : 874, 1953.
- 8) Barringer, B. S. : Folia Urol., 2 : 467, 1908.
- 9) Bors, E. et al : J. Urol., 74 : 322, 1955.
- 10) Boyce, W. H. : J. Urol., 67 : 650, 1952.
- 11) Bozler, E. : Am. J. Physiol., 122 : 614, 1938.
- 12) Bozler, E. : Am. J. Physiol., 124 : 502, 1938.
- 13) Bozler, E. : Am. J. Physiol., 136 : 543, 1942.
- 14) Butcher, H. R. et al : J. Urol., 73 : 970, 1955.
- 15) Butcher, H. R. et al : J. Urol., 75 : 650, 1956.
- 16) Corey, E. L. et al : J. Urol., 75 : 244, 1956.
- 17) Corey, E. L. et al : J. App. Physiol., 3 : 631, 1951.
- 18) Corey, E. L. et al. : J. App. Physiol., 5 : 38, 1952.
- 19) Detar, J. H. et al. : J. Urol., 72 : 45, 1954.
- 20) Dungern, M. F. : Biologia generalis 12 : 478, 1934.
- 21) Engelmann, T. W. : Pfl. Arch. Physiol., 2 : 243, 1869.
- 22) Engelmann, T. W. : Pfl. Arch. Physiol., 3 : 247, 1870.

- 23) Franksson, C. et al. : Acta Physiol., Scand., **29** 150, 1953.
- 24) 藤井覚 : 皮紀, **22** : 38 ; 43, 1933.
- 25) 福原武他 : 北越医会誌, **46** : 718, 1931.
- 26) 羽太鋭治 : 日泌尿会誌, **6** : 14 ; 205, 1917.
- 27) 浜田健男 : 皮尿誌, **23** : 782, 1923.
- 28) Hanley, H. G. : Brit. J. Urol., **25** : 358, 1953.
- 29) 狭間文一 : 長崎医誌, **9** : 13, 1931.
- 30) Hasama, B. Arch. exp. path., **160** : 107, 1931.
- 31) Hasama, B. : Pfl. Arch. Physiol., **233** : 236, 1933.
- 32) Holland, G. et al Dth. Arch. Klin. Med., **177** 624, 1935.
- 33) 市川篤二, 他 : 皮尿誌, **39** : 63, 1936.
- 34) 市川篤二, 他 : 皮尿誌, **42** : 39, 1937.
- 35) 市川篤二, 他 : 日泌尿会誌, **25** : 441, 1936.
- 36) 市川篤二, 他 : 体性, **29** : 589, 1942.
- 37) 生亀芳雄 : 日泌尿会誌, **48** : 352 ; 605 ; 616, 1957.
- 38) 河石九二夫, 他 : グレンツゲビート, **10** : 14 11, 1936.
- 39) 河野要 : 生理学研究, **15** : 523, 1938.
- 40) Kiil, F. The Function of the ureter and renal pelvis, W. B. Saunders company, 1957.
- 41) 木下和雄 : 皮紀, **20** : 465, 1932.
- 42) 木下和雄 : 皮紀, **21** : 1 ; 157 ; 235 ; 429, 1933.
- 43) 木下和雄 : 皮紀, **22** : 29, 1933.
- 44) 木下正文 : 皮尿誌, **42** : 384 ; 857, 1937.
- 45) 木下正文 : 皮尿誌, **43** : 476 ; 718, 1938.
- 46) 国文正雄 : 日泌尿会誌, **46** : 23, 1955.
- 47) 北川正惇 : 皮尿誌, **16** : 443, 1916.
- 48) Kneucker, A. W. : J. Urol., **69** : 458, 1953.
- 49) Kneucker, A. W. : J. Urol., **75** : 250, 1956.
- 50) Lapidès, J. J. Urol., **59** 501, 1948.
- 51) Maintz, M. et al : Fortschr. a.d. Geb. d. Röntg., **54** : 505, 1936.
- 52) Milton, G. W. et al. : Brit. J. Urol., **26** : 274, 1954.
- 53) 三矢辰雄 : 日泌尿会誌, **25** : 441, 1936.
- 54) 三矢辰雄 : 日泌尿会誌, **27** : 266, 1938.
- 55) 三矢辰雄 : 日泌尿会誌, **37** : 55, 1946.
- 56) 本川弘一 : 電気的実験法, 第3版, 南山堂, 1953.
- 57) 根岸博 : 他 : 日新医学, **21** : 1427, 1931.
- 58) 信田章太郎 : 日泌尿会誌, **14** : 119, 1925.
- 59) 尾形一郎 : 満州医誌, **11** : 1, 1929.
- 60) 尾形一郎 : 満州医誌, **15** : 45, 1931.
- 61) 小野森 : 日泌尿会誌, **30** : 213, 1941.
- 62) 太田裕祥, 他 : 日泌尿会誌, **43** : 207, 1952.
- 63) 太田裕祥, 他 : 日泌尿会誌, **44** : 235, 1953.
- 64) Orbeli, L. et al. Pfl. Arch. Physiol., **133** 341, 1910.
- 65) 佐谷有吉 : 日泌尿会誌, **11** : 279, 1922.
- 66) 佐谷有吉 : Am. J. Physiol., **49** : 474, 1919.
- 67) 白鳥常男, 他 : 東北医誌, **55** : 382, 1957.
- 68) 清水圭三, 他 : 日泌尿会誌, **49** : 657, 1958.
- 69) Slater, G. S. : J. Urol., **69** 626, 1953.
- 70) Schoen, R. et al Deutsche Arch. f. klin. Med., **173** : 440, 1932.
- 71) 高木満来 : 医学研究, **7** : 831, 1933.
- 72) 高橋明, 他 : 皮尿誌, **38** : 976, 1935.
- 73) 高橋明, 他 : 皮尿誌, **39** : 769, 1936.
- 74) 高橋明, 他 : 皮尿誌, **42** : 268, 1937.
- 75) 高橋明, 他 : 日新医学, **30** : 1531, 1931.
- 76) 高橋明, 他 : グレンツゲビート, **12** : 71, 1938.
- 77) 田村一, 他 : 日泌尿会誌, **44** : 234, 1953.
- 78) 田村一, 他 : 日泌尿会誌, **45** : 263, 1954.
- 79) 田村一, 他 : 日泌尿会誌, **46** : 530, 1955.
- 80) 田村一, 他 : 日泌尿会誌, **47** : 739, 1956.
- 81) 田村一, 他 : 日泌尿会誌, **48** : 437, 1957.
- 82) 田村一, 他 : 日泌尿会誌, **49** : 649, 1958.
- 83) 田中友治 : 皮尿誌, **10** : 727, 1910.
- 84) 田代勉三, 他 : 皮紀要, **14** : 209, 1929.
- 85) 田代勉三, 他 : 皮紀要, **21** : 173, 1933.
- 86) Trattner, H. R. : J. Urol., **11** 477, 1924.
- 87) Trattner, H. R. J. Urol., **28** 1, 1932.
- 88) 土屋文雄 : 皮尿誌, **37** : 639, 1935.
- 89) 辻一郎, 他 : 日本医事新報, **1668** : 1. 1956.
- 90) Vest, S. A. et al : J. Urol., **72** : 361, 1954.
- 91) 山口圭造 : 日外誌, **34** : 883, 1933.
- 92) 山口清司 : 満洲医誌, **6** : 599, 1927.
- 93) 山之内秀三 : 皮尿誌, **32** : 922, 1932.
- 94) 矢野正武 : 東北医誌, **25** : 441, 1939.
- 95) 矢野正武 : 東北医誌, **30** : 419, 1942.
- 96) 横山直松 : 日生誌, **7** : 407, 1942.