

ラット膀胱のPacini小体の微細構造

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/8987

ラット膀胱の Pacini 小体の微細構造

金沢大学医学部産科婦人科学教室 (主任: 西田悦郎教授)

金沢大学医学部解剖学第一講座* (主任: 本陣良平教授)

山 田 光 興
 山 下 利 夫*
 本 陣 良 平*

(昭和57年3月29日受付)

膀胱における Pacini 小体の存在は、多くの研究者によって光学顕微鏡的に報告されてきた。しかしその微細構造についてはいまだ未解決である。今回、光学顕微鏡および電子顕微鏡により本小体の構造を観察すべく研究を行った。ラット膀胱壁における Pacini 小体は卵円形または楕円形を呈し、身体他の部位にみられるものに比して小型である(長径 15~30 μ , 短径 8~20 μ)。本小体は下部膀胱体部側壁筋層内に散発的にみられ、膀胱全体として6~10個程度存するものと思われる。ときに2~3個が近接して認められ、まれに粘膜下層内にもみられる。Pacini小体は、本体、毛細血管および有髄神経線維から構成される。本体は結合組織性の外側被膜、Schwann氏細胞に由来する内棍、および中心に位置する無髄軸索からなる。電子顕微鏡的には、外側被膜は2~3層の同心円状に疎に配列する被膜細胞とその扁平な突起からなる。外側被膜の細胞体およびその突起の相互間には、少量の膠原線維と無構造物質が介在する。内棍は5~10層の比較的密度小な内棍細胞とその扁平な突起からなり、細胞体は内棍の長軸上の外側端に接して存し、その突起を内側方に延ばす。無髄軸索は内棍細胞の最内側の層板に密接している。無髄軸索の最終末部は、多くの mitochondria と微構造上 synaptic vesicles に類似した無顆粒性および顆粒性小胞を内包する。この最終末部は扁平な断面を呈し、これから小突起を内棍の放射状の間隙(radial clefts)内に出す。ときに少数の小胞を含む小軸索突起が内棍の層板間に認められる。Pacini小体の無髄軸索内に線毛の存在を認めた。

Key words Pacinian corpuscle, Urinary bladder, Cilia, Rat

Pacini 小体 (Vater - Pacini 小体) の名称は古く 1741 年 Vater¹⁾が発見し、約 1 世紀後 Pacini²⁾がその構造に論及したことによる³⁾。その後多数の組織学的研究がなされてきたが³⁾⁻⁹⁾、その多くは methylene blue を用いた生体染色標本の光学顕微鏡 (以下光顕と略記) 検索によるものであった。Pacini 小体の電子顕微鏡 (以下電顕と略記) による観察は、1950 年代中頃から行われ、微細構造が次第に解明されてきた⁹⁾⁻²⁰⁾。これらの研究の大部分はネコの腸間膜の Pacini 小体を対象としたものであり^{3),5)-8),10)-15),19)}、その他ネコの膈³⁾⁹⁾¹⁴⁾や四肢の

一部¹⁵⁾⁻¹⁷⁾のもの、ヒトの四肢¹²⁾¹³⁾²⁰⁾やイヌの前立腺や尿道⁴⁾のものがある。ラットでは近年 Zellen¹⁸⁾が坐骨神経圧挫後におこる下腿骨間膜の Pacini 小体の再生を電顕的に観察している。

膀胱における知覚神経終末としては、自由神経終末と少数の被膜性神経終末 (encapsulated nerve endings) の存在が報ぜられ、後者として Pacini 小体が知られているが、その報告は断片的で意外に少なく²¹⁾⁻²⁵⁾、いずれも methylene blue 生体染色²¹⁾、渡銀法²²⁾²³⁾、hematoxylin - eosin 染色²⁴⁾²⁵⁾ などによる光顕レベル

Fine Structure of Pacinian Corpuscles of Rat Urinary Bladder. Mitsuoki Yamada, Toshio Yamashita* & Ryohei Honjin*, Department of Obstetrics and Gynecology (Director: Prof. E. Nishida), *Department of Anatomy (Director: Prof. R. Honjin), School of Medicine, Kanazawa University

の観察に過ぎず、その微細構造に関してはいまだ報告されていない。著者らは今回ラット膀胱のいわゆる Pacini 小体を電顕によって検索したので、ここに報告する。なお、Pacini 小体の有髄神経線維成分の観察のため、オスミウム (O_8) による髄鞘染色および toluidine blue 染色を用いて光顕的にも検討した。

材料および方法

研究材料として体重 180 g~250 g の健康な Wister 系成熟処女ラット (計 25 匹) の膀胱を使用した。材料の採取はすべてエーテル麻酔下に行った。まず、髄鞘染色のための光顕用材料は、腹壁正中切開に続いて恥骨を完全に離断し、直腸を除いて膀胱をはじめ尿道、子宮、膣など骨盤内臓を一括して摘出した後、余分の子宮角および膣を切除、膀胱と尿道に子宮頸と膣の一部が付着したものを固定液に投じた。電顕用材料は、開腹後直ちに膀胱の主として側壁をできるだけ外力を加えないように注意しながら鋭利なメスで切除し、速やかに細切し電顕用前固定液に投じた。

O_8 髄鞘染色用固定液は次の如く作製した。8% formaldehyde 液 : 5 ml, 2% O_8O_4 液 : 5 ml, 0.2 M phosphate buffer (pH : 7.4) : 10 ml, sucrose : 0.8 g からなる混合液を材料採取の直前に作り、4°C で 2 昼夜固定した。固定後水洗、脱水、パラフィン包埋し、厚さ約 7 μ の連続切片を作製し、鏡検した。

電顕標本の作製は以下の方法で行った。採取した試料は 4°C で 0.05 M sodium cacodylate 緩衝 (pH : 7.4) 5% glutaraldehyde 液で約 15 分間前固定の後、同緩衝 1% O_8O_4 液にて約 2 時間固定を行った。その後、試料を漸次高濃度の ethanol 系列で脱水、Epon 812 にて包埋した。超薄切片はガラスナイフを用い、LKB-4801 A および 2088 Ultratome により作製、5% 酢酸ウランと P_b (佐藤氏液²⁶⁾ の二重染色を施し、HU-12, JEM-100 B, H-600 などの電顕により直接倍率 1,500~20,000 倍で撮影した。なお、超薄切片の作製に先立ち、厚い切片に toluidine blue 染色を行い、光顕用観察に使用した。

成 績

I. 光顕所見

ラット膀胱の Pacini 小体は、ネコの腸間膜などのものに比して小型で (約 1/10 またはそれ以下) ⁹⁾ 非定型的である。本小体は大きさが、長径 15~30 μ 、短径 8~20 μ のほぼ卵円形ないし楕円形を呈し、一般に尿管開口部より頭側の下部膀胱体部側壁筋層内に通常 1 個 (写真 1, 4) とときに数個が互いに近接して認められる (写真 2)。また稀であるが粘膜下層内にみられることもある

(写真 3)。膀胱体部でも、膀胱頂およびこれに近い筋層内には存在しない。膀胱外膜内には、その存在を確認できなかった。

Pacini 小体の構造は、本体 (外側被膜、内棍および無髄軸索からなる) およびこれに付属する毛細血管と有髄神経線維からなる。本体の外側被膜と内棍は同心円状に配列する層板構造からなり、その中心に無髄軸索を内包する。通常、その長径上の一端に毛細血管が認められ (写真 1, 2, 3)、2 個の小体が接近している場合には両者が 1 本の血管を共有していることがある (写真 2)。毛細血管と同端部または他端部に比較的太い 1 本の有髄神経線維が観察される (写真 1, 3, 4)。この有髄線維は O_8 髄鞘染色では比較的弱く染るが toluidine blue 染色では濃染する。

II. 電顕所見

光顕にて観察された Pacini 小体の本体は、(1) 外側被膜 (outer capsule) とその内側にある (2) 内棍 (inner core)、および中心に存する (3) 無髄軸索 (unmyelinated axon) の三者から構成される (写真 6)。

外側被膜は被膜細胞の細胞体とその突起の重なった層板 (lamellae) とからなる。前者は大きな核を有し、細胞質は電子密度大で、少数の mitochondria (以下 mito. と略)、粗面小胞体、ゴルジ装置、microtubules (m. t. と略)、microfilaments (m. f. と略)、dense bodies、coated vesicles などを含む。後者は内棍を囲み、ほぼ同心円状に配列する 2~3 層の巾 0.1~0.5 μ の扁平な細胞突起からなり、隣接する層板は断端の所々で互いに重畳する。層板を形成する細胞質は遊離リボソームに富み密度大で、各々の層板間、最内側の層板と内棍の間、および小体の周囲に膠原線維および無構造物質が介在する。ラット膀胱の本小体の外側被膜の層板の数は、上記のように、ネコなどにみられるものに比して、その数が少ないのが特徴である。内棍は無髄軸索を包む層板構造で、その最外側に位置する内棍細胞 (inner core cell) の細胞体と、それから内側に延びた細胞突起の同心性ならんだ層板 (inner core lamellae) とからなる。内棍細胞は内棍の一極に偏して比較的大きな核をもち、細胞質は上記の被膜細胞のそれに比して密度小で明るく、基底膜を有する。細胞体および層板の細胞質内には種々の小器官のほか、被膜細胞の場合以上にしばしば pinocytotic vesicles を認める。内棍の層板の個々は被膜細胞のものより厚く (巾 0.3~1 μ)、中心部に近いもの程薄くなって、無髄軸索を中心に比較的密接して位置している (写真 6 では 6~8 層)。個々の層板間には間隙のある部と密接する部があり、間隙が存する部では基底膜ならびに少量の膠原線維の存在をみる。密接する部では層板間に desmosome 様の

構造が認められる。中心の無髄軸索と最内側の層板とは、巾約 20 nm の密度小な層を介して密接し、この部では基底膜は介在しない。内棍の層板間に、層板内の細胞質より密度大で、内部に m. t., m. f., synaptic vesicles (以下 s. v. と略) 様の小胞などを含む細胞膜に囲まれた断面が介在する。これはその構造上無髄軸索の突起と考えられる。s. v. 様の小胞には、内部に core を含まない径 50~100 nm の無顆粒性小胞 (agranular vesicles) のほかに、密度大な core (径 50~70 nm) をもつ径 80~100 nm の顆粒性小胞 (granular vesicles) の 2 種類が観察された (写真 5)。Pacini 小体の横断面像では、中心に存する無髄軸索は扁平な断面を示し、これを内棍細胞の突起 (いわゆる hemilamellae) が両側からはさむように取囲んでいるのが観察される。横断面における軸索の両端では、内棍に縦走する 2 条の間隙 (radial clefts) が形成され、軸索はこの間隙に向って双角状の小突起を出す (写真 8)。

中心の無髄軸索は、縦断面像では長い楕円形を呈し、内部には mito., m. t., m. f., dense bodies などのほか、無顆粒性小胞および顆粒性小胞が存在する。無髄軸索の最終末部 (terminal segment) では多数の mito. が集積し、横断面像で radial clefts に入る突起内に上述の小胞が多数存在する (写真 8)。

なお、ラット膀胱の Pacini 小体の電顕像において、いまだ報告されていないきわめて興味深い新知見を得た。すなわち、無髄軸索において線毛 (cilia) の存在を見出した。線毛においては、密度大な物質に埋って平行して走る 9 対の微細小管があり、これは一般に他の細胞において線毛に特有な微構造とされる構造である (写真 6, 7, 8)。

考 察

Michaïlow²¹⁾ はウマとネコの膀胱に、通常 Pacini 小体より被膜の薄い小体を認め、異型 Pacini 小体 (modifizierte Vater - Pacinische Körperchen) として初めて報告した。続いて Stöhr²²⁾ はヒトの膀胱の外膜内に、井村²³⁾ はマウスの筋層内に、Shehata²⁴⁾²⁵⁾ はネコ膀胱の筋層、外膜および粘膜下層内に、同種の小体の存在を認め、光顕所見を報告している。

著者らは今回、O₃ 髄鞘染色の連続切片標本と電顕により、主として尿管開口部より頭側で下部膀胱体部側壁の筋層および粘膜下層内に同種の小体を認めた。著者がみた小体は、軸索を取囲んで同心円状にならんだ層板をもち、その一端に毛細血管を有する構造上の特徴がある。この特徴から考えると、著者らのみた小体は、同じく被膜性神経終末に属する Meissner 氏触覚小体 (tactile corpuscles of Meissner)²⁷⁾ や Krause

氏棍状体 (end bulbs of Krause)²⁸⁾ とは異なり、いわゆる Michaïlow²¹⁾ が modifizierte Vater - Pacinische Körperchen として報告したものに相当すると考えられる。

膀胱における知覚神経終末の電顕所見は、わずかに近年 Vshivtseva ら²⁹⁾ のカエル膀胱頸部の自由神経終末の報告があるに過ぎず、Pacini 小体についてはいまだ報告をみない。ラット膀胱の Pacini 小体は微構造上、外側被膜、内棍および無髄軸索から構成されているが、これに加うるに内棍の層板内に、層板にはさまれて細い無髄軸索が存在することが判明した。著者らが見た内棍の層板間に見出したこの細い無髄軸索は、膀胱以外の Pacini 小体で Poláček ら¹¹⁾、Chouchkov¹³⁾、Santini ら¹⁴⁾、Spencer ら¹⁵⁾ が中心の主軸索以外に指摘した副軸索に相当するものと思われるが、その性格について著者らは catecholamine 検出法で検したが、これの遠心性 adrenalin 作働性を認容し得る知見には達しなかった。また著者らの光顕所見で、Pacini 小体に達する神経線維として 1 本の有髄線維しか認められず、また電顕的に、主軸索および内棍内の細い軸索構造物が、ともに顆粒性小胞と無顆粒性小胞とを含み、両者の内部構造がよく類似している点などから推測すると、内棍内の細い軸索は、主軸索からの分枝とも考えられ、知覚性の終末であることを否定し得ない。

今回著者らは、ラット膀胱の Pacini 小体の軸索内に、明らかに微細構造上線毛と考えられる構造物を見出した。知覚終末における線毛の存在は、chemoreceptors の一種である嗅覚受容器における olfactory cilia がよく知られている³⁰⁾。今日まで、広く各種動物および各種臓器における Pacini 小体において、その終末軸索に線毛が存在するという報告をみない。小体の中央部を走る主軸索、すなわち知覚線維の末端部に、線毛が存在し、しかも線毛が複数で存することが明らかになった (写真 8)。

この線毛の機能的意義に関して考察すると、一般に生理学的には、Pacini 小体は、外部から加わる機械的刺激の受容器、とくに振動覚に関与する受容器とされている³¹⁾。著者らのみた線毛は、これら刺激に対する感受性を高める、いわゆる増感構造としての作用をもつと考えられる。しかし膀胱においては、単に膀胱壁の伸展に伴う尿意 (mechanoreceptors)³²⁾ だけでなく、炎症時などにおける異常尿意もあり、線毛が近位にある血管との関連において、一種の chemoreceptors として作用し、尿意の出現をコントロールすることも否定できない。本小体の粘膜下層における存在や、本小体が必ず血管を具備することなどは、このような chemoreceptors としての作用をも有するのかも知れない。

結 論

ラット膀胱壁に存する Pacini 小体 (Vater - Pacini 小体) を光顕および電顕にて観察し次の結果を得た。

1. 光顕的には、ラット膀胱の Pacini 小体は、卵円形ないし楕円形を呈し、小形で (長径 15~30 μ , 短径 8~20 μ) 一般に非定型的であり、尿管開口部より頭側の下部膀胱体部側壁筋層内に通常 1 個、ときに数個が比較的近接して認められる。またときとして粘膜下層内にもみられる。

2. 同小体の構造は、本体 (外側被膜、内棍および無髄軸索からなる)、毛細血管および有髄神経線維からなる。毛細血管は本体の長軸の一端に接して位置し、複数のこともあり、また 2 個の小体が近接する場合 1 本の毛細血管を共有することもある。有髄神経線維は比較的太く、毛細血管と同じ小体端または反対端に位置する。

3. 電顕的には、本体は 1) 外側被膜、2) 内棍、3) 無髄軸索の三者から構成される。外側被膜は被膜細胞体とその突起である薄い (巾 0.1~0.5 μ) 数層の層板からなり、この層板は内棍を取囲みほぼ同心円状に配列する。内棍は中心の無髄軸索を包み、外側被膜よりに位置する細胞体と、それから内側に延びる扁平な層板からなる。この層板は通常 5~10 層の比較的密な同心状の配列を示す。

4. 内棍細胞の層板間にこれに密接して、無髄軸索と考えられる構造物の介在を認めた。この無髄軸索には無顆粒性小胞と顆粒性小胞の 2 種類が観察された。

5. 主軸索は縦断では長い楕円形を呈し、内部に mitochondria, microtubules, microfilaments, dense bodies, 無顆粒性ないし顆粒性小胞などを包含する。主軸索の最終末部 (terminal segment) では比較的多くの mitochondria が集積し、扁平な断面を呈する両端部 (radial clefts に向う部) では両種の小胞が多く認められた。

6. Pacini 小体の知覚神経終末に線毛の存在を認めた。これら線毛は微細構造上、密度大な物質に埋った 9 対の微細小管を有する。最終末部の横断から得られた電顕像は、線毛が 1 本の神経終末に 1 本だけ存在するものではなく、複数存在することを示している。

稿を終えるにあたり、御指導と御配慮を賜りました西田悦郎教授に深く感謝いたします。また、顕微鏡写真の作成、文献の整理などに、協力を惜しまれなかった西村竹治郎・横田輝一・藤田弘・相川みち代・中川知子・荒木留美子・山崎ななの諸氏に厚く御礼を申し上げます。

文 献

- 1) Vater, A.: Dissertatio de consensu partium corporis humani occasione spasmi singularis in manu ejusque digitis ex hernia observati, exposito simul nervorum brachialium et cruralium coalitu peculiari, atque papillarum nervearum in digitis dispositione, quam praeside d. Abrahamo Vaterno exponet Joannes Gottlob Lehmannus. Vittembergae, 1741. (Michailow, S. の論文より引用)
- 2) Pacini, F.: Nuovi organi scoperti nel corpo umano de Filippo Pacini di Pistoja. Pistoja, 1840. (Michailow, S. の論文より引用)
- 3) Michailow, S.: Die Struktur der typischen Vater - Pacinischen Körperchen und ihre physiologische Bedeutung. Folia Neurobiol., 2, 603 - 624 (1909).
- 4) Timofeew, D.: Ueber eine besondere Art von eingekapselten Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen bei Säugetieren. Anat. Anz., 11, 44 - 49 (1896).
- 5) Sala, G.: Untersuchungen über die Structur der Pacini'schen Körperchen. Anat. Anz., 16, 193 - 197 (1899).
- 6) Sokolow, A.: Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den Vater - Pacini'schen Körperchen. Anat. Anz., 16, 452 - 455 (1899).
- 7) Lawrentjew, A. P.: Zur Topographie der Vater - Pacini'schen Körperchen im Mesenterium des Dünn - und Dickdarms bei der Katze. Anat. Anz., 60, 81 - 86 (1925).
- 8) Lee, F. C.: A study of the Pacinian corpuscle. J. Comp. Neurol., 64, 497 - 522 (1936).
- 9) Schwarz, W.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen am Aussenkolben der Vater - Pacinischen Körperchen. Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat., 36, 436 - 447 (1951).
- 10) Pease, D. C. & Quilliam, T. A.: Electron microscopy of the Pacinian corpuscle. J. Biophys. Biochem. Cytol., 3, 331 - 357 (1957).
- 11) Poláček, P. & Mazanec, K.: Ultrastructure of mature Pacinian corpuscles from mesentery of adult cat. Z. Mikrosk. Anat. Forsch., 75, 343 - 354 (1966).
- 12) Nishi, K., Oura, C. & Pallie, W.: Fine structure of Pacinian corpuscles in the mesentery of the cat. J. Cell Biol., 43, 539 - 552 (1969).

- 13) **Chouchkov, H. N.** : Ultrastructure of Pacinian corpuscles in men and cats. *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.*, **83**, 17 - 32 (1971).
- 14) **Santini, M., Iyata, Y. & Pappas, G.D.** : The fine structure of the symapathetic axons within the Pacinian corpuscle. *Brain Res.*, **33**, 279 - 287 (1971).
- 15) **Spencer, P. S. & Schauburg, H. H.** : An ultrastructural study of the inner of core the Pacinian corpuscle. *J. Neurocytol.*, **2**, 217 - 235 (1973).
- 16) **Malinovsky, L.** : Ultrastructural features of Pacinian corpuscles in the early postnatal period. *Prog. Brain Res.*, **43**, 53 - 58 (1976).
- 17) **Halata, Z.** : The ultrastructure of the sensory nerve endings in the articular capsule of the knee joint of the domestic cat (Ruffini corpuscles and Pacinian corpuscles). *J. Anat.*, **124**, 717 - 729 (1977).
- 18) **Zelena, J.** : The development of Pacinian corpuscles. *J. Neurocytol.*, **7**, 71 - 91 (1978).
- 19) **Chouchkov, C.** : Degeneration and regeneration of some mechanoreceptors. An ultrastructural study. IV. Ultrastructure of reinnervated Pacinian corpuscles. *Z. Mikrosk. Anat. Forsch.*, **93**, 433 - 441 (1979).
- 20) **Bistevins, R. & Awad, E. A.** : Structure and ultrastructure of mechanoreceptors at the human musculotendinous junction. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, **62**, 74 - 83 (1981).
- 21) **Michailow, S.** : Über die sensibulen Nervenendigungen in der Harnblase der Säugetiere. *Arch. Mikrosk. Anat. Entwicklungsgesch.*, **71**, 254 - 283 (1908).
- 22) **Stöhr, P.** : Über die Innervation der Harnblase und der Samenblase beim Menschen. *Z. Ges. Anat.*, **78**, 555 - 584 (1926).
- 23) **井村正人** : 雄性甘日鼠の骨盤臓器に分布する神経, 特に膀胱の神経支配について. *十全医会誌*, **63**, 295 - 322 (1959).
- 24) **Shehata, R.** : Pacinian corpuscles in bladder wall and outside ureter of the cat. *Acta Anat. (Basel)*, **77**, 139 - 143 (1970).
- 25) **Shehata, R.** : Pacinian corpuscles in pelvic urogenital organs and outside abdominal lymph glands of the cat. *Acta Anat. (Basel)*, **83**, 127 - 138 (1972).
- 26) **佐藤泰山** : 超薄切片用鉛染色法の一改良法. *日電顕会誌*, **17**, 158 (1968).
- 27) **Cauna, N.** : The mode of termination of the sensory nerves and its significance. *J. Comp. Neurol.*, **113**, 169 - 209 (1959).
- 28) **Spasova, I.** : Ultrastructure of the simple encapsulated nerve endings (simple end - bulbs of Krause) in the tongue of the cat. *J. Anat.*, **118**, 1 - 9 (1974).
- 29) **Vshivtseva, V. V., Maiorov, V. N., Otenlin, V. A. & Rybakov, V. L.** : Ultrastructure of bushy receptor terminals. *Arkh. Anat. Gistol. Embriol.*, **78**, 27 - 31 (1980).
- 30) **Bannister, L. H.** : Sensory terminals of peripheral nerves, p 396 - 463. In D. N. Landon (ed.), *The peripheral nerve*, 1 st ed. Chapman and Hall Ltd., London, 1976.
- 31) **Calne, D. B. & Pallis, C. A.** : Vibratory sense : A critical review. *Brain*, **89**, 723 - 746 (1966).
- 32) **Noback, C. R. & Demarest, R. J.** : The human nervous system - basic principles of neurobiology. 2nd ed., p 207, McGraw - Hill Book Co., New York, St. Louis, San Francisco, Auckland, Düsseldorf, Johannesburg, Kuala Lumpur, London, Mexico, Montreal, New Delhi, Panama, Paris, São Paulo, Singapore, Sydney, Tokyo, Toronto, 1975.

Explanation of figures

(Scale in micrographs indicates 1μ in length.)

Fig. 1. Light micrograph of a Pacinian corpuscle in the muscle layer of rat urinary bladder. A myelinated nerve fiber (arrow) and a capillary are located in close contact with the main body of the corpuscle. Osmium - staining for myelin sheath, $\times 240$.

Fig. 2. Light micrograph of 3 Pacinian corpuscles in the muscle layer. Left 2 of them have a common capillary. Osmium staining, $\times 240$.

Fig. 3. Light micrograph of a Pacinian corpuscle in the submucosa. It has a myelinated nerve fiber (arrow) and a capillary. Osmium - staining, $\times 240$.

Fig. 4. Light micrograph of a Pacinian corpuscle in the muscle layer. The arrow indicates a myelinated nerve fiber which runs between two muscle bundles. Toluidine blue staining, $\times 240$.

Fig. 5. Electron micrograph of a longitudinal section of a Pacinian corpuscle of the rat urinary bladder. Note agranular and granular vesicles in

the protrusion of the axon (arrow) located among the inner core lamellae. On the left side of the micrograph, an unmyelinated axon (A) located in the center of the corpuscle is seen.

Fig. 6. Electron micrograph of a longitudinal section of a Pacinian corpuscle in the muscle layer of rat urinary bladder. The outer capsule (OC), the inner core lamellae (IC) and the unmyelinated axon (A) are seen. The cell body of the inner core cell has a relatively large nucleus (N). Note the presence of a cilium (arrow) in the unmyelinated axon.

Fig. 7. Electron micrograph in high magnification

of the unmyelinated axon (A) in Fig. 6. The arrow indicates a cilium which has presumably nine double filaments. The inner core lamellae (IC) enclose the unmyelinated axon.

Fig. 8. Electron micrograph of a cross-section of the flattened terminal segment of the axon (A) in a Pacinian corpuscle. The axon contains many mitochondria and vesicles with or without dense core. The arrows indicate 2 cilia in the axon. Short protrusions of the terminal segment of the axon run into the radial cleft of the inner core on the right side of the micrograph.

Fine Structure of Pacinian Corpuscles of Rat Urinary Bladder Mitsuoki Yamada, Toshio Yamashita* & Ryohei Honjin*, Department of Obstetrics and Gynecology (Director: Prof. E. Nishida), *Department of Anatomy (Director: Prof. R. Honjin), School of Medicine, Kanazawa University, Kanazawa, 920 — J. Juzen Med. Soc., **91**, 415—424 (1982)

Key words: Pacinian corpuscle, Urinary bladder, Cilia, Rat

Abstract

The presence of Pacinian corpuscles in the urinary bladder has been reported by many investigators with light microscopy. However, the fine structure of the corpuscles remains unsolved. The present study is made to observe the structure of the corpuscles by both light and electron microscopies.

Pacinian corpuscles in the wall of the rat urinary bladder are oval or ellipsoidal in shape and small in size (15-30 μ in long diameter, 8-20 μ in short one) as compared with those in the other parts of the body. They are found sporadically in the muscle layer in the latero-lower wall of the body of the bladder, and 6 to 10 in number in all. They rarely appear in a group of 2 to 3. In rare cases the corpuscles are present in the submucosa.

The Pacinian corpuscle is composed of a main body, capillaries and a myelinated nerve fiber. The main body is composed of the outer capsule of connective tissue element, the inner core of Schwann cell element and the unmyelinated axon located in the center.

Electron microscopic studies show that the outer capsule is composed of 2 to 3 layers of the capsular cells and their flat protrusions which are arranged loosely in concentrically arranged lamellae. The cell layers of the outer capsule are separated by a small amount of collagen fibrils and amorphous substance. The inner core is composed of 5 to 10 layers of less dense cells and their flat processes. The cell body is situated at the outer margin of the inner core, and the processes extend inward. The unmyelinated axon is in contact with the innermost layer of the inner core lamellae. The unmyelinated axon contains in its terminal segment many mitochondria and agranular and granular vesicles, which are similar in fine structure to the synaptic vesicles. The terminal segment of the axon assumes a flattened profile and extends small protrusions which are located in the bilateral radial clefts of the inner core. Occasionally, the small protrusions of the axon containing a small number of vesicles are found among the inner core lamellae. A cilium is seen in the unmyelinated axon of the Pacinian corpuscle.





