

寄生虫の微細構造

3. 日本住血吸虫の体表構造

稲 臣 成 一 頓 宮 廉 正 作 本 台 五 郎
村 主 節 雄 板 野 一 男

岡山大学医学部寄生虫学教室

(1968年12月27日 受領)

吸虫類の微細構造については最近多くの報告がみられるようになり、多くの知見が次々と明らかにされてきた。われわれもすでに肝吸虫、高橋吸虫等についての知見を逐次述べてきた。これらに引続いて本報では日本住血吸虫についての知見を報告する。

住血吸虫については Senft *et al.* (1961), Lee (1966) の報告があり、殊に最近 Morris & Threadgold (1967, 1968) は、マンソン住血吸虫についての研究を報告しておりわれわれの日本住血吸虫についての知見と近似の点が多く非常に興味がある。

材料と方法

片山貝より自然游出した日本住血吸虫のセルカリアをラットあるいはハムスターに人工的に感染させたのち、30日位のをこれら実験動物より取出し、ただちに0.85%食塩水で洗滌、速やかに細切し、冷6%グルタル・アルデヒド液(燐酸緩衝液でpH 7.4に調製)で1時間固定し、さらに後固定として冷2%オスミック酸液(燐酸緩衝液でpH 7.4に調製)で、また一部のものは3% KMnO₄ 液で一夜処理した。これらの組織は型のごとくエタノール系列で脱水し、Epon で包埋した。

超薄切片作製には Porter-Blum Ultra-microtome を使用し、後染色として硝酸鉛、醋酸ウラニールを用いた。

観察には HS-6, HU-11, JEM-7 等各種電子顕微鏡を使用した。

結 果

日本住血吸虫の外皮は雄の背面ではよく発達して厚く、約3 μ 程であるが、腹面では比較的薄く、1 μ 程の所もみられる。これに反し雌では略々一定した厚さで、2~3 μ 程である。

このような外皮には雌雄いずれにも、非常に多くの細い突起や嵌入がみられいわゆるスポンジ状構造を構成し

ている。とくに雄の背面でははなはだ複雑で突起の長さ、嵌入の深さおよび走行は全く不規則である。しかし腹面では突起の長さは短かく、略々一定している。これら外皮の外表面および基底面には、厚さ80Å程の薄い細胞膜がみられ、さらにこの膜の内側方には、直径約200Å程の膠原質様線維からなる網状の結締組織とみるべき層がみられる。この層の厚さは不定であるが、略々1 μ 内外である。雄の腹面すなわち抱雌管の内面、吸盤の入口附近および雌の全体表面には小さな棘が無数に散在している。これらの棘は角皮性で、大きさは基底部近くの直径で約1 μ 前後、長さは3~4 μ 程である。

棘の内部構造としては直径60Å程の電子密度の高い微細顆粒が集合配列して出来た結晶様構造を呈し、棘の長軸に平行に走行するものと、直角の方向に走行する線状がみられ、両者により格子状構造を呈している。

棘の基底部は外皮の基底膜上に接しており、体表面より突出した部分は外皮の表面を被っているのと、同じ細胞膜によつて被われている。

外皮の基質には他の吸虫でみられたと同様に核はみられずジンシチュウム構造を呈しており、この中には直径約0.16 μ 、厚さ0.01 μ あるいはそれ以上の円板状で電子密度の高い顆粒がみられる。これらの円板状顆粒の表面は約70Å位の膜で被われており、一般に外皮の表層近くに多く分布し、基底部近くでは比較的まばらである。またこの外、長さ0.1 μ 内外で円板状顆粒より電子密度の低い桿状顆粒がたくさんみられる。また外皮の基底膜はしばしば外皮の基質中に嵌入しているのがみとめられる。また外皮の基底部附近には小さな糸粒体がまばらに散在している。しかし外皮の表層部および中層部には糸粒体の分布は少なく場所によつてはほとんどみられない所もある。また外皮の包含体として、約70Å程の膜で限界された単なる小囊あるいは空胞も多くみられる。また外皮表層のところどころには疣状の大きな胞囊がみられ、

その中には約 200Å 位の顆粒が無数に散在しているほか薄層板状体を包含するものもみられる。

なお本虫にみられる糸粒体は小型でクリステも明らかにみることができ比較的単純な型を呈している。

以上のような外皮は他の吸虫類と同様に基底部から筋層の網目を貫通する細い細胞質性細管によつて体深部にある上皮細胞と連らなっている。この上皮細胞中には大きな核があり、これをとりまいて、やや大形の糸粒体、ゴルギ装置、小胞体等があり、さらに多くのグリコーゲン顆粒、ribosom 顆粒、その他円板状顆粒等がみられる。またこのほか輪状の薄層板状体さらに周囲が非常に濃縮され電子密度の高い環状顆粒等がみとめられる。これら上皮は住々 2~3 個の核をもっているものがみられる。また他の上皮細胞とも原形質性細管で連絡しており、ある意味からは非常に大きなジンシチウムを構成している。また外皮は体表のみならず多くの開口部ではその内面に迄嵌入しており、口吸盤などではさらに内方にのびて食道にまで達している。しかしこの部分では体表部のものとはやや構造が異つており突起の大きさも非常に太く長い。しかも突起の各々には基底膜が嵌入しているのがみられ、管状構成を呈して突起のほとんど先端にまで達しているのがみられる。なお突起の内には大小不同の空胞、円板状顆粒、さらに直径 0.02μ 程の小さな環状の顆粒が散布しているほか、突起の表面を被う細胞膜の近くには直径 60Å 以下の微細な顆粒がたくさんに集合しているのがみられる。

考 察

日本住血吸虫の体表構造は以上にのべたごとく、他の吸虫類と根本的には全く異なつたところがみられない。ただ外皮には起伏が非常に多く、突起や嵌入が他種に比べて非常に多い。

Threadgold (1963) は肝蛭で Burton (1964, 1966) は *Haematoloechus medioplexus* および *Gorgoderina* で外皮中に多くの糸粒体の分布をみとめている。また稲臣ら (1968 a, b, c) も肝蛭、ウエステルマン肺吸虫、大平肺吸虫、高橋吸虫、横川吸虫、肝吸虫において同様外皮中に多くの糸粒体をみとめている。しかし Morris & Threadgold (1967, 1968) はマンソン住血吸虫で上皮細胞中に多くの糸粒体の存在をみとめたが、外皮中には小数のものをみとめたにすぎない。この点は日本住血吸虫においても全く同様で外皮中には極く少数の糸粒体をみとめたにすぎない。これは Morris & Threadgold (1968) が

のべているように血管内に寄生する住血吸虫の一つの大きな特徴で、恐らく血液中の生活環境には多くの糸粒体を必要としないのではないと思われる。これに反し肝蛭、高橋吸虫 (稲臣ら, 1968 c) 肝吸虫 (稲臣ら, 1968 b) のように宿主の消化器系に寄生するものでは多くの糸粒体の存在が必要なのではないだろうか。また外皮中にみられる円板状顆粒ならびに桿状顆粒についてはなお多くの追究すべき点を残しているが、これも他種に比べると比較的少くまた小さい。しかも他種では外皮の表面の細胞膜近くに多く群集しているのに日本住血吸虫では外皮の中に比較的均等に分布している。このことも糸粒体の分布と全く同じような理由があるのではないかと考えている。

棘の構造については Threadgold (1967) が肝蛭で、Burton (1964) が *H. medioplexus* について報告をしており、いずれも結晶状構造を呈することを報告し、電子密度の高い横条根の存在をのべているが構造の上からは同様である。

結 論

日本住血吸虫の体表構造を電子顕微鏡により観察した他の吸虫類と非常に近似の構造を呈しているが、特に外皮では非常に複雑な突起をたくさんにもっている。また他種に比較して外皮中の糸粒体の分布数が少なくなつて

文 献

- 1) Burton, P. R. (1964) : The ultrastructure of the integument of the frog lung-fluke, *Haematoloechus medioplexus* (Trematoda, Plagiorchiidae). J. Morphol., 51, 305-318.
- 2) Burton, P. R. (1966) : The ultrastructure of the integument of the frog bladder fluke, *Gorgoderina* sp. J. Parasitol., 52, 926-934.
- 3) 稲臣成一 (1968 a) : 寄生虫の微細構造. 寄生虫誌, 17, 251-253.
- 4) 稲臣成一・頓宮廉正・作本台五郎・村主節雄・板野一男・伊藤義博 (1968 b) : 寄生虫の微細構造. 1. 肝吸虫の体表構造. 寄生虫誌, 17, 391-401.
- 5) 稲臣成一・頓宮廉正・作本台五郎・村主節雄・板野一男 (1968 c) : 寄生虫の微細構造. 2. 高橋吸虫の体表構造. 寄生虫誌, 17, 455-460.
- 6) Lee, D. L. (1966) : The structure and composition of the helminth cuticle. Advances in Parasitology, Vol. 4, Academic Press, London & New York, 187-254.
- 7) Morris G. P. and Threadgold, L. T. (1967) :

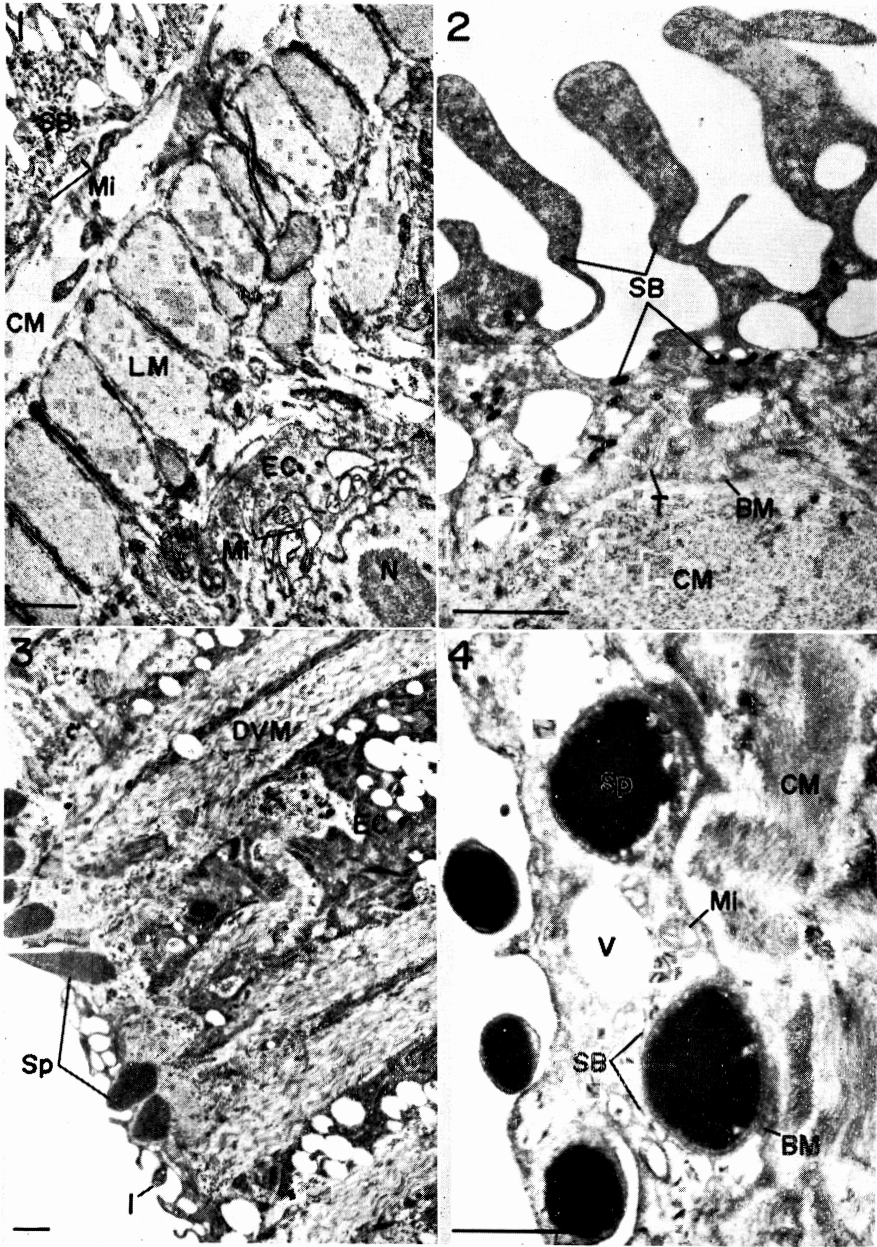
- A presumed sensory structure associated with the tegument of *Schistosoma mansoni*. J. Parasitol., 53, 537-539.
- 8) Morris, G. P. and Threadgold, L. T. (1968) : Ultrastructure of the tegument of adult *Schistosoma mansoni*. J. Parasitol., 54, 15-27.
- 9) Senft, A. W., Philpott, D. E. and Pelofsky, A. H. (1961) : Electron microscope observations of the integument, flame cell and gut of *Schistosoma mansoni*. J. Parasitol., 47, 217-229.
- 10) Threadgold, L.T. (1967) : Electron microscope studies of *Fasciola hepatica*. III. Further observations on the tegument and associated structures. Parasitol., 57, 633-637.

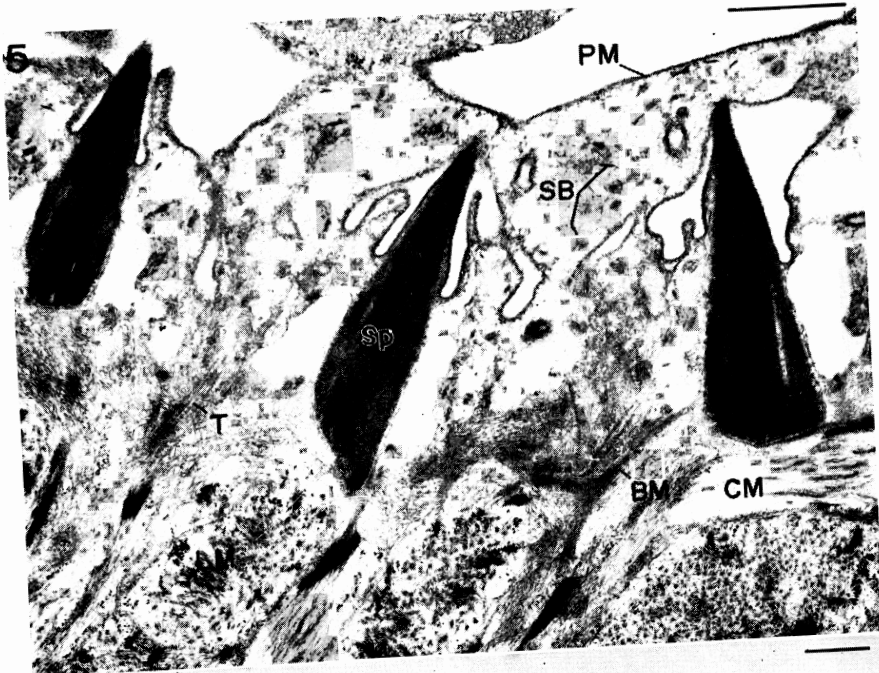
Explanation of Figures

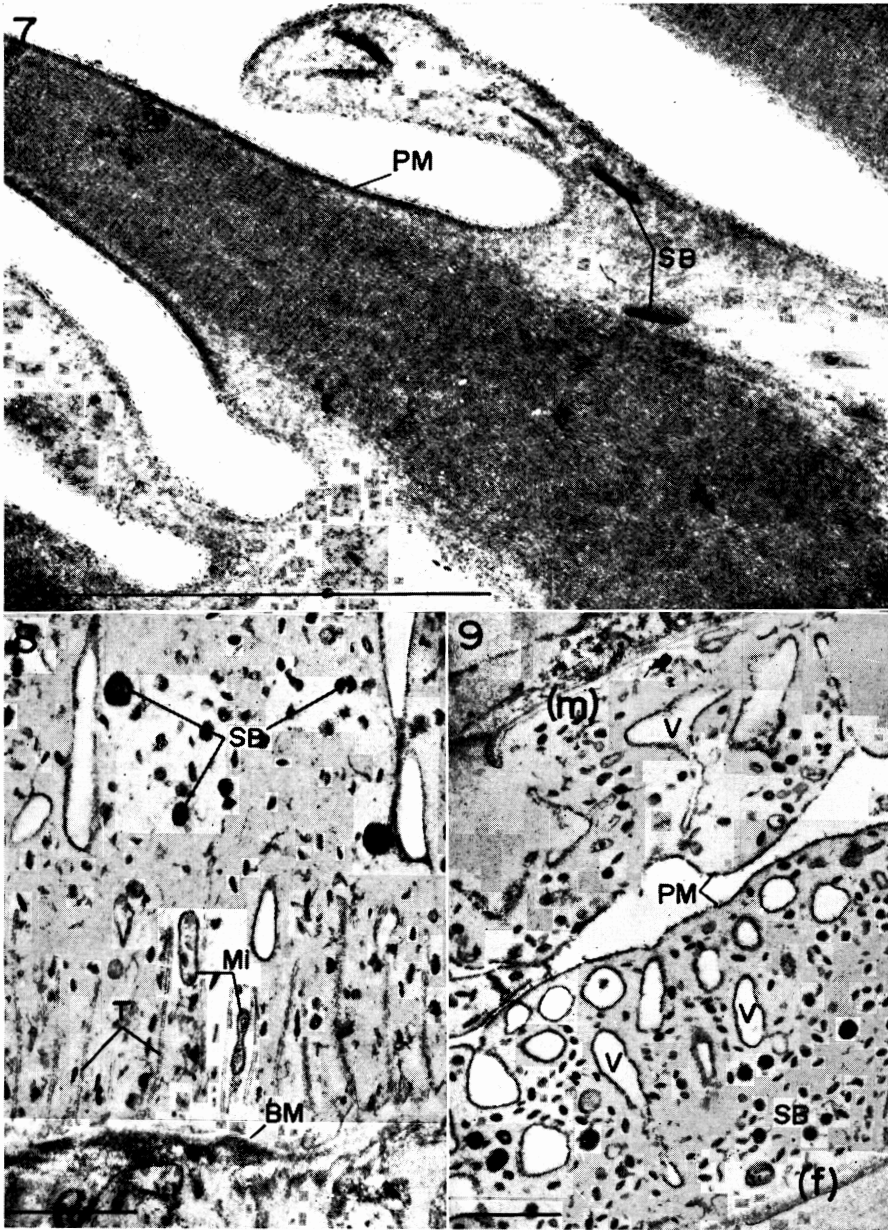
- Fig. 1 Body wall of female of *Schistosoma japonicum* ($\times 9,500$). The body surface is covered with integument which has sponge-like structure. (Upper left hand side) Integument has many dense secretory bodies, vacuoles and mitochondria. The circular and longitudinal muscle layer situated beneath outer covering integumental layer, and the epithelial cell, containing a large nucleus, endoplasmic reticulum and mitochondria, appears under the muscle layer.
- Fig. 2 Dorsal integument of male ($\times 14,250$). There are two kinds of secretion bodies which are spherical and rod-shaped.
- Figs. 3, 4, 5, 6. Ventral integument of male.
3. Inner surface of canalis gynaecophorus. There are many spines in the integument and root of spine situated on the basement membrane of integument ($\times 5,200$).
4. Showing cross sections of the spines ($\times 17,500$).
5. Longitudinal sections of the spines and fiber layer under the integument ($\times 16,500$).
6. Knob-like protrusion on the ventral integument ($\times 9,000$).
- Fig. 7 Longitudinal section of the spine ($\times 75,000$). A crystalline structure is seen.
- Fig. 8 Basal portion of the integument of dorsal surface of male ($\times 19,500$).
- Fig. 9 Ventral surfaces of male and female at the level of posterior one fifth portion ($\times 13,500$).
- Fig. 10 Dorsal body wall of male ($\times 9,500$). There is a protoplasmic tubule communicating from the integument to the epithel cell between the muscle layer.
- Fig. 11 Forming secreted mass in epithel cell ($\times 17,920$).
- Fig. 12 Transverse section of esophagus ($\times 10,500$).
- Fig. 13 Processes at the inner surface of esophagus ($\times 20,000$).

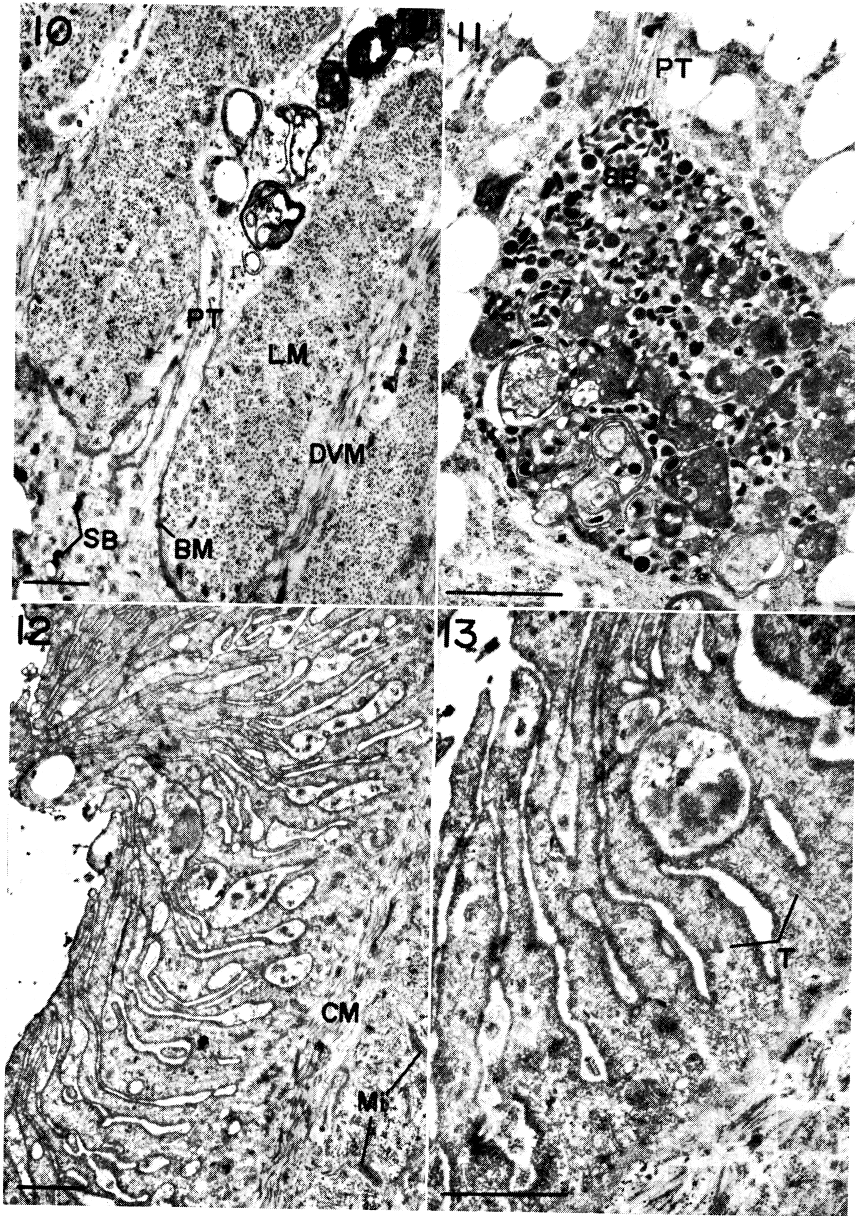
Abbreviations of figure

BL	basal lamina	BM	basement membrane
CM	circular muscle	D	desmosome
DVM	dorso-ventral muscle	EC	epithel cell
F	fibrous layer	GC	Golgi complex
I	integument	LM	longitudinal muscle
L	lipid	M	muscle layer
Mi	mitochondria	N	nucleus
Nu	nucleolus	NF	nerve fiber
P	parenchyma	PM	plasma membrane
PT	protoplasmic tubule	SB	secretory body
Sp	spine	T	tubular invagination
V	vacuole	Va	valley









Abstract

THE ULTRASTRUCTURE OF HELMINTH
3) THE BODY WALL OF *SCHISTOSOMA JAPONICUM*

SEIITI INATOMI, YASUMASA TONGU, DAIGORO SAKUMOTO,
SETSUO SUGURI AND KAZUO ITANO

(*Department of Parasitology, Okayama University, Medical School, Okayama, Japan*)

The body surface of *Schistosoma japonicum* is covered with anucleated integument having an undulatory, sponge-like structure. On its ventral surface spines are growing sparsely and in some regions there are many spines aggregated in groups. In male, the dorsal has no spine, and in female the number of spines on the whole is less than in male. In the integument are seen numerous vacuoles and secreted electron dense discoidal and rod-shaped granules of varying sizes. At the base of the integument there is a basement membrane which forms a demarcation with the muscle layer under the integument.

There is a fiber layer which is constituted of net-work of collagen-like fibers between the basement membrane and muscle layer.

A nucleated integument cell, called epithel cell, is situated deep in the parenchyma. A protoplasmic tubule originates from the base of the integument, pierces through the basement membrane at various points, and connects the integument with deep interior epithel cell. The epithel cell has one or more nuclei, and electron-dense, secreted granules, mitochondria, endoplasmic reticulum and Golgi complex are observed around the nucleus. Furthermore, the body wall constitutes a large syncytium constructed of the anucleated integument and nucleated integumental cell.

Underneath the integument with the basement membrane as the boundary, there are such muscle layers as longitudinal, circular, oblique and dorso-ventral muscle layers that are arranged relatively neatly. Myofilaments, like the muscle in other parasites, can be classified into two, thick and thin ones.

The parenchyma at the deep region underneath or between the muscle has numerous vacuoles which appears as a sponge-like structure while others are of electron dense contents. Mitochondria are relatively scarce, and flame cells can be observed in some places.