

海南山蛭机能组织学研究^{*}

谭恩光

(中山大学中山医学院, 广东 广州 510089)

摘要: 对海南山蛭 *Haemadipsa hainana* 连续横切片观察, 以及显微解剖观察。研究了①海南山蛭体壁组织结构及其主要功能, 包括角质层、表皮, 肌内层的环肌、斜肌、纵肌、背腹肌, 结缔组织、葡萄组织。②山蛭的感觉器官的结构和功能: 眼、体节感受器、机械感受细胞。③山蛭的消化系统的颚、咽和唾液腺结构和功能。结果表明, 山蛭组织结构与功能和环境相适应。

关键词: 组织结构; 海南山蛭 *Haemadipsa hainana*; 机能

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2005) 01-0086-05

有关蛭类组织结构, 主要对医蛭 *Hirudo medincinalis*, 吻蛭 *Haementeria ghilianii* 等水蛭类作过较细研究, 如 Mann^[1]、Harding and Moore^[2]、Sawyer^[3]、Autrum^[4]、杨潼^[5]等。对山蛭组织研究极少, 越霞谭恩光^[6]对海南山蛭器官系统解剖作过研究。山蛭含有抗血液凝固的物质——山蛭素(Haemadin), 在医药上有重要价值, 也是一种中药材。本论文研究海南山蛭的主要组织结构, 并结合山蛭的习性、行为, 研究组织结构与功能关系, 为科研教学生产提供基础资料, 为鉴别不同蛭类药材提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

以我国特有种海南山蛭 *Haemadipsa hainana* 为材料, 来自海南岛热带原始森林。

1.2 方法

①在显微镜下解剖观察。②连续横切片观察, 波恩氏液固定, 苏木精染色, 酒精分色、脱水, 伊红复染, 透明, 连续横切。显微镜观察。③电镜扫描身体背面体表。

2 结果

2.1 体壁的组织结构

由肠壁外层到身体最外表的所有组织结构称为体壁, 见图1。由外到内其组织结构如下:

2.1.1 角质层 体壁最外表为一黄亮色的角质层,

陆蛭的角质层较厚、粗糙, 有规则的凹陷。水蛭的体表为一薄膜状而平滑的角质层, 有利于在水中游泳。陆蛭角质层凹陷处往往是血窦细分枝达到其下内层, 凹陷处能保持湿润。角质层由表皮细胞分泌而成, 在生长过程中, 角质层会脱落, 再由表皮细胞分泌长出新的角质层。

2.1.2 表皮 角质层下, 为表皮细胞, 是一外端圆钝, 内端较细的长圆柱形细胞, 外端排列整齐较紧密, 内端较细。因此细胞内端有间隙, 供神经纤维、毛微细血管、粘液腺细胞的小管伸延向外。达到感受外界各种理化刺激、湿润体表气体交换目的。表皮细胞内端有许多色素细胞, 色素细胞有阻挡太阳光紫外线通过, 具有保护用。表皮细胞转化成的腺体, 其中长颈状的梨形粘液腺分布在表皮细胞之间, 长颈状的小管伸向体表开口向外, 还有一种管状腺, 管状腺深入到肌肉层, 其下端为圆形, 有一长管伸到表皮开口向外。

2.1.3 真皮 表皮细胞之下, 是一层不明显的结缔组织纤维带, 这些纤维带排列不规则, 有些位置纵横交错, 这些纤维带实际上是一种纤维细胞。神经纤维、色素细胞、血管、腺细胞同样出现在这真皮层范围。

2.1.4 肌内层 主要由环肌、斜肌和纵肌组成。真皮之下为5~6层环肌, 波浪状排列, 环肌间也有结缔组织纤维, 环肌外表也有色素细胞。环肌之下为斜肌, 斜肌排列方向角度不一致。斜肌之下为纵肌, 较环肌和斜肌还要厚, 纵肌成束排列, 叫纵

* 收稿日期: 2004-03-09

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(3880086, 39160017); 广东省中医药基金资助项目(200011); 广东省卫生厅基金资助项目(1996)

作者简介: 谭恩光(1936年生), 男, 教授, E-mail: tanengguang@21cn.com

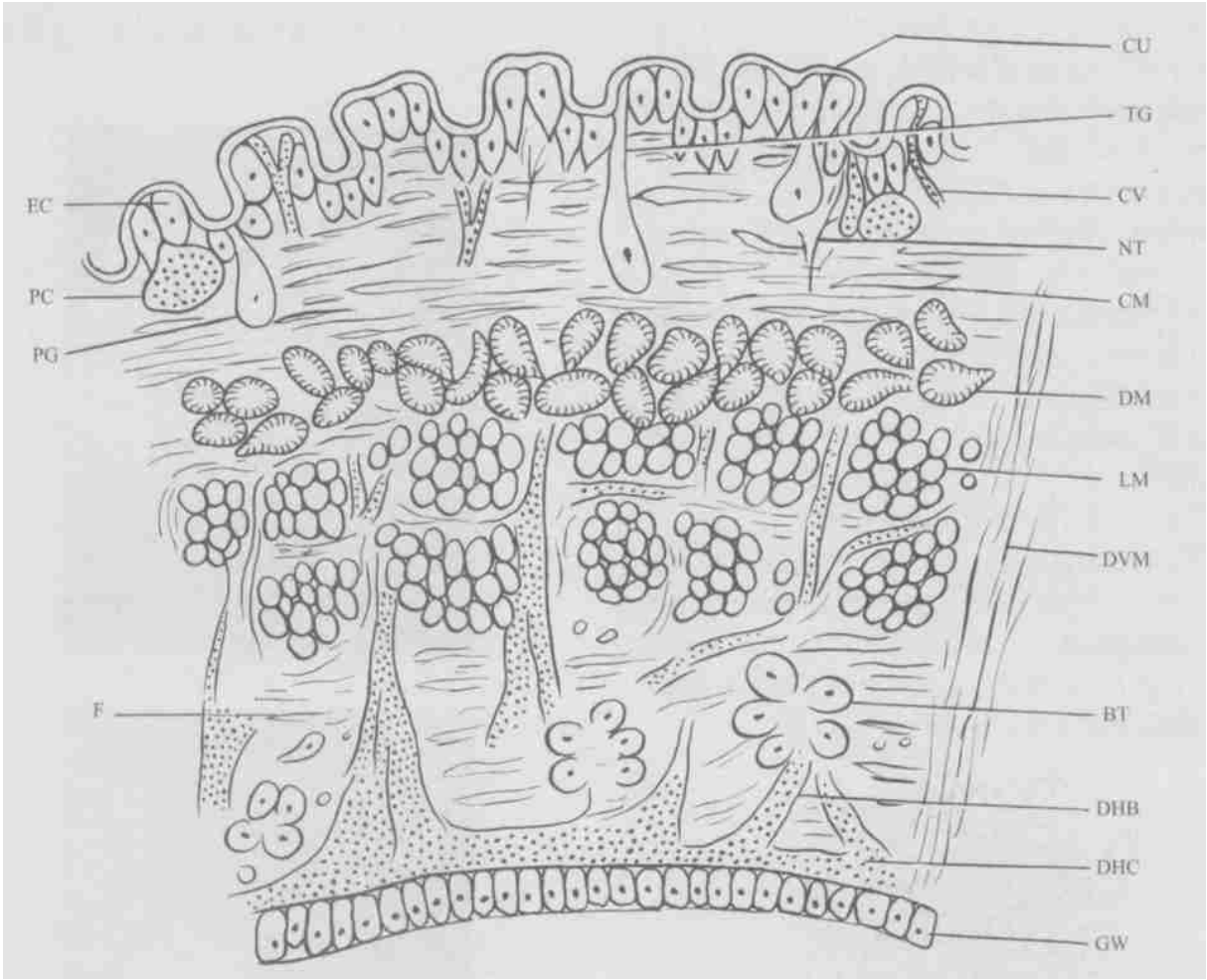


图 1 海南山蛭体中部横切背部体壁组织构

Fig 1 Cross section reconstruction through the mid-dorsal part of mid-body of *H. hainana*

BT: 葡萄组织; CM: 环肌; CU: 角质层; DM 斜肌; DVM: 背腹肌; EC 表皮细胞; LM: 纵肌; GW: 肠壁; PG: 梨形粘腺细胞; TG: 管形粘液腺细胞; F: 纤维细胞; NT: 神经末梢; CV: 毛细血管; DHC: 背血窦管; DHB: 背血窦分枝

肌束。纵肌与肠壁之间有较强的神经、血管、结缔组织、葡萄组织等，还有连接肠壁与体表之间的背腹肌束。

2.1.5 葡萄组织 葡萄组织分布于纵肌和消化管之间。也有位于结缔组织、血窦之间。葡萄组织是褐色薄壁膨大的细胞，像葡萄串样而得名，是由血窦细胞演变而来，它与背血窦、腹血窦有连接。葡萄组织在吸血蛭类高度发达，幼体葡萄组织较小，随年龄长大，葡萄组织数量也增加。

2.1.6 粘液腺 梨形腺 pear shaped mucous cell，所有蛭类都有梨形腺，在山蛭梨形腺细胞较小，由表皮细胞转化而成，分布于表皮细胞下层，在背面和体后梨形腺较多。梨形腺细胞体积较大，球形或梨形，有一短管通过表皮细胞之间开口于体表，细胞基部有细胞质，细胞核（可见核仁）内质网，高尔基氏体等细胞器较丰富，其分泌颗粒含有酸性粘多糖。

管状腺 tubular mucous cell，管状腺细胞深入到肌内层，其下端为一圆形较小的基部，上端有一特长的长管，通过表皮细胞之间开口于体表。

生殖环带区的腺体，蛭类为了适应产卵，卵袋的形成，卵袋内受精卵的发育，在环带区表皮细胞下有许多腺细胞。各种蛭类环带区腺体的种类数目不一样，在非生殖时期，这些腺体不明显，在生殖季节在环带区外明显可见，环带区表面变粗、色变灰黄色，这是由于这些腺细胞变大，其内充满分泌物。环带腺也称卵腺，这些腺细胞是管形，深入到肌内层，细小的管开口于体表，其分泌物为黏多糖，组成卵袋的弹性的多角形的卵壁，也分泌蛋白质于卵袋内，作为卵和幼蛭发育的营养物质。

2.2 感觉器官

2.2.1 眼 海南山蛭有 5 对眼点图 2，分别位于体节 II、III、IV（第 4 环）V（第 6 环）VI（第 9

环)，每对眼位于体节的神经节环外表，每个眼点由许多光受体细胞和半圆形色素杯构成。光感受细胞由顶端和基部组成，顶端区有半月形凹陷的晶体，基部有胞核、内质网、高尔基氏体，线粒体等细胞器，色素杯半圆形，包装着光感受细胞，色素杯由排列紧密的色素细胞构成，不透光，杯底通出一条神经轴突，叫顶神经（optic nerve），顶神经包住汇集光感受细胞的神经末端的纤维束，顶神经离开色素杯，通到中央神经，即咽上神经节。不同种的蛭类眼点数目、排列方式、色素杯形状，杯内光感受细胞数目均不同^[7]。海南山蛭 5 对眼排列在头部背侧，呈半圆形，前面 3 对眼较大，第 4、5 对眼较小。我们观察到山蛭能探测前方及两旁的物体，当我们在橡胶林小道上慢走观察时发现，走近山蛭 1 m 范围距离时，山蛭发现人到来，表现出身体前端伸展抬头、摆动，探测宿主动物，当确定宿主动物方向位置时，即迅速向宿主动物方向爬行。表明山蛭能发现 1 m 离距的物体。

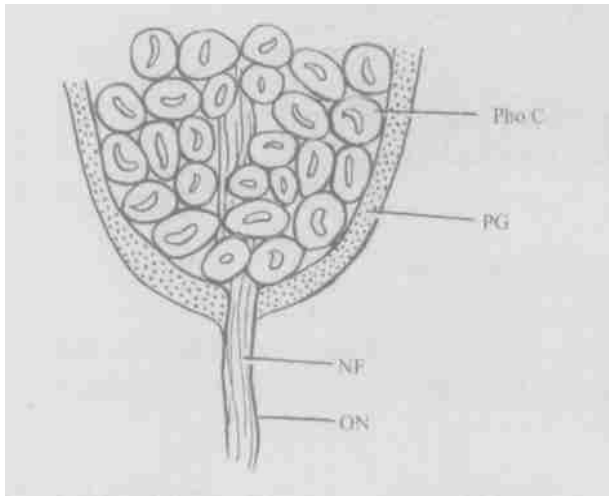


图 2 海南山蛭眼的结构

Fig 2 The eye structure of *H. hainana*

PG: 色素杯; Pho C: 光受体细胞;
ON: 顶神经; NF: 神经纤维

2.2.2 体节感受器 体节感受器（图 3）位于每体节中间环，也就是腹神经节所在的那环，身体中部体节背面的较明显易见。海南山蛭体节感受器为方形，中间为乳状突出，也称感觉乳突，表面长有一些纤毛，由纤毛感受细胞组成，这些细胞与神经末梢连接。水蛭的体节感受器对水的波动有感觉作用，能传递水的轻微波动信息^[8,9]。山蛭的体节感受器对空气声波有感受作用，观察到，海南岛橡胶林内，早上割胶工人割胶时，慢走所形成的空气轻微振荡，山蛭也能感受到，山蛭表现出身体前段伸展、抬头，向声源方向左右摇摆，显然与山蛭觅食

行为有关。电吹风吹出的微风通过山蛭，山蛭也有同样反应。

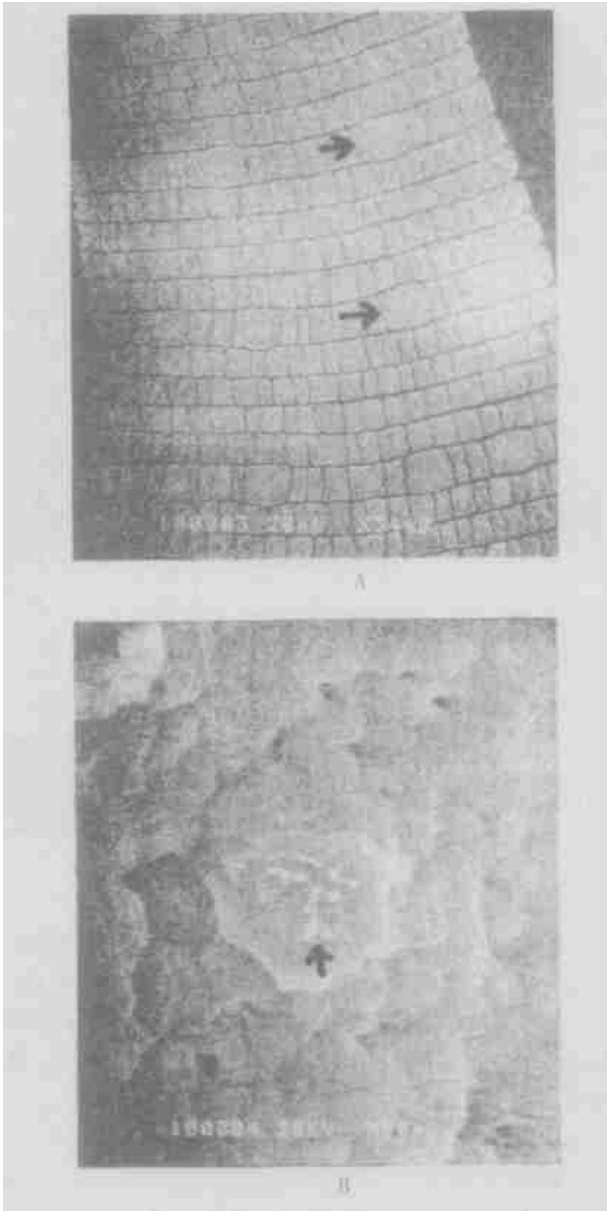


图 3 海南山蛭体节感受器结构

Fig 3 Structure of segmental sensillum of *H. hainana*

2.2.3 机械刺激感受细胞 蛭类皮肤通过一些神经末梢对机械刺激起反应。对接触（用摄子的触碰）起反应的接触机械受体 Touch mechanoreceptors，称 T. cell。对机械压力起反应的机械压力受体 Pressure mechanoreceptors，称 P. cell。对尖刺起反应的受体 Nociceptive mechanoreceptors 称 n. cell。这些受体细胞与医蛭类似^[10,11,12]，均位于腹神经节内，T. cell 分布在神经节内两侧，发出神经轴突，不断分枝，其末端到达表皮细胞之间。P. cell 也分布在神经节两背侧和腹侧，但分枝的末梢不到达表皮细胞之间，在表皮细胞之下结缔组织内。N. cell 分布在神经节的侧面和中间（图 4）。这些机械受体细

胞通过它的不断分枝的末梢对不同刺激起反应，如在室内，用大头针轻微刺一下山蛭头部表皮，山蛭对这样刺激表现出前端缩短，水蛭对这刺激表现出扭曲或卷曲，在野外，山蛭在地面爬行时，碰到蚂蚁针刺它时，也表现出身体前段缩短反应，然后转向爬行，避开蚂蚁，或钻入石头底下。因此蛭类对各种机械刺激的反应是一种防御行为，防御来自对其他动物的攻击。

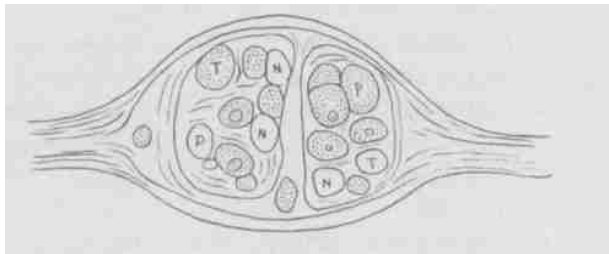


图 4 腹神经节横切
Fig 4 Cross-section of ventral ganglion
(700× 示 T 细胞, P 细胞 N 细胞)

2.3 消化系统的颚、咽和唾液腺的组织结构

2.3.1 颚 颚（图 5）是消化管前段一个重要取食器官之一，位于口腔深处，与咽的肌内连接。海南山蛭颚 3 个，称之三颚类群。两颚在腹侧，一个在背中，称腹侧和背中颚。每个颚片表面有锐齿和管导与唾液腺相通，颚是咽前缘肌肉特化结构。其组织结构见照片 5。外表为角质层，但较厚，其上有单列细齿，由上皮细分泌的坚硬结构。角质层之下为上皮细胞层，上皮细胞内为一肌肉层，肌内层内为大的中间腔，内有唾液腺管来的唾液，其中有蛋白质，包括山蛭素等液体。



图 5 海南山蛭背中颚横切面(×300 示颚的组织结构)
Fig 5 A cross section through dorsomedial jaw of
H. haimana magnification
C: 角质层; E: 表皮细胞; IM: 纵肌; LJ: 颚腔

2.3.2 咽和唾液脉 山蛭的咽是一个肌肉性器官，长圆柱形，前接口腔，咽前端肌内特化成 3 个颚片，伸到口腔深处，咽后端，渐渐变窄，与嗦囊相通。咽壁肌内较厚，由纵肌、环肌和放射肌组成，

放射肌特别发达，辐射达到体壁。唾液腺是一种外分泌脉，这些细胞分泌的唾液通过唾液腺管与颚相通，山蛭叮咬吸血时排出体外，注入宿主动物伤口（图 6）。

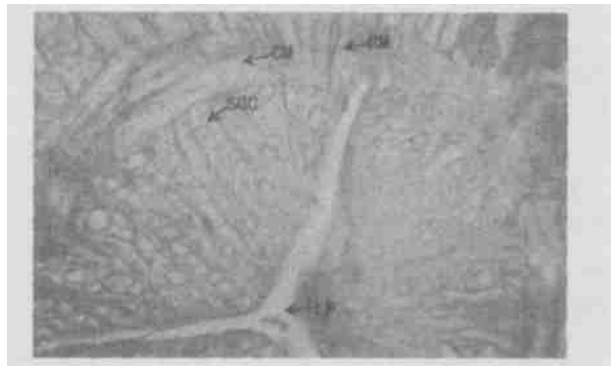


图 6 通过海南山蛭咽部横切面×300
Fig 6 A cross-section through× of *H. haimana* magnification
RM: 放射肌; CM: 环肌;
SGG: 唾液腺细胞; IP: 咽中间腔

3 讨 论

山蛭体表角质层较厚，粗糙，有规则的凹，形成一小窝，角质层凹陷的小窝往往是血窦细分枝到达其下内层，凹陷小窝保持湿润。这是蛭类陆上生活的一种适应，陆地上环境复杂、干燥，常在各种物体表面爬行。因此体表角质层较厚而粗糙，有利于防止水份蒸发，有助于在硬物体表面上爬行时保护身体，以免损伤体表，粗糙也有利于在平滑植物叶子表面爬行。水蛭类皮肤有交换气体和某些离子的作用，如在周围介质一定浓度梯度一些蛭类能把 Na^{+} 、 K^{+} 和 Cl^{-} 离子渗透入体内，把 Ca^{2+} 渗出体外^[14]。这是由于皮肤有高度发达的毛细血管网。陆蛭体表也有气体交换功能。

山蛭的运动是由各种肌内收缩协调完成，山蛭运动主要是爬行，有尺蠖式和蠕虫式爬行，其基本过程由身体伸长和紧接着缩短，以及前后吸盘交替固着完成^[13]，身体伸展和缩短主要靠环肌和纵肌收缩和舒张完成。当环肌和背腹肌收缩，纵肌松弛时，山蛭身体伸长，反之环肌松弛，纵肌收缩，则山蛭身体缩短。斜肌收缩和舒张，使身体稳固。

葡萄组织机能有如“原始肝脏”作用，与各种代谢有关如脂肪代谢，碳水化合物的分解、氧化，解毒作用等。另外葡萄组织与肾管相连接，可以起“肾积累”作用。如吸血蛭类葡萄组织有外源性血血红蛋白降解的铁离子^[3]。

蛭类体表一层显着粘液，是由单胞粘液腺细胞产生的。这对于柔软身体的蛭类生活是非常重要的。

的，它有助于各种机能活动、避免干燥、预防细菌侵入、物理攻击、不同蛭类物种识别、呼吸、渗透压、冬眠夏伏、排泄等有关。这些粘液主要成份是高度硫酸酯化的粘多糖，其中有葡萄糖，半乳糖、甘露糖，岩藻糖和蛋白质等^[1]。观察到，冬天低温干旱时，山蛭钻入土洞内，分泌粘液，卷曲成团，不活动，度过恶劣环境。

山蛭咽、咽、唾液腺分泌协调活动，完成吸血过程。山蛭爬上并吸附在宿主动物体表时，前吸盘吸住宿主动物皮肤，用前吸盘缘膜紧密地粘着皮肤，口腔深处的 3 个颚片伸出到达皮肤表面，由于咽部肌肉不断收缩舒张，拉动颚片不断移动，细齿把皮肤磨破，在颚片细齿磨破皮肤的同时，注入含有蛭素的唾液，阻止血液凝固。由于咽壁放射肌、环肌不断收缩和舒张，使咽的中间腔扩大和缩小，形成一个真空泵，把血吸入口腔，泵入口素囊，这是山蛭取食一种高度适应^[12]。

参考文献:

[1] MANN K H. Leeches (Hirudinea): their structure, physiology, ecology and embryology, Pergamon[M] . New York: Oxford Edition Publish, 1962.

[2] HARDING W A, MOORE J P. Hirudinea //The fauna of British India, including Ceylon and Burma. London, 1927: 1—302.

[3] SAWYER R T. Leech biology and behaviour[M] . Oxford: Oxford Sci Publ, 1986.

[4] AUTRUM H. Hirudineen. Systematik //Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs[M] . 1936: 1—96.

[5] 杨潼. 论环节动物蛭纲的体腔与血管系统[J] . 动物学报, 1980, 26(3): 213—219.

[6] 赵霞, 谭恩光. 海南山蛭器官系统解剖[J] . 海南大学学报, 1990, 8(4): 60—65.

[7] CLARK. The fine structure of the eye of the leech, *Helobdella stagnalis*[J] . J Cell Sci, 1967, 2(3): 342—348.

[8] BLACKSHAW S E. Morphology and distribution of touch cell leech Biology and Behaviour terminals in the skin of the leech[J] . J Physiol 1981, 320: 219—28.

[9] BLACKSHAW S E. Morphology of nociceptive terminals in the body wall of the leech[J] . J Physiol 1981, 317: 81—82.

[10] RAHENTULLA F, LOVTRUP S. The comparative biochemistry of invertebrate mucopolysaccharides (III Oligochaeta and Hirudinea[J] . Comp Biochem Physiol, 1971, 50B: 627—629.

[11] FRIESEN W O, DEDWYLDER R D. Detection of low-amplitude water movements: a new sensory modality in the medicinal leech[J] . Neurosci Abstr, 1978, 4: 380.

[12] FRIESEN W O. Neuronal control of leech swimming movements: interactions between cell 60 and previously described oscillator neurons[J] . J Comp Physiol, 1985, 156: 231—242.

[13] COBBOLD P H. Uptake of sodium and potassium by the leech, *Hirudo medicinalis*[J] . J Physiol, 1971, 219: 10—12.

[14] 谭恩光, 陈晶, 黄立英. 海南山蛭的行为及其生态学意义[J] . 海南大学学报, 1994, 12(1): 25—32.

[15] DAMAS D. Durcissement de la cuticule des machoires de *Hirudo medicinalis* (Annelide, Hirudirée) aboutissant aux structures dentaires: étude histochimique et ultrastructurale [J] . Arch Zool Exp Gén, 1981, 113(3): 401—421.

Functions Histology of *Haemadisa hainana*

TAN En guang

(School of Medical Science, Sun Yat sen University, Guangzhou 510089, China)

Abstract: The serial cross—sections were done and observed under microscope, and leeches were anatomised. The results are as follow: ① The tissue structure and function of *Haemadipsa hainana* body wall were identified and fully, involving cuticle, epithelial cell, circular muscles, diagonal muscle, longitudinal muscle, dorso ventral muscle, mucos gland, pigmental cell, botyoidal tissuc. The land life signficance was discussed. ②The tissure structions of sense organs was recognijed, involving eyes, segmental sensory, mechanorepetors, and their functions also discussed ③The tissue construction and functions of jaw, pharynx, salivary gland were understood. The resullts show that tissue construction of *Haemadipsa hainana* adapted to both functions and circumstances.

Key words: Tissure structure; *Hamadipsa hainana*; function