

海鳗消化道的显微结构

谢嘉华, 袁建军

(泉州师范学院 生物学系, 福建 泉州 362000)

摘要:采用大体解剖和光镜技术研究了海鳗(*Muraenesox cinereus*)消化道形态学和组织学。海鳗消化道分化为明显的食道、胃和肠。食道皱襞多且粗大, 黏膜为复层上皮, 部分区域为单层柱状上皮。上皮中含两种类型的杯状细胞, 以杯状细胞层次多为显著特征, 此外还有嗜酸性细胞。肌层厚。浆膜中纤维发达, 伸入肌层并与黏膜下层相连。胃“Y”形, 分为贲门部、盲囊部和幽门部, 盲囊部发达。胃上皮为单层柱状上皮, 贲门部和盲囊部胃腺发达, 至幽门部胃腺逐渐消失。肠短, 由具微绒毛的单层柱状上皮构成, 小肠前段绒毛分支多且相互吻合, 毛细血管丰富, 平滑肌多。直肠单层柱状上皮与假复层纤毛柱状上皮共存。海鳗消化道组织结构特点反映了其凶猛、食肉、食量大的食性特点。

关键词:海鳗; 消化道; 显微结构

中图分类号: Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8737-(2005)01-0109-04

有关硬骨鱼类消化道大体解剖与显微结构的研究, 国内外已有较多报道^[1-9]。海鳗(*Muraenesox cinereus*)是分布广、大众喜食、营养丰富又具有一定药物疗效的海洋主要经济鱼类之一, 目前, 有关海鳗的消化道, 仅限于幼体消化道发育和功能^[10]的研究, 而成体组织学的研究尚未见报道。本研究就海鳗消化道的显微结构进行分析, 探讨其结构、食性和功能之间的关系, 为进一步研究海鳗的营养、生长和繁殖, 开展人工养殖提供理论依据。

1 材料与方法

海鳗购于泉州市农贸市场, 共8尾, 雌雄不分, 体长98.0~109.0 cm, 体重1 275~1 635 g, 活体运回实验室。

海鳗断头处死, 迅速解剖, 观察其形态并测量相关数据, 取出食道前段、食道后段、贲门部、盲囊部、幽门部、小肠前段、小肠中段、小肠后段和直肠; 用Bouin氏液固定, 常规石蜡切片, 切片厚6~8 μm , HE染色, OLYMPUS显微镜观察、测量并拍照。

2 结果

2.1 基本形态

海鳗口大, 吻长突出, 头长, 舌较窄小附于口底, 上颌较长, 齿尖锐, 犁骨中行齿特大, 三角锥形。口咽腔大, 后接食道, 食道长约7.5 cm。食道后接“Y”形的胃, 整个胃分贲门部、盲囊部和幽门部3部分, 盲囊部发达, 平均长23.4 cm, 占腹腔长的54.3%, 最宽处约2.8 cm。胃肠连接处明显。肠管全长约21.3 cm, 短且直, 分为小肠和直肠, 其中小肠又分为

前段、中段和后段。前段最粗, 后段较细, 但分界不明显, 至直肠管径增粗, 管壁薄, 末端开口于肛门。

2.2 组织学特征

海鳗消化道各段管壁由内向外分为黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层4层。

2.2.1 食道

(1) 食道长约7.5 cm, 管壁厚约1 075 μm , 黏膜及黏膜下层共同向腔面突出形成10~14个粗大的纵行皱襞, 皱襞高约1 350 μm , 其上有分支形成2~5个次级突起, 大的皱襞之间尚有若干细小的突起。

(2) 黏膜层厚, 约152 μm , 黏膜上皮属复层扁平上皮, 表层为一层扁平或椭圆形细胞, 核扁椭圆形或椭圆形(图版I-1)。表层下主要由2~6层杯状细胞组成(图版I-2)。杯状细胞分为两类, I类杯状细胞较小, 一般位于浅层, 卵圆形, 可见开口(图版I-3), 胞质嗜碱性, 充满了粗大的染成蓝色的颗粒, 核扁椭圆形或三角形, 位于基部, 少数核卵圆形位于中央(图版I-4); II类杯状细胞常有2~6层, 从基底直达管腔面, 体积逐渐增大。细胞椭圆形或长椭圆形, 胞质染淡红色。细胞越靠腔面, 胞质顶部嗜酸性颗粒越多。核卵圆形位于中央, 由上皮基部到顶部, 核周渐出现淡染区(图版I-5)。食道前段可见味蕾(图版I-6)。上皮靠基底层细胞处可见较多的嗜酸性细胞, 圆形或卵圆形, 胞质内充满粗大的染成鲜艳红色的颗粒。核大, 圆形或卵圆形, 偏于细胞一侧(图版I-7)。基底层细胞排列较规则, 立方形或矮柱状, 核圆形位于中央(图版I-7)。在复层扁平上皮间还杂

收稿日期: 2004-07-20; 修订日期: 2004-10-15。

基金项目: 福建省教育厅科技项目(JA02250)。

作者简介: 谢嘉华(1962-), 女, 硕士, 副教授, 主要从事动物解剖和生理的教学与研究。E-mail: xjh9212003@schu.com

有单层柱状上皮(图版 I-2),柱状细胞无纹状缘。上皮下面为一薄层结缔组织构成的固有膜,内有较多小血管。黏膜肌层形成完整的平滑肌层。

(3)黏膜下层为疏松结缔组织,较厚,约 94 μm 。黏膜下层伸入皱襞中,其中有分散的平滑肌。

(4)肌层很厚,内纵外环,均为骨骼肌。内层纵肌厚约 460 μm ,外层环肌厚约 280 μm 。

(5)浆膜层较厚,约 110 μm ,由结缔组织和间皮组成。大量纤维进入肌层分割纵肌并与黏膜下层相连。

(6)食道各层中均可见血管,神经纤维在浆膜中明显,常形成神经丛(图版 I-8)。

(7)食道由前向后,黏膜皱襞逐渐降低,黏膜层逐渐变薄,上皮由复层扁平上皮渐变为单层柱状上皮,杯状细胞、嗜酸性细胞逐渐减少,味蕾消失。两层肌肉间先出现部分平滑肌,以后骨骼肌纤维逐渐减少,纵肌慢慢消失,环肌发达,演变为平滑肌,厚约 900 μm ,环肌外开始出现由平滑肌组成的纵肌。浆膜变薄。

2.2.2 胃 呈“Y”形盲囊状,分贲门部、盲囊部和幽门部,壁厚分别约为 1 350 μm , 908 μm 和 1 330 μm 。

(1)皱襞较食道平缓,贲门部高约 600 μm ,盲囊部较平坦,至幽门部又增高,约 554 μm 。幽门部在皱襞上形成 10~20 个次级突起。黏膜上皮为典型的单层柱状上皮,细胞排列紧密,高柱状,核椭圆形位于基部。盲囊部上皮细胞排列更紧密,核扁椭圆形或梭形、锥形(图版 I-9)。嗜酸性细胞少,分布于贲门部和幽门部柱状细胞下方或柱状细胞间。杯状细胞偶见。贲门部开始出现少量胃小凹,盲囊部最多,至幽门部消失。上皮下面固有层内充满排列紧密的胃腺,胃腺在贲门部厚约 83 μm ,盲囊部厚达 176 μm ,至幽门部也逐渐减少,近肠处消失。胃腺为单管状腺,开口于胃小凹,与胃黏膜表面呈垂直方向平行排列,胃腺周围穿插着少许来自黏膜肌层的平滑肌。胃腺细胞多呈方形或卵圆形,核扁椭圆形偏于基部(图版 I-10)。另有少数腺细胞较大,卵圆形,位于胃腺的中上部,核圆形或卵圆形位于中央(图版 I-11)。黏膜肌层形成完整的平滑肌层。

(2)黏膜下层为疏松结缔组织,厚约 153 μm 。

(3)肌层发达,由平滑肌构成,内环外纵。环肌层发达,自贲门部至幽门部,厚分别约为 767 μm , 362 μm 和 883 μm 。纵肌薄,厚分别约为 110 μm , 112 μm 和 167 μm 。

(4)浆膜薄,纤维成分少,脂肪组织增多。

2.2.3 肠 肠分小肠和直肠,小肠又分为前、中、后 3 段。

(1)小肠前段管壁厚约 343 μm ,自皱襞上伸出的小肠绒毛发达,形成多级分支并相互吻合成网,故切面上常看不到完整的绒毛。黏膜上皮为单层柱状上皮,柱状细胞与胃相比染色较深,有明显的纹状缘。杯状细胞较少,其中大部分着色很淡,呈空泡状,其形态及染色性与食道中两类杯状细胞不同,而与其他哺乳类动物小肠杯状细胞的典型结构相同。即第Ⅲ类。另有少量与食道中的Ⅰ类杯状细胞相同。固有

层薄,无腺。黏膜下层厚约 15 μm ,胶原纤维丰富,伸入肠壁的皱襞中。绒毛中轴的毛细血管特别丰富,散在平滑肌多。肌肉层分层及构成与胃相似,但比胃薄,环肌层厚约 160 μm ,纵肌层厚约 100 μm 。浆膜薄。

(2)小肠中段管壁厚约 248 μm ,结构同前段,不同的是绒毛分支已明显减少,相邻绒毛间吻合减少,杯状细胞明显增多,全部为第Ⅲ类。黏膜下层比前段厚,约为 36 μm ,胶原纤维发达并伸入皱襞中(图版 I-12)。肌层为平滑肌,薄,环肌厚约 90 μm ,纵肌厚约 58 μm 。

(3)小肠后段管壁厚约 287 μm ,结构同中段,绒毛明显变矮。上皮细胞排列紧密,杯状细胞多。环肌厚约 66 μm ,纵肌厚约 52 μm 。

(4)直肠管腔明显增大,单层柱状上皮与假复层纤毛柱状上皮共存,柱状细胞无纹状缘,纤毛出现,杯状细胞密集(图版 I-13)。肌层又开始增厚。环肌厚约 120 μm ,纵肌厚约 102 μm 。

3 讨论

海鲢在我国沿海均有分布,为凶猛性底层鱼类,游动迅速,昼间潜伏于岩穴或泥沙中,夜间出来摄食,嗜食活的虾蟹和鱼,食量大。故消化道组织学结构表现出与食性相适应的特点。

食道皱襞多且粗大,由黏膜层与黏膜下层共同构成^[1],浆膜中有大量纤维进入肌层分割肌层并与黏膜下层相连,加强了食道的韧性和弹性,便于容纳大量食物;而肌层中发达的骨骼肌具有迅速而强大的收缩能力,有利于推动较大型的食物进入胃中消化。

食道黏膜上皮属复层扁平上皮,以成层排列(2~6层)的杯状细胞为典型特征。杯状细胞根据位置、形态、大小和染色性的不同分为 3 种,即Ⅰ型、Ⅱ型和Ⅲ型,这提示了 3 类杯状细胞似乎有不同的分泌物,能分泌黏液和消化酶^[9,11],具有保护作用^[12]并参与消化过程。此外,海鲢食道复层扁平上皮间还杂有单层柱状上皮,不仅与消化吸收有关,而且还参与渗透调节^[6]。

海鲢的胃分化明显,可分为贲门部、盲囊部和幽门部。盲囊部发达。一般肠长度较短的种类具有更多或更大的盲囊^[13],发达的盲囊对海鲢整个地吞食捕获物是非常重要的,胃盲囊的存在不仅扩大了胃的容积,有利于贮存大量的食物慢慢消化;且盲囊部发达的胃腺表明其分泌的胃蛋白酶丰富,有助于对动物性食物的消化。

小肠前段绒毛分支多且相互吻合成网状,从而极大地增加了消化吸收的面积。绒毛轴心的毛细血管丰富,散在平滑肌多,有利于绒毛的收缩,促使营养物质的快速吸收和转运,表明小肠前段是消化吸收的主要场所。

参考文献:

[1] 刘云,姜国良,郑家声.牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)消化道

- 形态学及组织学研究[J]. 青岛海洋大学学报, 2001, 31(4): 548-554.
- [2] 方 静. 革胡子鲶消化系统形态结构初步研究[J]. 四川农业大学学报, 1994, 12(1): 137-142.
- [3] 喻子牛, 孔晓瑜, 孙世春. 真鲷消化道的组织学和形态学研究[J]. 水产学报, 1997, 21(2): 113-119.
- [4] 刘怀如, 潘宝平. 南方鲇消化道组织形态学的研究[J]. 天津师范大学学报(自然科学版), 2002, 22(4): 38-42.
- [5] 谢碧文, 王志坚. 瓦氏黄颡鱼消化系统组织学的初步研究[J]. 内江师范学院学报, 2002, 17(2): 22-27.
- [6] Cataldi E, Catudella S, Monaco G, et al. A study of the histology and morphology of the digestive tract of the sea-bream, *Sparus aurata* [J]. J Fish Biol, 1987, 30: 135-145.
- [7] Morrison C M, Wright J R Jr. A study of the histology of the digestive tract of the Nile tilapia [J]. J Fish Biol, 1999, 54: 597-606.
- [8] Albrecht M P, Ferreira M F N, Caramaschi E P. Anatomical features and histology of the digestive tract of two related neotropical omnivorous (Characiformes: Anostomidae) [J]. J Fish Biol, 2001, 58: 419-430.
- [9] 马爱军, 雷霖霖. 真鲷幼鱼消化道组织学研究[J]. 中国水产科学, 1999, 6(2): 22-25.
- [10] Otake T, Hirokawa J, Fujimoto H, et al. Fine structure and function of the gut epithelium of pike eel [J]. J Fish Biol, 1995, 47: 126-142.
- [11] 林浩然. 鱼类生理学[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 1999. 35-55.
- [12] Seneco P, Menghi G, Ceccarelli P. Histochemical differentiation of glycoconjugates occurring in the tilapia intestine [J]. J Fish Biol, 1997, 51: 848-857.
- [13] Hossain A M, Dutta H M. Assessment of structural and functional similarities and differences between caeca of the bluegill [J]. J Fish Biol, 1998, 53: 1317-1323.

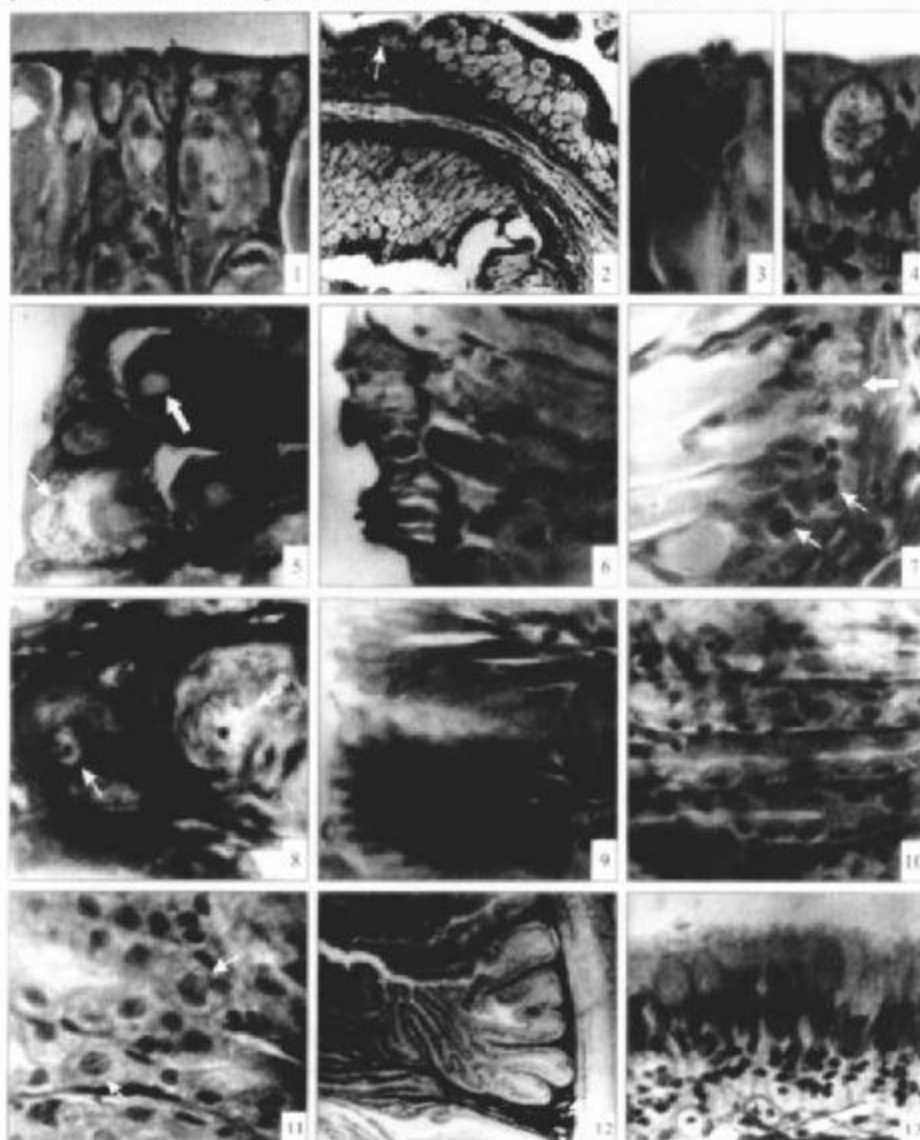
Microscopic structures of digestive tract in pike eel *Muraenesox cinereus*

XIE Jia-hua, YUAN Jian-jun

(Department of Biology, Quanzhou Normal University, Quanzhou 362000, China)

Abstract: By using light microscopes, it is detected that the digestive tract of the pike eel (*Muraenesox cinereus*) consists of distinguishable oesophagus, stomach and intestine. There are numerous large plicae in the oesophagus. Most area of the mucosa is covered by multi-layer squamous epithelium, while some local area is single-layered columnar epithelium. The epithelium, consisting of two types goblet cells, is characterized by the multitude of the goblet layers. In addition, it is found that there are some acidophilic cells distributed in the oesophagus epithelium near the basal cell. The muscularis externa of the oesophagus is thick. In the serosa, a large amount of fibers extend to the muscularis and connect with the submucosa. The Y-shaped stomach is divided into cardiac part, caecum gastricum and pyloric part. The caecum gastricum is well developed. In histology, the epithelium of stomach is constituted by single-layer columnar epithelium, under which, in the cardiac part and caecum gastricum, developed gastric glands present. The intestine is short. Its epithelium is composed of columnar cells with distinct microvilli. In the front part of intestine, the villi anastomose each other by their large number of branches. The capillary and smooth muscle fibers are abundant. The rectum mucosa epithelium is composed of single-layer columnar epithelium and pseudostratified ciliated columnar epithelium. Histological features of the digestive tract are consistent with the carnivorous habit of the pike eel.

Key words: *Muraenesox cinereus*; digestive tract; microscopic structure



图版 I 海鳗消化道组织形态图

1:食道上皮(横切面),示扁平上皮细胞 $\times 720$; 2:食道上皮(横切面),示复层扁平上皮的多层杯状细胞及单层柱状上皮(↑) $\times 120$; 3-4:食道上皮(横切面),示I类杯状细胞 $\times 720$; 5:食道上皮(横切面),示II类杯状细胞的嗜酸性颗粒(↑)及核周淡染区(○) $\times 720$; 6:食道上皮(横切面),示味蕾 $\times 720$; 7:食道上皮(横切面),示嗜酸性细胞(↑)及基底细胞(○) $\times 720$; 8:食道(横切面),浆膜层示神经元(↑) $\times 720$; 9:胃盲囊(横切面),示上皮细胞 $\times 720$; 10:胃腺细胞 $\times 720$; 11:胃腺细胞(↑) $\times 720$; 12:中肠(横切面),示黏膜下层胶原纤维(↑)伸入皱襞中 $\times 72$; 13:直肠(横切面),示假复层纤毛柱状上皮 $\times 720$ 。

Plate I Histological figure of the digestive tract of pike eel

1: Epithelium of oesophagus (transverse section), showing flat epithelium cell $\times 720$. 2: Epithelium of oesophagus (transverse section), showing 2-6 layers goblet cell and single-layer columnar epithelium (↑) $\times 120$. 3-4: Epithelium of oesophagus (transverse section), showing I goblet cell $\times 720$. 5: Epithelium of oesophagus (transverse section), showing II goblet cell, eosinophilic granule (↑) and stain light perinuclear area (○) $\times 720$. 6: Epithelium of oesophagus (transverse section), showing taste bud $\times 720$. 7: Epithelium of oesophagus (transverse section), showing acidophilic cell (↑) and basement cell (○) $\times 720$. 8: Oesophagus (transverse section), showing neurone (↑) in the serosa. $\times 720$. 9: Caecum gastricum (transverse section), showing epithelium cell $\times 720$. 10: Cell of Gastric gland $\times 720$. 11: Cell of Gastric glands (↑) $\times 720$. 12: Midgut (transverse section), showing collagenous fibers (↑) in the submucosa extend to plica $\times 72$. 13: Rectum (transverse section), showing pseudostratified ciliated columnar epithelium $\times 720$.