

真鲷幼鱼消化道组织学研究*

马爱军 雷霖霖

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘要 6月龄真鲷(*Pagrosomus major*)幼鱼通过解剖,切片、染色和显微摄像,结果表明:整个消化道从解剖水平可以分为口、口咽腔、食道、胃、肠及直肠等6个功能区。口部有犬齿、白齿和不规则的粒状齿;口腔内有咽(含咽齿)及鳃耙,鳃耙形成了对食物颗粒的屏障,面向食管保护鳃丝;短的食管起源于咽腔,终止于胃,两者间没有明显的解剖上的差别;Y型的胃分为贲门部、幽门部和胃盲囊3部分。组织学观察可见:胃由单层柱状上皮细胞组成,在贲门区和幽门区的上皮层下面,具有相似细胞组成的胃腺;有4个幽门盲囊,幽门盲囊与肠组织结构基本一致。胰腺管和肝管从幽门盲囊的基部生出。肠道短,肠道前部起源于幽门括约肌之后,在肠瓣处变窄,使整个肠道分为肠和直肠两部分;肠与直肠相比粘膜上有较多的褶皱;肠道上皮由柱状上皮细胞和粘液分泌细胞组成,粘膜下层有致密的结缔组织和大量嗜酸性颗粒的细胞。

关键词 真鲷, 幼鱼, 消化道, 组织学, 解剖学

有关鲷科鱼类仔鱼期、稚鱼期以及成鱼期消化系统的组织学研究,国内外有过一些报道^[1-3],但对真鲷(*Pagrosomus major*)幼鱼期消化系统的组织学研究至今未见有详细研究报告。真鲷幼鱼期是苗种生产的重要发育期,无论在体长还是在体重方面,幼鱼期都是一个重要的生长阶段,对摄入饵料中营养物质的消化吸收及对其成活和生长的影响均很大,国内这方面的研究还很薄弱。本文旨在获得幼鱼期组织学的基本资料,以期为真鲷酶组织化学、饵料的消化吸收,以及幼鱼期生理、病理学研究提供基础理论依据。

1 材料与方法

6月龄真鲷幼鱼16尾于1996年11月取自黄海水产研究所麦岛实验基地,体长15~17 cm。进行活体解剖,从体腔内取出整个消化道(从食道到肛门,连同肝脏、胰脏),Bouin's液固定。经石蜡包埋、切片、H.E染色、高倍显微镜下进行观察摄像。

收稿日期:1998-02-13

* 国家攀登计划B资助项目,编号:PDB-6-1-3

2 结果

2.1 消化道的解剖学特征

6月龄真鲷幼鱼的解剖特征与成鱼基本相似:口小,前位,稍斜,上颌骨后端伸达眼前缘下方,上下颌约等长。上颌前端具犬齿4枚,两侧具白齿2列,外列前部数个稍尖,内侧前部为颗粒状齿带,其内常有第3行不规则的粒状齿;下颌前端具犬齿6枚,两侧有白齿2列;犁骨、腭骨及舌上均无齿。前鳃盖骨后缘平滑,鳃盖后缘有1扁平钝棘。鳃耙短小,6-8+8-10,最长鳃耙为眼径的1/4~1/5^[4]。其食道与Y型胃相连,在食道的底部扩张形成胃,在外观上没有多大差别。肠道起源于4个幽门盲囊,消化道形成2个弯曲,在第2个弯曲处肠瓣变窄。肝脏2叶,不完全分离,左叶较大,向后突出。鳔似袋状固定在背部。有少量的胰脏弥散在肠道的周围。

2.2 组织学观察

2.2.1 食道 管壁厚,从内向外由粘膜层、肌肉层和浆膜层构成。肌肉层厚,明显可见横纹肌纤维在外面形成连续的环行,中间纵行的肌肉束排列其间。食道的上部,粘膜层的纵行褶由复层扁平上皮细胞

形成微脊,上皮细胞中有杯状粘液细胞分布,而其他细胞在形态上与粘液分泌细胞相似,充满嗜酸性颗粒。粘膜褶上还分布有味蕾;食道下部,粘膜褶形成许多次级分枝,由简单的柱状上皮细胞构成,上有短的绒毛,而无味蕾或粘液分泌细胞,也没有嗜酸性颗粒。食道的浆膜结缔组织带比其它部分更广泛(图版 I-1)。位于食道和胃体的过渡带,其粘膜褶渐渐变高,上皮细胞转变成柱状类型,杯状细胞变少。

2.2.2 胃 是消化管最膨大的部分,组织结构分4层:由内向外依次为粘膜层、粘膜下层、肌肉层和浆膜层。贲门胃和幽门胃都有初级、次级纵行粘膜褶。贲门部的粘膜层由食道粘膜过渡为胃粘膜。在胃体部,粘膜形成褶和腔,均由柱状上皮细胞构成,核位于基部,上皮细胞的游离端光滑,无嵴,有时细胞内有小的球状泡。简单的管状腺出现于贲门区,在胃的基底区域数量大为增加。腺细胞属同一类型,含有均匀嗜酸性颗粒。在隐伏的管状胃腺区域,柱状上皮细胞变成立方细胞(图版 I-2)。浆膜层形成一薄层血管网状结缔组织以支持胃腺。幽门部无胃腺。贲门胃和幽门胃的粘膜下层有2个区域,都扩展到粘膜的初级皱褶,外部为疏松的结缔组织,包含淋巴细胞、脂肪细胞、静脉、淋巴管和周围神经等诸多不同的细胞群,内部为致密的胶原结缔组织。内环外纵的双层肌肉层始于胃体部,并保留在消化管的其余部分。

2.2.3 幽门盲囊 有4个,排布位置恒定,围绕在胃肠交界处。若将胆、胰开口处的幽门盲囊定为1,按顺时针方向排列分别为2、3、4;1、2、3较接近,唯第4个位于胃肠内褶处距其余较远;幽门盲囊1、3较长,2、4略短。所有幽门盲囊无组织结构上的差异,与肠部基本一致,粘膜上皮由柱状细胞和杯状细胞组成。柱状细胞纹状缘发达(图版 I-3),固有膜与粘膜下层较薄,内环肌与外纵肌形成双层结构,厚度从幽门盲囊基部向远端逐渐变薄。

2.2.4 肠道 肠道短,前部起源于幽门括约肌之后,在肠瓣处变窄,使整个肠道分为肠和直肠2部分。肠和直肠尚难从组织结构上截然分开,都可分成粘膜层、粘膜下层、肌肉层及浆膜层。但杯状细胞在粘膜层中所占的比率各不相同,在肠部、直肠部和接近肛门处分别占15%、20%、40%。粘膜褶的形态也不相同,肠部粘膜褶发达(图版 I-4),初级和次级褶较高,向肠瓣处变低;直肠部只有较低的初级褶而较少次级褶(图版 I-5)。接近肛门口处褶变

平。整个肠道的粘膜下层(包括肠和直肠)不同于食道和胃,有致密的结缔组织和大量嗜酸性颗粒细胞。

2.2.5 消化腺 主要是肝脏和胰脏,它们彼此弥散。胰脏的一部分沿肝门静脉进入肝形成肝胰脏,但肝组织与胰组织彼此完全分离,分泌物由各自的输出导管排出。肝脏体积大,分左右2叶,左叶大于右叶,肝表面有1层极薄的浆膜,肝细胞呈多角形,核球形位于细胞中央,细胞间界限不清,大部分被脂肪所占据(图版 I-6)。胰腺由腺泡构成,腺腔是近似圆柱状的小囊。H.E染色的胰细胞呈深蓝色、柱状或多角形,向腔内的游离端具染成红色的胰液。胰岛是内分泌器官,成小团混杂在胰细胞中。胆囊附近有一大型胰岛,外被薄膜,胰岛细胞染色较浅,从形态上可分成两种细胞,一种较大,位于胰岛中央,染色略深;另一种较小,位于胰岛周缘,核圆形,细胞间界限不清。

3 讨论

3.1 齿的发育与功能

从仔鱼期、稚鱼期、幼鱼期到成体,真鲷的齿按发育顺序可分为初齿、发育齿和固定齿。6月龄真鲷幼鱼的齿已是固定齿,具有颌齿和咽齿^[5],从形态上可分为犬齿、臼齿和颗粒齿,与成鱼已无多大区别。此时的摄食方式由仔鱼期和稚鱼期的吞食行为转变为咬食行为,可以摄食较大的食物。幼鱼期以后,颌齿和咽齿进一步发育,颌齿分化,咬碎与咀嚼功能增强,尤其臼齿的出现增强了压碎和磨碎饵料的能力,咽齿尖端后弯能更有效地防止食物逸出。

3.2 消化道的功能

6月龄真鲷幼鱼和成鱼之间无很大差别,有1个胃和短的肠道。食道与胃交界处区分不明显,渐渐过渡到胃区;粘膜褶渐变长;复层上皮转变单层柱状上皮;杯状细胞减少。说明由食道的润滑功能逐渐过渡到胃的消化功能,这与多数鱼类不同,其它鱼类的食道和胃交界明显可分^[6],由复层上皮突变为单层上皮,象金鲷和鲤等均有类似结构^[7,8]。食道的这一过渡带还与调节渗透压有关,Kirsch等^[9]认为,柱状上皮区有利于离子的通透,可选择性的吸收 Na^+ 、 Cl^- 离子,将海水脱盐。6月龄真鲷幼鱼食道纵褶前端粘液细胞很多,Reifei等^[10]认为粘液细胞中粘液具有调节胃中pH值的功能,而且中性粘液细胞常与碱性磷酸酶共存,故又有消化功能。

3.3 杯状细胞与粘膜褶

6 月龄真鲷幼鱼幽门盲囊、肠、直肠都具有杯状细胞,与粘液细胞差别较大。幽门盲囊中杯状细胞数量最少,约为肠杯状细胞的 1/2,直肠中最多,肠部居中,无论数量多少,分布都很均匀。杯状细胞粘液嗜中性居多,一方面起润滑作用,另一方面与消化酶共同作用帮助消化。6 月龄真鲷幼鱼的幽门盲囊、肠、直肠粘膜褶形成各自的固定模式,幽门盲囊为 Z 形弯曲;肠褶从前向后高度逐渐下降,褶间距逐渐增大;直肠为分支纵褶,高度较肠前部低,在靠近肛门处直肠膨大,粘膜几乎消失。不同鱼类肠粘膜褶形态变化较大,但褶高一般由前向后逐渐降低^[11]。6 月龄真鲷幼鱼的幽门盲囊、肠道都有单层柱状细胞,但幽门盲囊中具有更发达的纹状缘,细胞质较致密,可能比肠有更积极的消化作用。

3.4 肝胰腺结构与功能

真鲷发育早期的肝窦隙很大,发育至 6 月龄,肝细胞逐渐致密,窦状隙减少,肝细胞具有大量的脂肪,成为主要贮脂场所。胰脏一部分沿肝门静脉入肝,形成弥散型胰脏,余下部分在肠与胆管周围,胆管与胰管在接近开口处被 1 层结缔组织包被。真鲷胆管、胰管开口于幽门盲囊基部,而许多鱼类均开口于肠前端,推测其原因可能是早期胆管开口于肠的某一部位,通过分泌物诱使其膨大外突形成幽门盲囊所致^[12]。

3.5 消化道组织结构

6 月龄真鲷幼鱼与其仔鱼期、稚鱼期明显不同。仔稚鱼的消化管大部分为简单的直管状构造和一次旋转的构造,胃和幽门盲囊处于初级分化阶段,消化蛋白质的能力尚弱^[2]。而 6 月龄真鲷幼鱼消化道组

织结构、活动方式和运动能力已与成鱼接近,消化功能大大增强。在摄食生态方面,转向摄食大型的饵料或鱼肉片。生产实际中,此时应投喂主要蛋白质含量较高的饵料,以利于快速生长。

参 考 文 献

- 1 喻子牛,等.真鲷消化道的组织学研究.水产学报,1997,21(2): 113~119
- 2 日本水产学会编.稚鱼的摄饵和发育.上海:上海科学技术出版社,1975 1~30
- 3 Foscarini K. A review: intensive farming for red sea bream *Pagrus major* in Japan. Aquaculture, 1988, 72: 191~246
- 4 朱元鼎,张春霖,等主编.东海鱼类志.北京:科学出版社,1963. 132~156
- 5 Matsuoka M. Osteological development in the red sea bream *Pagrus major*. Jap J Ichthyol, 1985, 32(1): 35~51
- 6 楼允东,等.组织胚胎学.北京:农业出版社,1981. 127~143
- 7 Cataldi E, S Cataudella. A study of the histology and morphology of the digestive tract of the sea - bream, *Sparus aurata*. J Fish Biol, 1987, 30: 135~145
- 8 Hirji K N. Observation on the histology and histochemistry of the oesophagus of the perch, *Perca fluviatilis* L. J Fish Biol, 1983, 22: 145~152
- 9 Kirsch R, M F Meister. Progressive processing of ingested water in the gut of sea - water teleosts. J Exp Biol, 1982, 98: 67~81
- 10 Reifei C W, A A Travill. Structure and carbohydrate histochemistry of the intestine of ten teleostean species. J Morph, 1979, 162: 343~360
- 11 Hofer R. Morphological adaptation of the digestive tract of tropical cyprinids and cichlids to diet. J Fish Biol, 1988, 33: 399~408
- 12 Hale P A. The morphology histology of the digestive systems of two freshwater teleosts *Poecilia reticulata* and *Gasterosteus aculeatus*. J Zool, 1965, 146: 132~149

Anatomical and histological studies on the digestive tract of juvenile *Pagrosomus major*

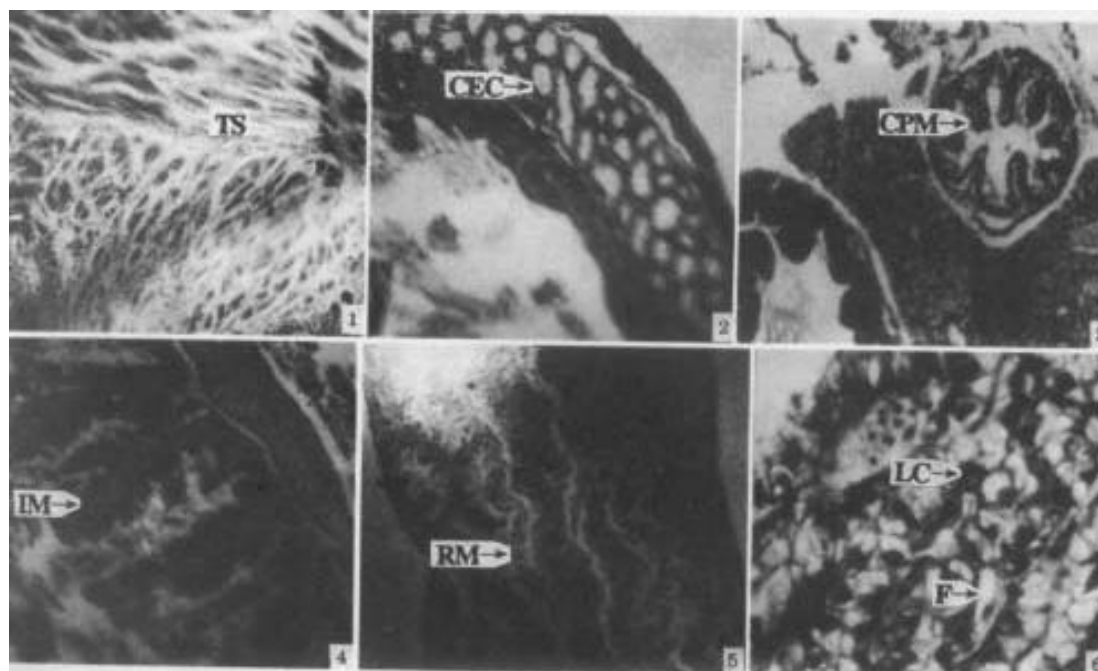
Ma Aijun Lei Jilin

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071)

Abstract Anatomical studies show that the digestive tract of 6 - month - old *Pagrosomus major* is composed of 6 parts: mouth, oral - pharyngeal cavity, oesophagus, stomach, intestine and rectum. The fish has canine teeth, molar teeth and other transition teeth at this age. There is no obvious difference in structure between the oesophagus and the stomach. The Y - shaped stomach is composed of 3 parts: cardiac part, pyloric part and caecum gastricum. In histology, the stomach is constituted by single - layer columnar epithelium, and the similar tubular gastric glands present in the cardiac and pyloric region which is characterized by 4 caeca. The pancreatic duct and

hepatic duct connects the base of the caeca. The intestine begins from the pyloric stomach and gets narrow in the lower region of the intestine where the mucosa forms an inner funnel-like valve. The intestine is short, with lots of vacuoles full of eosinophilic granules.

Key words *Pagrosomus major*, juvenile fish, digestive tract, histology, anatomy



图版 I Plate I

- 1 食道横切, $\times 100$ 。Cross section of oesophagus.
- 2 胃腺区域横切, $\times 100$ 。Cross section of stomach gland area.
- 3 幽门盲囊横切, $\times 10$ 。Cross section of caecum pyloricum.
- 4 肠横切, $\times 100$ 。Cross section of intestine.
- 5 直肠纵切, $\times 10$ 。Longitudinal section of rectum.
- 6 肝脏横切, $\times 100$ 。Cross section of liver.

TS 浆膜结缔组织带 Tunica serosa; CEC 立方上皮细胞 Cubical epithelium cell; CPM 幽门盲囊粘膜褶 Caecum pyloricum mucosa; IM 肠粘膜褶 Intestine mucosa; RM 直肠粘膜褶 Rectum mucosa; LC 肝细胞 Liver cell; F 脂肪 Fat.