

## 中华鳖肠道黏膜免疫相关细胞的形态学研究

陈秋生 苏泽红 陈晓武

(南京农业大学动物医学院,南京 210095)

**摘要:**应用光镜和透射电镜技术,对中华鳖肠道黏膜免疫相关细胞的分布和结构进行了详细观察,并结合形态结构特点,对爬行动物黏膜免疫的特征进行了讨论。鳖肠道黏膜上皮细胞(尤其大肠段)排列较疏松,细胞间隙明显,上皮间隙内普遍分布着上皮内淋巴细胞(IEL)和浆细胞。IEL在上皮不同部位的分布比例为核下区 核区 核上区=4:3:3。核上区IEL以小淋巴细胞为主,而核区和核下区的IEL体积略大。淋巴细胞胞质内含有数个粗大的膜包颗粒。上皮内未见微皱褶细胞,IEL位于上皮细胞之间,并在上皮细胞之间伸出伪足。肠腔内有完整的游离淋巴细胞。肠道黏膜上皮间隙内的浆细胞一般位于核下区或核区,胞质内充满着扩张状态的粗面内质网。肠道固有膜散布着许多淋巴细胞(LPL)、浆细胞、巨噬细胞和一些白血细胞,以小肠段的分布最丰富。在有些肠绒毛内,LPL分布密集,几乎占据整个绒毛中心,但并未出现淋巴小结。固有膜浆细胞有两种形态:一种浆细胞的粗面内质网呈短的扩张状态,其数量占多数;另一种浆细胞的粗面内质网为板层状排列的扁囊状,数量较少。结果表明,参与中华鳖肠道黏膜免疫反应的细胞数量多,但黏膜上皮内缺乏微皱褶细胞(M细胞),固有膜中也不形成淋巴小结。提示爬行动物的黏膜免疫机理与哺乳动物和鸟类不尽相同。

**关键词:**中华鳖;肠黏膜;免疫相关细胞;形态学

**中图分类号:**S968.25   **文献标识码:**A   **文章编号:**1000-3207(2005)06-0654-07

黏膜的防御功能在于黏膜的各种相关免疫细胞。由于黏膜表面积巨大,黏膜免疫细胞的数量之多也是惊人的,一般要占机体所有免疫细胞的80%。所以在机体免疫中黏膜免疫占有非常重要的地位<sup>[1]</sup>。关于哺乳动物黏膜免疫反应的机理及其应用,已有许多报道<sup>[2]</sup>,禽类的资料也日渐增多<sup>[3]</sup>。现有的文献表明,禽类和哺乳动物黏膜免疫的结构基础和反应机理存在一定差异。中华鳖(*Trionyx Sinensis*)属爬行纲动物,其进化地位低于鸟类和哺乳类,而且生理活动也具有一定的特殊性。作者曾观察了中华鳖消化道的组织学构造,注意到其黏膜形态和结构与哺乳动物和禽类的差异较明显<sup>[4]</sup>。陈秋生<sup>[5,6]</sup>、郭琼琳<sup>[7]</sup>先后对鳖的免疫器官微细结构和个体发育进行了描述,取得了有价值的资料。但关于中华鳖黏膜免疫的研究尚未见系统报道。近年来,随着我国人工养殖中华鳖的规模不断扩大,一些传染病的流行和扩散也越来越严重,但药物治疗很难奏效,预防免疫已显得愈来愈重要<sup>[8]</sup>。本实验就鳖肠道黏膜免疫的相关细胞分布和结构进行了详细

研究,不仅丰富动物黏膜免疫的内容,而且在鳖病防治中为选择正确的免疫途径提供科学依据。

### 1 材料与方法

13只健康鳖购自南京市水产市场,雌雄兼有,每只重350—500g。取材于2001年7月,颈部放血,迅速掀起腹甲,暴露和采集小肠前、中、后段以及大肠的前、后段黏膜组织块,立即固定于不同固定液中。

**1.1 光镜材料制片** 组织块固定于10%中性甲醛(4%)中。一部分固定4h后,用Jung-2700型冰冻切片机切片,片厚8μm, Mueller氏偶氮偶联法进行非特异性-醋酸萘酚酯酶(ANAE)反应<sup>[6]</sup>,37℃孵育1.5—2h,甲基绿衬染,显示T淋巴细胞和巨噬细胞;另一部分材料固定20h后,进行普通石蜡切片法制样,甲基绿-派若宁染色显示浆细胞<sup>[9]</sup>;HE染色观察基本结构和其他细胞。

**1.2 电镜制样** 取消化道上述各段的黏膜组织块,大小为1mm<sup>3</sup>,2.5%戊二醛固定,1%锇酸后固定,梯

收稿日期:2004-03-12;修订日期:2005-06-20

基金项目:国家自然科学基金(No. 30270961)资助

作者简介:陈秋生(1963—),男,陕西大荔县人,博士,南京农业大学教授。主要研究方向:动物比较细胞学。Tel, 025-84395305. E-mail:

chenqsh305@yahoo.com.cn。苏泽红现在南华大学医学院工作

度酒精脱水,丙酮置换,Epon812包埋。LKB超薄切片机首先半薄切片,定位后再行超薄切片,醋酸铀和柠檬酸铅双重染色,JEOL100CX型透射电镜观察并拍照。

**1.3 计数方法**<sup>[10]</sup> 观察50张石蜡切片的肠黏膜上皮,每张统计1000个肠上皮细胞间所含IEL的细胞数,计算平均值 $\bar{x} \pm s$ ,t检验统计学处理。

## 2 结 果

### 2.1 上皮内淋巴细胞与浆细胞

表1 IEL在肠上皮不同位置的分布数量( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 1 Numbers of IEL in different regions of the intestinal epithelium ( $\bar{x} \pm s$ )

	核上区 Upper nucleus region	核区 Nucleus region	核下区 Lower nucleus region
IEL 数量 Number	193 $\pm 4.26$	176 $\pm 3.05$	246 $\pm 6.18$

由表1可见,各区域内,IEL的数量比例大约为核下区 核区 核上区=4 3 3。

H-E染色的切片上,IEL呈深蓝色的颗粒状,常常可见细胞周围有一亮圈。小肠IEL的分布数量多于大肠,但在大肠末段或泄殖腔,上皮基膜不完整,成群淋巴细胞从上皮基底部浸润进入上皮内(图版:2)。部分淋巴细胞附着于黏膜管腔的游离面或进入管腔。

电镜下,鳖肠道黏膜上皮内未见微皱褶细胞,但相邻上皮细胞之间有大小不一的间隙,尤其大肠黏膜上皮细胞排列松散,细胞间隙非常明显而宽大,胞质内椭圆形线粒体丰富。IEL均位于上皮细胞之间,且常常发生不同程度的变形。核上区IEL多为小淋巴细胞(图版:7),核/质比例大,胞核深染,可见核仁,核一侧常有压痕,胞质为淡染的一薄层,细胞器较少。核区和核下区的IEL比核上区的略大,胞质内含数个粗大的膜包颗粒,颗粒电子密度较高(图版:8),线粒体较小。在肠道黏膜上皮的细胞间隙中,有些淋巴细胞伸出明显的伪足,似做游走运动,此种淋巴细胞中等大小,胞质内含许多小的线粒体和一些短的粗面内质网,数个粗大的颗粒位于胞质的一侧(图版:9)。个别淋巴细胞游离于肠腔内,胞体完整,胞核大而圆,胞质为一薄层,细胞表面尚有未缩回的伪足,而此处周围的小肠黏膜上皮结构完整(图版:10)。在腔内淋巴细胞附近,也见细胞碎片。

**2.1.2 浆细胞** 小肠和大肠黏膜上皮内,均有浆细胞分布于核区和核下区的上皮细胞之间,但小肠中

**2.1.1 上皮内淋巴细胞(IEL)** 光镜下可见小肠与大肠黏膜上皮内,均有IEL分布,多数为单个散布,少数是两三成群,均位于上皮细胞之间。IEL在上皮内的分布位置有三种情况(图版:1):一种位于上皮基底部,在上皮细胞核下方区域,属于核下区;另一种与上皮细胞核处于同一水平位置,属于核区;第三种IEL位于上皮细胞核上方区域,为核上区。三种情况的细胞数见表1。

的分布数量多于大肠。在甲基绿-派若宁染色的光镜切片上,浆细胞呈椭圆形或圆形,胞核圆形,胞质显红色(图版:3),细胞周围与上皮之间有一环形间隙。电镜下,浆细胞呈椭圆形,位于上皮细胞之间,与周围细胞无桥粒等细胞连接。细胞核偏端,块状染色体附着于核内膜上,呈现车轮状,胞质内充满扩张的短囊状粗面内质网(图版:11),内质网之间夹有少量线粒体。

小肠前、中、后段的黏膜上皮内的IEL和浆细胞的分布与结构无明显差异。

**2.1.3 巨噬细胞** 在ANAE反应的冰冻切片上,还可观察到一定数量的巨噬细胞。与T淋巴细胞明显不同,由于巨噬细胞反应强烈,整个细胞呈现深红色(图版:5),并将胞核掩盖,细胞形状不规则。小肠和大肠的上皮内未观察到其他免疫细胞。

### 2.2 固有膜淋巴组织

小肠和大肠黏膜的固有膜内,分布着数量不等的淋巴细胞、浆细胞和巨噬细胞等。

**2.2.1 固有膜淋巴细胞(LPL)** 肠道固有膜分布有丰富的LPL,主要弥散于肠绒毛的结缔组织中。在有些肠绒毛,LPL数量很多,分布密集,几乎占据整个绒毛内,但未出现淋巴小结的结构(图版:6)。在ANAE反应的切片上,可见ANAE阳性淋巴细胞内含有1~3个红色小颗粒(图版:4),为T淋巴细胞,其数量约占固有膜LPL总数的60%(随机取固有膜50个视野,计数1000个淋巴细胞内,ANAE阳性T细胞的比率)。

电镜下,LPL多为小淋巴细胞,胞核呈圆球形,

核膜双层,具有核周隙,深染的染色质块位于核膜内侧和核中央,核仁明显。核周围仅有一薄层胞质,胞质内有时含有1—2个中等大小的膜包颗粒,颗粒电子密度较高(图版:12),细胞器数量较少。固有膜中分布着丰富的毛细血管和一些毛细淋巴管,后者管壁菲薄,仅由一层不完整内皮围成,内皮孔明显,管内有各种淋巴细胞。

**2.2.2 固有膜浆细胞** 光镜下,肠道固有膜结缔组织中散布着许多浆细胞,其形态结构与上皮内浆细胞相似。

电镜下,浆细胞有两种结构类型:第一种浆细胞,胞核偏端,核仁明显,块状染色质附着于核膜内表面。胞质中充满着短的扩张状态的粗面内质网(图版:13),由于内质网密集,其他细胞器难以见到,细胞表面伸出数个短的微绒毛。细胞周围有一环形间隙与其他细胞和组织分开。这种浆细胞数量占多数。第二种浆细胞,胞核结构与第一种相似,亦位于细胞一侧,但胞质内的粗面内质网呈平行的板层状排列(图版:14),网池不扩张。紧靠细胞核一侧,可见高尔基复合体区。细胞周围未见明显的环形间隙。这种浆细胞的数量占少数。

**2.2.3 巨噬细胞和白血细胞** 在ANAE反应的组织切片上,可见肠固有膜结缔组织中含有较多的巨噬细胞。其形态和着色与上皮内巨噬细胞相同。固有膜内还见数量不等的嗜中性粒细胞、嗜酸性粒细胞和肥大细胞等,它们的分布无一定规律性。淋巴细胞、浆细胞、巨噬细胞和其他血细胞,在小肠和大肠各段固有膜中的分布差异不明显。

### 3 讨 论

黏膜上皮的构造与黏膜免疫过程有密切关系<sup>[2]</sup>。在哺乳动物和鸟类,肠道黏膜表面的上皮细胞排列紧密,很难见到细胞间隙,肠道内抗原物质不能直接进入体内,需要借助上皮内M细胞等的呈递作用,才能传递给黏膜淋巴小结内的淋巴细胞,引起有效的黏膜免疫反应<sup>[1]</sup>。中华鳖肠道黏膜内既没有M细胞,也不形成淋巴小结,但黏膜上皮细胞排列较疏松,尤其在大肠段,黏膜上皮的细胞间隙非常明显,而且上皮细胞内线粒体丰富,这些结构特点不仅有利于IEL在上皮细胞间的游走运动,也可能与黏膜上皮转运抗原物质有关。

Darhington D认为,IEL主要见于小肠黏膜上皮细胞之间,且95.2%位于上皮核下层,3.7%在上皮核层,1.1%在核上层,其上方为上皮细胞的紧密连

接,下方为基底膜<sup>[11]</sup>。但谢遵江等注意到,BALB/c小鼠灌服伤寒杆菌(*salmonella typhi*)后,回肠及集合淋巴小结圆顶区的IEL数量增加,回肠上皮内IEL在核上区、核区和核下区的分布比例分别为2.13%、6.38%和91.49%,而在圆顶区上皮内的分布依次是40.2%、12.74%和47.06%<sup>[10]</sup>。这一结果与Darhington明显不同。本实验在光镜下可见鳖的IEL在肠黏膜上皮内不同区域的分布比例是核上区核区核下区=3:3:4,与上述两种动物都有明显差异。表明IEL在肠黏膜上皮不同区域的分布比例与动物种类和个体免疫状况有关。

放射自显影和流式细胞术研究发现,哺乳动物消化道的IEL中,95%以上的淋巴细胞均止于上皮基部三分之一处,而不进入肠腔,且IEL中以T淋巴细胞为主,其主要功能是细菌杀伤作用<sup>[12]</sup>。但有人用光镜和电镜观察兔的集合淋巴小结处的肠黏膜,发现淋巴小结内的淋巴细胞可通过M细胞迁移入肠腔,有免疫活性的淋巴细胞进入肠腔的数量随抗原刺激肠黏膜的时间延长而增加,对来自肠腔抗原物质进行应答<sup>[1]</sup>。更有研究者报道,哺乳动物肠上皮IEL可随肠上皮脱落进入到肠腔内,寿命很短<sup>[11]</sup>。作者在光镜下观察到中华鳖肠黏膜表面有时附着淋巴细胞,且在电镜下观察到肠腔内有完整的淋巴细胞,细胞周围有少量细胞碎片,但附近肠上皮结构完整。形态显示,中华鳖肠腔内也有淋巴细胞进入,但这些淋巴细胞是随上皮脱落而来,还是主动穿越上皮进入,仍需进一步的免疫学研究。

Borysenko用钥空血蓝素刺激鳄龟(*Chelydra serpentina*),其脾脏内出现淋巴母细胞滤泡,但数日后便很快消失,当进行第二次抗原刺激时也未再出现,从而认为这种结构并非真正的生发中心或淋巴小结<sup>[13]</sup>。陈秋生<sup>[5,6]</sup>研究了中华鳖主要淋巴器官的显微与亚显微结构,在不同季节里均未观察到淋巴小结的出现。郭琼琳<sup>[7]</sup>从发育的第14期起直至出壳,也一直未观察到消化道淋巴小结的出现。比爬行动物更为低等的两栖类和鱼类体内,更不存在淋巴小结的分布。鳖各段消化道黏膜中,虽有丰富的淋巴细胞分布,但未见到淋巴小结形成,淋巴细胞一般呈弥散分布或单个游离散在。表明,爬行动物不仅淋巴器官不出现淋巴小结,消化道黏膜淋巴组织中也不形成淋巴小结。

哺乳类和鸟类肠道黏膜的浆细胞分布于固有膜内,其分泌的免疫球蛋白(IgA)需要从固有膜(分泌部位),经过上皮基膜进入上皮内,或进一步转移到

肠黏膜表面,在此进行免疫应答<sup>[12,14,15]</sup>。这样,从抗体分泌,到执行免疫应答,需要经过较长的距离。本实验在光镜和电镜研究中,均见到鳖肠黏膜上皮内有浆细胞分布,它们位于上皮细胞间隙中。这些浆细胞就在上皮内分泌免疫球蛋白,可就地进行免疫应答,或经过较短距离进入黏膜表面,执行免疫反应。提示,鳖(爬行动物)的黏膜抗体的转运和应答机理与哺乳类和鸟类不同,它们更容易进入肠腔。

陈秋生在观察中华鳖脾脏显微与超微结构时,报道了脾(淋巴器官)内大多数浆细胞含短而扩张的粗面内质网,只有少数浆细胞的粗面内质网是板层状排列<sup>[6]</sup>。中华鳖肠黏膜固有膜内观察到浆细胞有两种:一种类似于哺乳类的典型结构,另一种的粗面内质网呈不同程度的扩张状态,而且后者的数量较多。可见鳖黏膜内浆细胞的形态与其淋巴器官中浆细胞一致,同时具有两种类型。这些结构特点也表明,两栖类和爬行类的浆细胞与哺乳类和鸟类不完全相同<sup>[6]</sup>,其形态具有多样性。

## 参考文献:

- [1] Cheng L Z, Zhong C P, Cai W Q. *Contemporary Histology* [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Literature Publishing House, 2003, 805—810 [成令忠, 钟翠平, 蔡文琴. 现代组织学 [M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2003, 805—810]
- [2] Zhu H Y, Xie H. Advances in mucosal immune of gastrointestinal tract [J]. *J. Cell Biology*, 2002, 24(1): 8—10. [朱海颖, 谢弘. 胃肠道黏膜免疫的一些研究进展. *细胞生物学杂志*, 2002, 24(1): 8—10]
- [3] Allan MIM, Joanne L V. The anatomical basis of intestinal immunity [J]. *Immunolo Rev*, 1997, 156: 145—150
- [4] Su Z H, Chen Q S. Histological structure of the digestive tract in the Chinese soft-turtle (*Trionyx Sinensis*) [J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2004, 24(1): 49—51 [苏泽红, 陈秋生. 鳖消化道组织结构观察. *中国兽医学报*, 2004, 24(1): 49—51]
- [5] Chen Q S, Nie Q Z. Studies on the micro- and submicrostructure of the thymus in the turtle. *Trionyx sinensis* [J]. *J. Nanjing Agricultural University*, 1995, 18(3): 81—87 [陈秋生, 聂其灼. 中华鳖胸腺的显微与亚显微结构研究. *南京农业大学学报*, 1995, 18(3): 81—87]
- [6] Chen Q S, Nie Q Z. Studies on the micro- and submicrostructure of the spleen in the turtle, *Trionyx sinensis* [J]. *J. Nanjing Agricultural University*, 1995, 18(4): 91—97 [陈秋生, 聂其灼. 中华鳖脾脏的显微与亚显微结构研究. *南京农业大学学报*, 1995, 18(4): 91—97]
- [7] Guo Q L, Jia W Z. Ontogeny of hemopoietic and immune organs in the Chinese soft-shelled turtle (*Trionyx sinensis*) [J]. *Acta Zoologica Sinica*, 2003, 49(2): 238—247 [郭琼琳, 贾伟章. 中华鳖造血和免疫器官的个体发育. *动物学报*, 2003, 49(2): 238—247]
- [8] Yang XL. The effect of immunogens and environmental factors on the immune response of soft-shelled turtle, *Pelodiscus sinensis wiegmanni* [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2000, 24(3): 230—233 [杨先乐. 影响中华鳖免疫应答因素的探讨—免疫原(菌苗)与环境条件. *水生生物学报*, 2000, 24(3): 230—233]
- [9] Du Z M. *Practical technology of histology* (2nd edition) [M]. Beijing: People's health publishing company, 1998, 79 [杜卓民. *实用组织学技术(第二版)* 北京: 人民卫生出版社, 1998, 79]
- [10] Xie Z J, Liu W Q, He Y C et al. Morphologic Study on intestinal intraepithelial lymphocytes of mice in mucosal immune response [J]. *Acta Anatomica Sinica*, 1997, 28(3): 309—313 [谢遵江, 刘文庆, 贺业春, 等. 小鼠肠上皮内淋巴细胞在黏膜免疫应答中的形态学研究. *解剖学报*, 1997, 28(3): 309—313]
- [11] Darhington D, A. W. Rogers. Epithelial lymphocytes in the small intestine of the mouse [J]. *Journal of Anatomy*, 1996, 100: 813—830
- [12] Bai X Y, Che F X. Advances on mucosal immune [J]. *Foreign Medical Sciences (Immunology Section)*, 1999, 22(5): 255—259 [白雪源, 车凤翔. 黏膜免疫进展. *国外医学免疫学分册*, 1999, 22(5): 255—259]
- [13] Borysenko M. Changes in spleen histology to antigenic stimulation in the snapping turtle, *Chelodina serpentina* [J]. *J. Morphol.*, 1996, 149: 223—242
- [14] Zhang Y Z, Xu J G. Mucosal immune system and induction of mucosal immune response [J]. *J. Cell Biology*, 2001, 23(1): 11—16 [张永振, 徐建国. 黏膜免疫系统与黏膜免疫应答的诱导. *细胞生物学杂志*, 2001, 23(1): 11—16]
- [15] Ronald S. Veazey, Michael Rosenzweig, Daniel E. Shvetz, et al. Characterization of Gut-associated lymphoid tissue (GALT) of Normal Rhesus Macaques [J]. *Clin Immunol Immunopathol*, 1997, 82: 230—242
- [16] Cowden R R, Dyer R F, Gebhardt B M, et al. Amphibian plasma cells [J]. *J. Immunol*, 1998, 160: 1293—1295

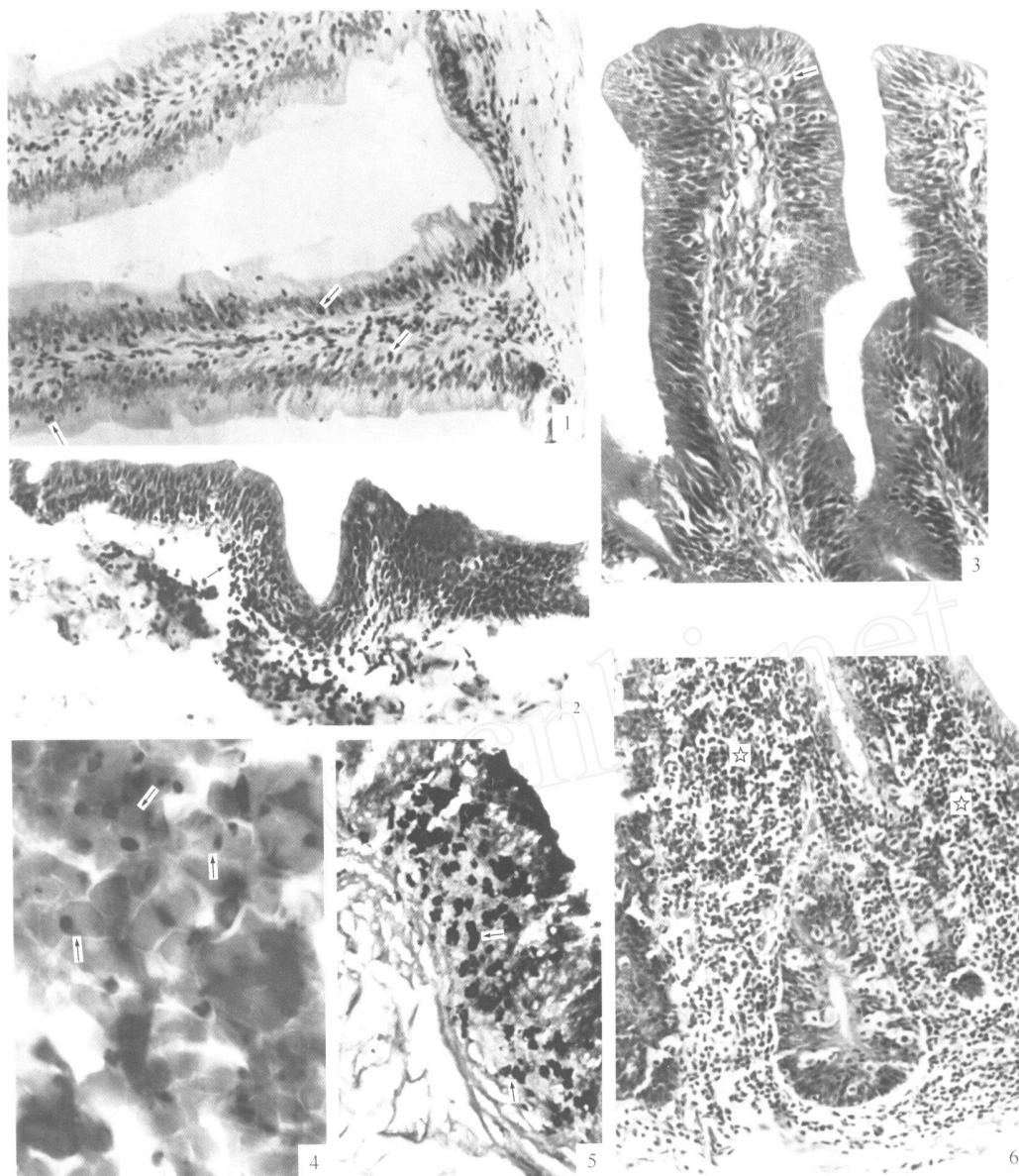
## MORPHOLOGICAL STUDIES ON CELLS INVOLVED IN MUCOSAL IMMUNITY OF THE INTESTINE IN THE CHINESE SOFT-SHELLED TURTLE

CHEN Qiu-Sheng, SU Ze-Hong and CHEN Xiao-Wu

(Faculty of Veterinary Medicine, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)

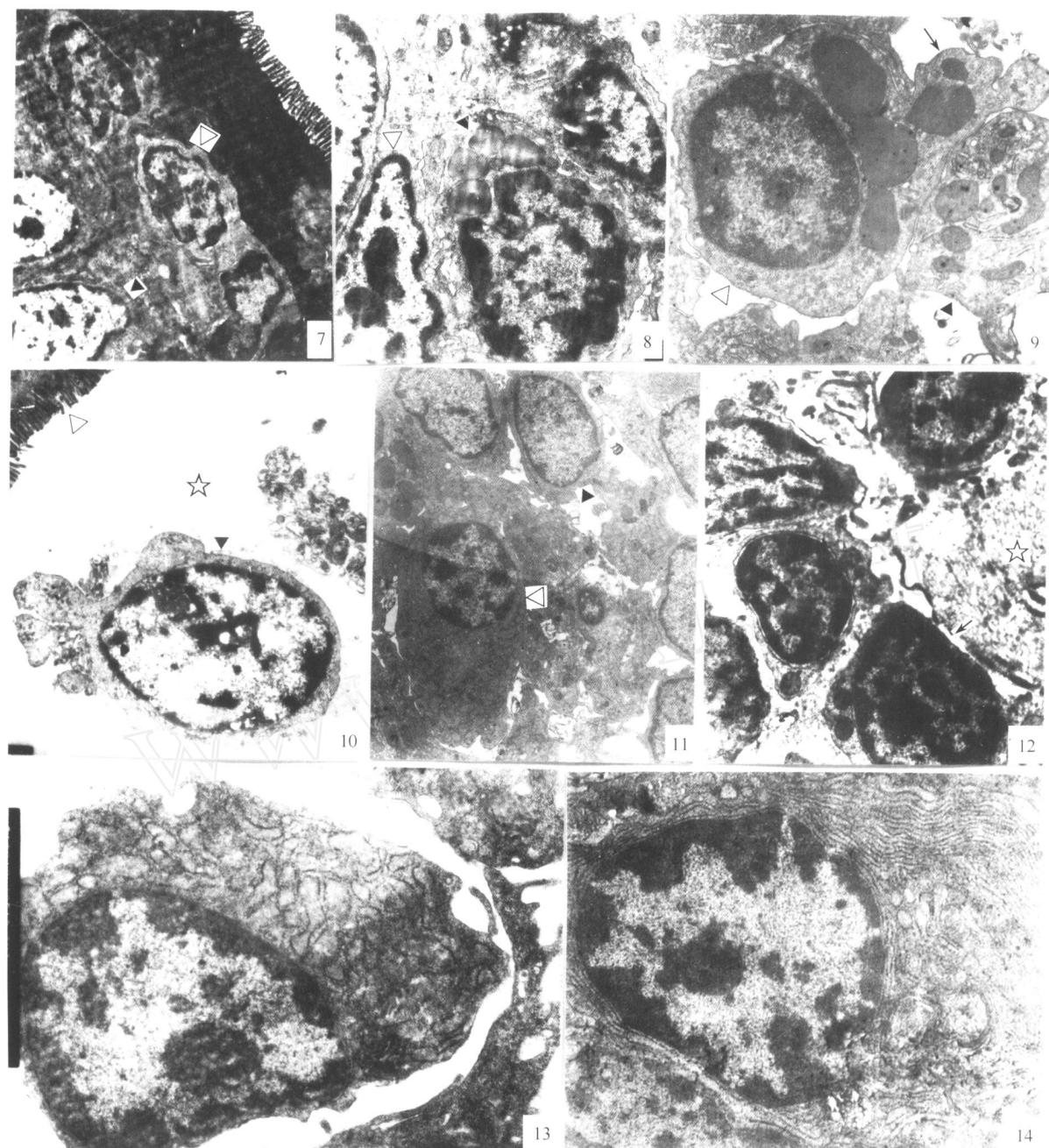
**Abstract** By using microscopy and electron microscopy, morphological characteristics of cells involved in intestinal mucosal immunity in the Chinese soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis*, were examined in detail, and, as a result, the nature of the mucosal immune response in the reptile was discussed. Epithelial cells in the intestinal mucosal arranged loosely along the intestinal mucosal membrane, especially in large intestine, and there were many obvious spaces between the epithelial cells. Intraepithelial lymphocytes (IEL) and plasma cells were widely distributed in the intestinal mucosal epithelium. The number ratio of the IEL in upper-nucleus region, nucleus region and lower-nucleus region of the epithelium was 4:3:3. In upper-nucleus region, small lymphocytes dominate while in nucleus and lower-nucleus regions, the volume of the lymphocyte becomes a little bigger and several large granules occurred in each cell. IELs located in spaces of the epithelium, some of which protrude pseudopods inside the epithelium and some were seen in the lumen of the intestine. In the nucleus region and lower-nucleus region of the epithelium, there were many plasma cells locating between the epithelial cells, in which the dilated rough endoplasmic reticulum were filled up. Lamina propria lymphocytes (LPLs), plasma cells, macrophages, and some leucocytes dispersed in the lamina propria. In intestinal villi, the lymph nodule was not observed although LPLs sometimes dominated the villi. The structure of the LPL was generally like that of IEL. In the lamina propria, there were two types of plasma cells, one has the dilated rough endoplasmic reticulum and the other does the parallel one, and the former type dominate in number. The results suggested that the mucosal immune reaction mechanism of the reptile was different in some ways from the mammalian and bird which have M cells in the epithelium and lymph nodules in the lamina propria.

**Key words** :Chinese soft-shelled turtle (*Trionyx sinensis*); Intestinal mucosal membrane; Cells involved in mucosal immunity; Morphology



### 图版

1. 前段小肠绒毛 IEL( )。H. E 染色, 100  $\times$ ; 2. 前段泄殖腔黏膜 成群的淋巴细胞位于上皮与固有膜之间( )。H. E 染色, 100  $\times$ ; 3. 后段小肠绒毛 黏膜上皮内分布有浆细胞( )。甲基绿-派若宁染色, 100  $\times$ ; 4. 小肠固有膜淋巴细胞 T淋巴细胞( )。ANAE 反应, 400  $\times$ ; 5. 大肠黏膜 巨噬细胞( )。ANAE 反应, 100  $\times$ ; 6. 中段小肠绒毛基底部 密集淋巴细胞( )充满于小肠绒毛中。H. E 染色, 100  $\times$
1. Villi in the anterior segment of small intestine. IEL( ). H. E, 100  $\times$ ; 2. Mucosal membrane of the cloaca. Group of lymphocytes occurred between the epithelium and lamina propria( ). H. E, 100  $\times$ ; 3. Villi in the posterior segment of small intestine. Plasma cells ( ) in the epithelium. Methyl green Pyronine reaction. 100  $\times$ ; 4. Lymphocytes in the lamina propria of small intestine. T lymphocytes ( ). ANAE reaction, 400  $\times$ ; 5. Mucosal membrane of large intestine. Macrophages ( ). ANAE reaction, 100  $\times$ ; 6. Basis of villi in middle segment of small intestine. Villi were filled with lots of LPL ( ). H. E, 100  $\times$



## 图版

7. 前段小肠黏膜上皮:核上区 IEL( ) ;上皮细胞核( )。4000  $\times$ ;8. 后段小肠黏膜上皮:核区 IEL( ) ;IEL 内粗大的膜包颗粒( ) ;上皮细胞核( )。6000  $\times$ ;9. 大肠黏膜上皮:IEL( ) 在上皮细胞( ) 间隙中伸出伪足( )。8000  $\times$ ;10. 中段小肠管腔( ) :腔内淋巴细胞( ) ;上皮微绒毛( )。8000  $\times$ ;11. 后段小肠黏膜上皮:上皮内浆细胞( ) ;上皮细胞( )。4000  $\times$ ;12. 大肠黏膜固有层:LPL( ) ;胶原纤维束( )。4000  $\times$ ;13. 固有层中粗面内质网呈扩张状态的浆细胞。10,000  $\times$ ;14. 固有层中粗面内质网呈平行排列的板层状浆细胞。10,000  $\times$

7. Mucosal epithelium of anterior small intestine. IEL( ) in the upper-nucleus region; nucleus of the epithelium( ) . 4000  $\times$ ;8. Mucosal epithelium of posterior small intestine. IEL( ) in the nucleus region; large granules( ) in the IEL; nucleus of the epithelium( ) . 6000  $\times$ ;9. Mucosal epithelium of large intestine. IEL( ) protruded a pseudopod( ) in the epithelium( ) space. 8000  $\times$ ;10. Lumen( ) of the middle segment of small intestine. Lymphocyte( ) inside the lumen; microvilli( ) of the epithelium. 8000  $\times$ ;11. Mucosal epithelium of the posterior small intestine. Plasma cells( ) intraepithelium; epithelial cells( ) . 4000  $\times$ ;12. Lamina propria of large intestine. LPL( ) ; bundle of collagen fibers( ) . 4000  $\times$ ;13. the plasma cell with dilated rough endoplasmic reticulum in the lamina propria. 10,000  $\times$ ;14. the plasma cell with parallel rough endoplasmic reticulum in the lamina propria. 10,000  $\times$