

异育银鲫上皮瘤中黏液细胞类型、分布和分泌方式

陆宏达^① 朱光来^① 张连义^① 卫胜昌^② 倪云超^②

(^①上海海洋大学水产与生命学院 上海 200090; ^②上海市崇明县裕安水产养殖公司 上海 202162)

摘要: 采用苏木精伊红(H. E)和阿利新蓝过碘酸雪夫试剂(AB-PAS, AB染色 pH 2.6)染色方法对异育银鲫(*Carassius auratus gibelio* ♀ × *Cyprinus carpio* var. *singuanensis* ♂)上皮瘤组织中黏液细胞的类型、分布、大小和分泌方式进行了研究。根据AB-PAS的染色结果,上皮瘤组织中黏液细胞分为4种类型:染成红色的I型黏液细胞,只含有PAS阳性的中性黏多糖;染成蓝色的II型黏液细胞,只含有AB阳性的酸性黏多糖;染成紫红色的III型黏液细胞,主要含有PAS阳性的中性黏多糖,同时含有少量AB阳性的酸性黏多糖;染成蓝紫色的IV型黏液细胞,主要含有AB阳性的酸性黏多糖,同时含有少量PAS阳性的中性黏多糖。I型和II型黏液细胞的数量相对较少,以分散状态分布于上皮瘤组织的上皮细胞之间,以其整个细胞破坏的全浆分泌方式进行分泌。III型和IV型黏液细胞的数量较多,成团的形式分布在上皮瘤组织小叶中央,同样以整个细胞崩解死亡而消失的全浆分泌方式进行分泌。当患病鱼受到刺激时,III型和IV型黏液细胞分泌十分旺盛,分泌物排出后覆盖在上皮瘤组织表面,形成白色的黏液层,黏液细胞崩解死亡消失后在上皮瘤组织中留下许多空洞。患病鱼黏液细胞中,III型黏液细胞最大,大小为(19.02 ± 3.21) μm × (14.42 ± 2.69) μm;其次是IV型黏液细胞,大小为(15.97 ± 3.31) μm × (12.96 ± 2.81) μm; II型黏液细胞较小,大小为(13.35 ± 3.81) μm × (11.05 ± 3.00) μm; I型黏液细胞最小,大小为(11.73 ± 2.45) μm × (7.71 ± 0.97) μm。各类型黏液细胞的长轴之间及短轴之间均存在显著性差异($P < 0.05$)。

关键词: 异育银鲫; 上皮瘤; 黏液细胞; 类型; 分布; 分泌方式

中图分类号: Q955 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2008)04-85-07

Type, Distribution and Secreting Activity of Mucous Cells in the Epidermal Tumor in Allogynogenetic Crucian Carp

LU Hong-Da^① ZHU Guang-Lai^① ZHANG Lian-Yi^① WEI Sheng-Chang^② NI Yun-Chao^②

(^① College of Fisheries and Life, Shanghai Ocean University, Shanghai 200090;

^② Yu'an Fish Farm of Chongming County in Shanghai, Shanghai 202162, China)

Abstract: The type, distribution, size and secreting activity of mucous cells stained with H. E and AB-PAS (AB pH = 2.6) in the epidermal tumor in Allogynogenetic Crucian Carp (*Carassius auratus gibelio* ♀ × *Cyprinus carpio* var. *singuanensis* ♂) have been studied under light microscope. Based on the observation after AB-PAS stain, the mucous cells in the epidermal tumor were divided into four types: Type I which was only PAS positive was in red color, containing neutral mucoitin; Type II which was only AB positive was in blue color, containing acid mucoitin; Type III which was strong PAS positive and slight AB positive was in purple reddish color, containing mainly neutral mucoitin and slightly acid mucoitin; Type IV which was strong AB positive and slight PAS positive was in blue purple

基金项目 上海市农委重点攻关项目[沪农科攻字(2006)第66号],上海市重点学科建设项目(Y1101);

第一作者介绍 陆宏达,男,教授;研究方向:水产动物病害;E-mail:hdllu@shou.edu.cn;

收稿日期:2008-02-04,修回日期:2008-04-29

color, containing mainly acid mucitin and slightly neutral mucitin. The type I and II mucous cells were relatively fewer, and individually distributed among the epithelial cells of epidermal tumor. The secreting method of type I and II mucous cells was holocrine secretion. The type III and IV mucous cell mainly distributed in cluster in the centre of leaf like folds of tumor tissue. The secreting method of type III and IV mucous cells was also holocrine secretion which gradually died and disappeared after secreting. When the diseased fish were stressed, the secreting activity of type III and IV mucous cells was more exuberant. The surface of epidermal tumor was covered with mucus which formed white mucus layer. The empty spaces and holes were left after the lyses of mucous cells. Type III mucous cell was largest in size ($19.02 \pm 3.21 \mu\text{m} \times 14.42 \pm 2.69 \mu\text{m}$); Type IV mucous cell was second ($15.97 \pm 3.31 \mu\text{m} \times 12.96 \pm 2.81 \mu\text{m}$); Type II mucous cell was third ($13.35 \pm 3.81 \mu\text{m} \times 11.05 \pm 3.00 \mu\text{m}$); Type I mucous cell was smallest ($11.73 \pm 2.45 \mu\text{m} \times 7.71 \pm 0.97 \mu\text{m}$). There was significant difference in sizes between different types of mucous cells.

Key words: *Carassius auratus gibelio* ♀ × *Cyprinus carpio* var. *singuanensis* ♂; Epidermal tumor; Mucous cells; Type; Distribution; Secretion

异育银鲫 (*Carassius auratus gibelio* ♀ × *Cyprinus carpio* var. *singuanensis* ♂) 是由方正银鲫 (♀) 和兴国红鲤 (♂) 通过雌核发育产生的子代, 20 世纪 80 年代在我国繁育成功。由于它生长快速且易养殖, 一直成为我国主要淡水养殖品种之一。随着养殖规模扩大和养殖密度提高等因素, 各种疾病也接踵而至, 其中异育银鲫上皮瘤病是最近几年发生的新的鱼类病毒性疾病^{*}。当患病鱼受到外界刺激而产生应激性反应的情况下, 鱼体表的上皮瘤表面出现大量由黏液细胞 (mucous cells) 分泌的黏液, 病鱼极易死亡。黏液细胞主要分布在鱼体表皮、消化系统和呼吸系统等上皮组织中, 分泌的黏液中含有黏多糖、糖蛋白、免疫球蛋白和水解酶类等多种活性物质^[1-4], 在鱼类的免疫防御、渗透调节和离子调控以及扩散等方面起着十分重要的作用^[5-8]。鱼类的皮肤是机体对外界防御的第一道屏障, 当机体受到外界刺激或病原侵害时, 体表黏液细胞分泌黏液是机体防御反应的重要组成部分。对健康鱼等水产动物黏液细胞分型和分布的研究在国内外都有报道^[9-17], 大多数侧重于消化道组织。本实验以患上皮瘤病异育银鲫的体表上皮瘤为材料, 通过组织化学的方法对上皮瘤组织内黏液细胞进行组织学观察, 探讨患病鱼上皮瘤组织中黏液细胞的类型、分布、大小和分泌方式, 对充分认识上皮瘤组织中黏液细胞的特点和疾病的本质具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 实验动物 未经围养刺激和经围养刺激的患病异育银鲫均取自上海市崇明县裕安水产养殖公司, 大小为 200~300 g。刺激方式为将拉网捕捞后的病鱼 350 尾, 放入原池塘的网箱内进行围养, 网箱大小为 100 cm × 80 cm × 90 cm, 水量 480 L (100 cm × 80 cm × 60 cm), 围养时间 24 h, 在高密度围养下病鱼受到互相间的摩擦和碰撞等刺激。健康鱼采自上海市菜市场。

1.2 实验方法 取未经围养刺激和经围养刺激的病鱼各 8 条, 用解剖刀分别切取鳞片上的上皮瘤组织, 大小为 3~5 mm³, 立即放入 Bouin's 液中固定; 取健康鱼 6 条, 因健康鱼鳞片上的表皮组织很薄, 只有 4~8 层细胞的厚度, 不易剥离取材, 为方便实验, 取带有表皮组织的整个鳞片进行固定。组织经 Bouin's 液 24 h 固定后, 用 75% 酒精浸洗, 并保存于 75% 酒精中备用。

1.2.1 组织化学染色 固定后的组织经酒精脱水, 石蜡包埋, 切片厚度 5~6 μm, 切片分别用苏木精伊红 (hematoxylin and eosin, H. E) 和

* Lu H D, Zhu G L, Fan L P, et al. Etiology and pathology of epidermal tumor in allgynogenetic crucian carp (*Carassius auratus gibelio* × *Cyprinus carpio* var. *singuanensis*). *Diseases of Aquatic Organisms*. (Contributed)

阿利新蓝(alcian blue, AB, pH 2.6)-过碘酸雪夫氏(periodic acid schiffs, PAS)二者联合染色^[18],中性树胶封片后在 Olympus BX41 显微镜下观察拍照。

1.2.2 黏液细胞分型 参照尹苗等^[11]根据黏液细胞 AB-PAS 染色反应结果进行黏液细胞分型的标准,对患病异育银鲫上皮瘤组织以及健康异育银鲫表皮组织中的黏液细胞进行分类。

1.2.3 不同类型黏液细胞大小的测定 在 Olympus BX41 显微镜的 10×40 视野下,利用 Image Pro Express 6.0 软件测量各种类型黏液细胞的长轴和短轴的长度,每种类型的黏液细胞随机选取 30 个。数据采用 SPSS 11.5 软件进行统计处理,以平均值 \pm 标准差表示, $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果

2.1 患病鱼症状 异育银鲫上皮瘤病发生在秋末、冬天和初春的低温季节。开始发病时,鳞片、鳍和鳃盖等体表任何部位的上皮组织随着上皮细胞增生而慢慢变厚,上皮瘤变厚变大并逐渐扩散连接成片,上皮瘤最厚的部位可达 1.2 cm,严重的病鱼体表约 $2/3$ 部分有上皮瘤,尾鳍等鳍常出现缺损现象。上皮瘤最易发生的部位为鳞片,其次是鳍以及鳃盖(图版 I: 1)。由于上皮瘤中分布有丰富的血管,在分布较多的血管处上皮瘤呈淡粉红色。当病鱼受到如拉网、捕捞、运输、小水体网箱围养等一定程度的刺激后,受刺激的病鱼上皮瘤组织中黏液细胞产生大量的黏液,覆盖在上皮瘤组织表面,形成白色的黏液层(图版 I: 2)。

2.2 黏液细胞的类型和分布 黏液细胞 AB-PAS 染色成红色为 I 型黏液细胞;染色成蓝色为 II 型黏液细胞;染色成紫红色为 III 型黏液细胞;染色成蓝紫色为 IV 型黏液细胞。健康异育银鲫表皮组织中黏液细胞数量少,且黏液细胞呈分散状态分布在表皮组织细胞之间,经 AB-PAS 染色后,黏液细胞中的黏液物质呈蓝色,为 II 型黏液细胞(图版 I: 3)。

患病异育银鲫的上皮瘤是由上皮细胞与结

缔组织增生而成的,增生的上皮细胞群被增生的结缔组织包围成一个个大小不一的小叶,大部分黏液细胞以成团形式分布在近小叶的中央,少量黏液细胞以单个分散状态分布在上皮瘤细胞间(图版 I: 4)。经 AB-PAS 染色后,上皮瘤组织中分布的黏液细胞 4 种类型均存在(图版 I: 5~ 7)。I 型和 II 型黏液细胞数量较少,以单个分散状态分布在上皮瘤组织中的上皮细胞之间。II 型和 IV 型黏液细胞数量较多,以成团形式分布在上皮瘤组织小叶中央,同时这些黏液细胞平行于小叶纵向分布到上皮瘤表面。

2.3 黏液细胞的分泌方式 分散状态分布的 I 型和 II 型黏液细胞以整个黏液细胞破坏的方式将分泌物质分泌到上皮瘤组织中,分泌时黏液细胞的膜破损崩解,分泌物质释放进入到上皮细胞之间,属于全浆分泌型(holocrine secretion)的分泌方式(图版 I: 5)。分布在上皮瘤组织小叶中央的 II 型和 IV 型黏液细胞也以整个黏液细胞破坏的方式进行分泌,同样属于全浆分泌型的分泌方式(图版 I: 8)。这些成团的黏液细胞富含大小不等的黏原颗粒,随着黏液细胞的不断发育成熟,胞内黏原颗粒不断融合变大,黏原颗粒的量也不断增多,黏液细胞分泌黏液后崩解破坏。靠近上皮瘤表面的黏液细胞最先开始分泌和崩解破坏,逐渐向深层发展,分泌后的黏液细胞随着分泌物的排出而逐渐消失,在上皮瘤组织中形成通向表面的空洞,空洞内残留分泌的黏液物质(图版 I: 9)。尤其,当病鱼受到如拉网、捕捞、运输、小水体网箱围养等较强程度的刺激后,III 型和 IV 型黏液细胞分泌十分旺盛,分泌后原成团的 II 型和 IV 型黏液细胞消失,形成更大更多的空洞,这些成团的黏液细胞排空率在上皮瘤组织中明显升高(图版 I: 10)。分泌的黏液物质通过空洞排出到上皮瘤外,附着在上皮瘤组织表面形成白色的黏液层。

2.4 不同类型黏液细胞的大小 患病鱼黏液细胞中,II 型黏液细胞最大,为 $(19.02 \pm 3.21) \mu\text{m} \times (14.42 \pm 2.69) \mu\text{m}$; 其次是 IV 型黏液细胞,为 $(15.97 \pm 3.31) \mu\text{m} \times (12.96 \pm 2.81) \mu\text{m}$; II 型

黏液细胞较小,为 $(13.35 \pm 3.81) \mu\text{m} \times (11.05 \pm 3.00) \mu\text{m}$; I 型黏液细胞最小,为 $(11.73 \pm 2.45) \mu\text{m} \times (7.71 \pm 0.97) \mu\text{m}$ 。健康鱼 II 型黏液细胞为 $(9.64 \pm 1.97) \mu\text{m} \times (6.44 \pm 1.79) \mu\text{m}$, 小于患病鱼所有类型的黏液细胞。统计结果显示,患病鱼各类型黏液细胞长轴与长轴之间及短轴与短轴之间均存在显著性差异 ($P < 0.05$), 与健康鱼 II 型黏液细胞比较也有显著性差异 ($P < 0.05$)。

3 讨论

鱼类黏液细胞的分类主要有三种方法,其一是根据 AB-PAS 染色后黏液细胞显色反应的特点^[11-13],其二是根据黏液细胞的形态^[10],其三是根据黏液细胞染色反应特点与形态相结合的方式^[16,19]。由于组织切片制备过程中切面的角度不同,观察到的黏液细胞形态会有差异^[13],相对而言黏液细胞内黏液物质的性质不易改变,用黏液细胞内黏液物质的性质,即采用 AB-PAS 染色后显色反应的结果进行分类更为可靠。因此本论文采用 AB-PAS 染色后显色反应的特点进行黏液细胞分类。

黏液细胞分泌的黏液,其主要成分为中性黏多糖和酸性黏多糖,二者所占比例的不同,使黏液细胞经 AB-PAS 染色后会呈现出不同的颜色反应。在黏液细胞中有中性黏多糖但无酸性黏多糖时,经染色后呈现红色的染色反应,为 I 型黏液细胞;有酸性黏多糖但无中性黏多糖时,经染色后呈现蓝色的染色反应,为 II 型黏液细胞;中性黏多糖多于酸性黏多糖,经染色后呈紫红色的染色反应,为 III 型黏液细胞;酸性黏多糖多于中性黏多糖,经染色后呈蓝紫色的染色反应,为 IV 型黏液细胞。健康状态下异育银鲫表皮组织中具有 II 型黏液细胞,病鱼上皮瘤组织中不仅存在发病前的 II 型黏液细胞,而且还有新出现的 I 型、II 型和 IV 型黏液细胞,这些新出现的黏液细胞与 II 型黏液细胞存在什么样的关系,是否是由只含有酸性黏多糖的健康异育银鲫表皮组织中 II 型黏液细胞转化而来,有待于进一步的证实。已有报道认为,黏液物

质在机体的许多组织中都能产生或分泌,在细胞的不同功能状态与不同的代谢活动下,其黏液的理化性质并不相同,染色反应也各有所异,因此黏液存在与否以及不同的染色反应在病理工作中常常可以做为鉴别和诊断某些疾病或病变的重要依据^[20]。异育银鲫上皮瘤病同样可以通过病理观察是否出现除 II 型黏液细胞以外的 I 型、II 型和 IV 型黏液细胞进行诊断,尤其在疾病的早期,肉眼症状尚未明显出现的情况下进行诊断。

4 种类型的黏液细胞大小不论是长轴还是短轴之间都存在显著性差异,II 型黏液细胞最大,IV 型次之,II 型较小,I 型最小,而健康鱼的 II 型黏液细胞比患病鱼的 4 种类型黏液细胞都小。4 种类型黏液细胞大小的测定是组织切片后某一切面的测量结果,由于组织切片时细胞切面不可能恰好得到其轴切面,即便采用统计学的方法也不可能真正反应各类型黏液细胞的实际大小,但是能反应 4 种类型黏液细胞大小的基本情况和趋势。

腺体细胞有 3 种分泌方式,其一为全浆分泌型,分泌时整个细胞崩溃解体被破坏,细胞的原生质都变成分泌物;其二为顶浆分泌型 (apocrine secretion),细胞分泌时只有顶端的部分破坏而变成分泌物,逐渐释放脱落,未受损伤的基部很快把破坏的部分修补,恢复原状,并重新产生新的分泌物;其三为局浆分泌型 (merocrine secretion),细胞分泌时本身不受到任何损伤,分泌物以胞吐的方式透过细胞膜向外排出,腺细胞仍保持结构的完整性,以后又重新形成新的分泌物^[21]。异育银鲫上皮瘤组织中,无论是以单个分散状态分布的 I 型和 II 型黏液细胞,还是以成团形式分布的 III 型和 IV 型黏液细胞,都以整个细胞崩解破坏的方式进行分泌,其分泌方式都属于全浆分泌型。当患病鱼受到如拉网、捕捞、运输、小水体网箱围养等一定程度的刺激,病鱼上皮瘤组织中成团的 III 型和 IV 型黏液细胞分泌十分旺盛,以全浆分泌型的方式快速将黏液物质分泌排出,在病鱼体表形成白色的黏液层。黏液细胞在渗透调节、离子调

控和扩散等方面起着十分重要的作用^[6~8], 但过盛的分泌, 反而对机体产生不利的影响^[17]。患病异育银鲫受到刺激后, 病鱼极易死亡, 从上皮瘤组织上可见病鱼受到刺激后黏液细胞分泌过盛, 随后崩溃解体而消失, 黏液细胞数量急速减少, 黏液细胞数量的减少可直接影响鱼体离子的调控和扩散以及渗透压的调节, 由于调节功能降低或丧失, 可短时间内导致病鱼死亡。

黏液细胞分布在增生的上皮细胞中, 与健康异育银鲫表皮组织中黏液细胞数量少且呈分散状态的特点相比较, 上皮瘤组织中黏液细胞不仅在数量上有较大程度的增加, 比健康鱼增多几十倍, 而且黏液细胞类型和分布的位置也发生变化, 占绝大多数的 III 型和 IV 型黏液细胞以成团的形式分布在上皮瘤组织小叶中央, 并平行于小叶纵向方向分布到上皮瘤表面, 形成分泌通道便于分泌黏液的排出。本作者认为上皮瘤组织中黏液细胞是由上皮瘤组织中的上皮细胞特化而来, 特化形成的黏液细胞起初散在分布于上皮瘤组织细胞之间, 在发育过程中逐渐向上皮瘤组织小叶中央迁移, 聚集后形成黏液细胞团, 这与乔志刚等^[19]认为黏液细胞由于功能的需要是由普通表皮细胞特化而来, 且在其发育过程中可迁移的观点是一致的。

参 考 文 献

- [1] Fagan M S, O'Byrne Ring N, Ryan R, *et al.* A biochemical study of mucus lysozyme, proteins and plasma thyroxine of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during smoltification. *Aquaculture*, 2003, **222**(1-4): 287~300.
- [2] Ross N W, Firth K J, Wang A, *et al.* Changes in hydrolytic enzyme activities of naive Atlantic salmon *Salmo salar* skin mucus due to infection with the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* and cortisol implantation. *Diseases of Aquatic Organisms*, 2000, **41**(1): 43~51.
- [3] Grabowski L D, Lapatra S E, Cain K D. Systemic and mucosal antibody response in tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), following immunization with *Flavobacterium columnare*. *Journal of Fish Diseases*, 2004, **27**(10): 573~581.
- [4] 杨桂文, 安利国, 王长法等. 鲤鱼皮肤黏液与血清中免疫球蛋白的比较研究. *动物学研究*, 1998, **19**(6): 489~492.
- [5] Shephard K L. Functions for fish mucus. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1994, **4**(4): 401~429.
- [6] Marshall W S. On the involvement of mucous secretion in teleost osmoregulation. *Can J Zool*, 1978, **56**(5): 1088~1091.
- [7] Diaz A O, Garcia A M, Goldemberg A L. Glycoconjugates in the branchial mucous cells of *Cynoscion guatuaupa* (Cuvier, 1830) (Pisces: Sciaenidae). *Sci Mar*, 2005, **69**(4): 545~553.
- [8] Shephard K L. The influence of mucus on the diffusion of ions across the esophagus of fish. *Physiological Zoology*, 1982, **55**(1): 23~34.
- [9] Kitzen S M, Sweeny P R. A light and electron microscope study of the structure of *Protapterus arnedens* epidermis I. Mucus production. *Can J Zool*, 1968, **46**: 767~772.
- [10] Sibbing, F A, Uribe R. Regional specializations in the oropharyngeal wall and food processing in the carp (*Cyprinus carpio* L.). *Netherlands J Zool*, 1985, **35**(3): 377~422.
- [11] 尹苗, 安利国, 杨佳文等. 鲤鱼黏液细胞类型的研究. *动物学杂志*, 2000, **35**(1): 8~10.
- [12] 安利国, 孟广勋, 杨佳文等. 鲤稚幼体早期发育过程中黏液细胞的发生和变化. *水生生物学报*, 2001, **25**(2): 191~194.
- [13] 尹苗, 杨佳文, 安利国. 胡子鲶黏液细胞类型及其在消化道中的分布. *动物学报*, 2001, **47**(专刊): 116~119.
- [14] 刘怀如, 张耀光. 南方鲇消化道杯状细胞分布及类型探讨. *四川动物*, 2002, **21**(1): 6~8.
- [15] 楚德昌, 邓振旭, 杨恩昌. 几种脊椎动物消化道黏液细胞的类型与分布. *动物学杂志*, 2006, **41**(6): 109~114.
- [16] 乔志刚, 陈生智, 程鸿轩等. 鲇肠道黏液细胞的类型、分布、发育及分泌方式研究. *分子细胞生物学报*, 2007, **40**(1): 24~30.
- [17] 杨桂文, 安利国. 鱼类黏液细胞研究进展. *水产学报*, 1999, **23**(4): 403~408.
- [18] Jones R, Reid L. The effect of pH on Alcian Blue staining of epithelial acid glycoproteins. I. Sialomucins and sulphomucins. (Singly or in simple combinations). *Histochemical Journal*, 1973, **5**: 9~18.
- [19] 袁金铎, 张明, 王钦东等. 淡水白鲢幼鱼黏液细胞类型和分布的研究. *细胞生物学杂志*, 1997, (增刊): 70~72.
- [20] 刘介眉, 严庆汉, 路英杰等. 病理组织染色的理论方法和应用. 北京: 人民卫生出版社, 1983, 72~83.
- [21] 楼允东, 郑德崇, 黄文浩. 组织胚胎学. 北京: 农业出版社, 1981, 58~62.

图 版 说 明

1. 未受刺激的患病异育银鲫, 示体表上皮瘤, 但表面无分泌的黏液; 2. 受到刺激的病鱼, 上皮瘤表面覆盖白色黏液层; 3. 健康鱼鳞片(▲)外的上皮组织中染成蓝色的 II 型黏液细胞(↑), AB-PAS, × 400; 4. 示病鱼上皮瘤小叶(∩)中以单个分散状态分布的黏液细胞(▲)和以成团形式分布的黏液细胞(↑), H. E. × 200; 5. 病鱼上皮瘤组织中染成红色的 I 型黏液细胞(∩)、蓝色的 II 型黏液细胞(↑), 正在分泌过程中的 I 型黏液细胞(▲)和 II 型黏液细胞(↑), AB-PAS, × 400; 6. 病鱼上皮瘤组织中染成紫红色的成团 III 型黏液细胞(↑)、蓝紫色的 IV 型黏液细胞(▲)和红色的 I 型黏液细胞(∩), AB-PAS, × 400; 7. 病鱼上皮瘤组织中染成蓝紫色的成团 IV 型黏液细胞(↑)、红色的 I 型黏液细胞(▲)和染成蓝色的 II 型黏液细胞(∩), AB-PAS, × 400; 8. 成团形式分布在上皮瘤组织小叶中央的黏液细胞, 以整个黏液细胞破坏(↑)的方式进行分泌, H. E. × 400; 9. 示破损的黏液细胞(↑)、分泌后形成的空洞(▲)和空洞内残留分泌的黏液物质(∩), H. E. × 200; 10. 成团形式分布的黏液细胞分泌崩解后形成上皮瘤组织中通向上皮瘤表面的更大更多的空洞(↑), H. E. × 40.

Explanation of Plate

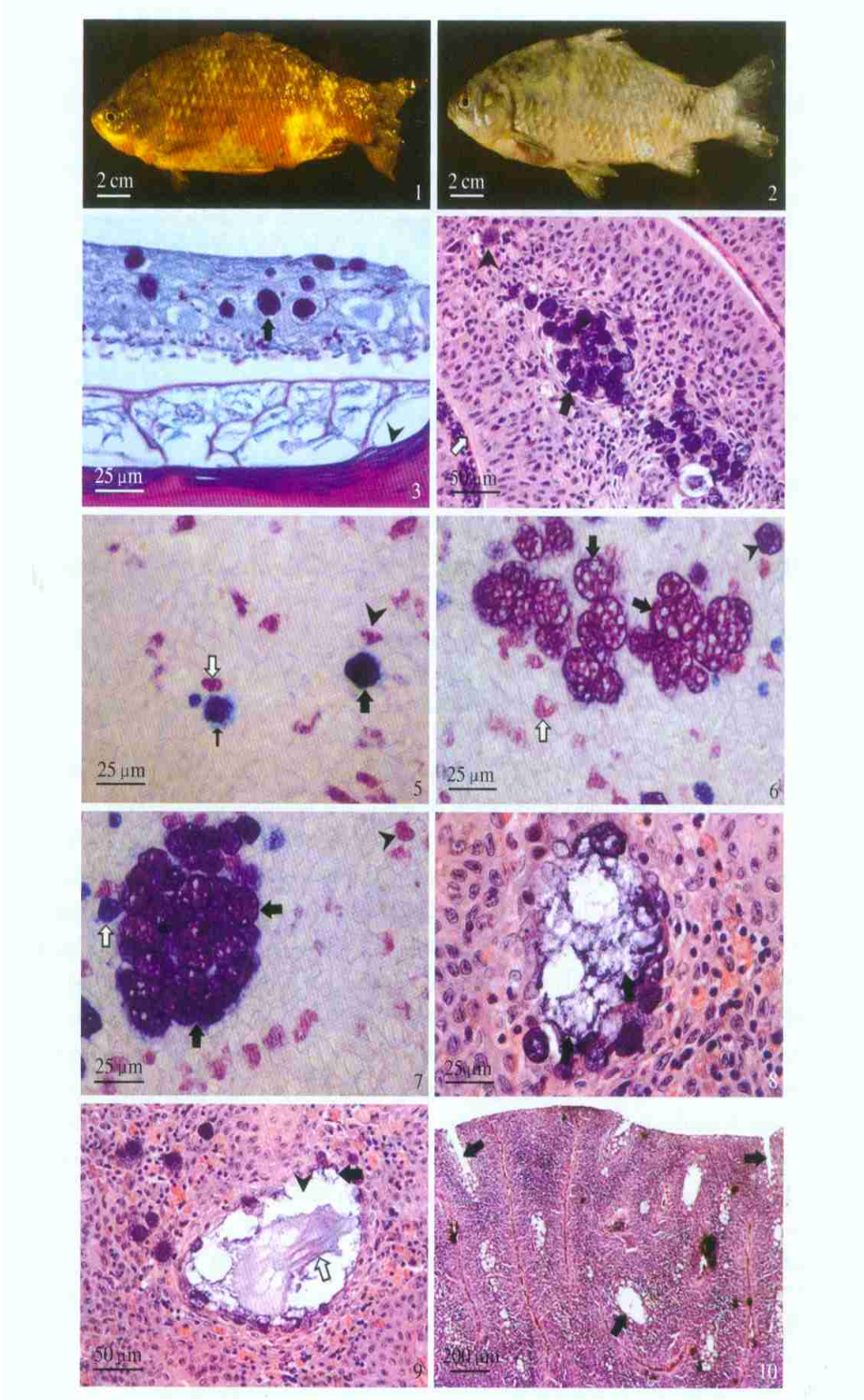
1. Showing the diseased fish with the epidermal tumor and no mucus layer on the tumor surface; 2. White mucus layer on the tumor surface when diseased fish were stressed; 3. Blue colour of type II mucous cells (↑) in the epidermis on the scale (▲) of healthy fish. AB-PAS stain. × 400; 4. Showing dispersive mucous cell (▲) and mucous cells in cluster (↑) in the leaf like fold (∩) of tumor tissue. H. E. stain. × 200; 5. Red colour of type I mucous cell (∩), blue colour of type II mucous cell (↑), secreting type I mucous cell (▲) and secreting type II mucous cell (↑) in the epidermal tumor of diseased fish. AB-PAS stain. × 400; 6. Purple reddish colour of type III mucous cells (↑), blue purple colour of type IV mucous cells (▲) and red colour of type I mucous cell (∩) in the epidermal tumor. AB-PAS stain. × 400. 7. Blue purple colour of type IV mucous cells (↑), red colour of type I mucous cells (▲) and blue colour of type II mucous cells (∩) in the epidermal tumor of diseased fish. AB-PAS stain. × 400; 8. Mucus is secreted by the lysis of whole mucous cells (↑) in the leaf like fold of tumor tissue. H. E. stain. × 400; 9. Showing the lysis of mucous cells (↑), the empty space (▲) and mucus (∩) left behind after the secretion of mucous cells. H. E. stain. × 200; 10. More holes (↑) were left behind after the lysis of mucous cells when diseased fish was severely stressed. H. E. stain. × 40.

陆宏达等: 异育银鲫上皮瘤中黏液细胞类型、分布和分泌方式

图版 I

LU Hong Da *et al.*: Type, Distribution and Secreting Activity of Mucous Cells in the Epidermal Tumor in Allogynogenetic Crucian Carp

Plate I



图版说明见文后