## DOI: 10.3724/SP.J.1118.2011.01061

# 驼背鲈脑垂体显微和超微结构的观察

王静香<sup>1,2</sup>, 李加儿<sup>1</sup>, 区又君<sup>1</sup>, 王刚<sup>1,2</sup> 1. 中国水产科学研究院 南海水产研究所, 广东 广州 510300;

2. 上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306

摘要:采用 PAS、Mallory 三色法和腺垂体不同细胞改良染色法 3 种组织学染色方法,以及透射电镜技术,对驼背 鲈(*Cromileptes altivelis*)脑垂体的形态、组织结构和超微结构进行了研究。结果表明,驼背鲈脑垂体为圆球形实心 腺体,位于间脑腹面,由神经垂体和腺垂体 2 部分组成。根据神经纤维中所含分泌颗粒形态和大小把神经分泌纤维 分为 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>和 B 型。神经纤维中存在 2 种垂体细胞,即呈椭圆形的 I 型垂体细胞和呈梭形的 II 型垂体细胞。腺垂 体由 3 部分组成:前外侧部(RPD)、中外侧部(PPD)和中间部(PI)。腺垂体部可以鉴别出 6 种内分泌细胞,其中 RPD 有 2 种内分泌细胞:促肾上腺皮质激素(ACTH)分泌细胞和催乳激素(PRL)分泌细胞; PPD 有 3 种内分泌细胞. 生长 激素(GH)分泌细胞、促性腺激素(GTH)分泌细胞和促甲状腺激素(TSH)分泌细胞; PI 只有 1 种内分泌细胞,即促黑 激素(MSH)分泌细胞。此外,腺垂体还有 1 种非分泌细胞星状细胞(SC)。驼背鲈腺垂体中 6 种内分泌细胞的分布情 况为:前外侧部分布有 2 种细胞,即嗜酸性的 PRL 分泌细胞和嗜碱性的 ACTH 分泌细胞;中外侧部有 GH、GTH、 TSH 3 种分泌细胞; MSH 分泌细胞分布在中间部。驼背鲈脑垂体中只有 1 种 GTH 分泌细胞,只是呈多种形态。本 研究有助于进一步了解鱼类脑垂体的结构,为驼背鲈的繁育和养殖提供理论依据。

关键词: 驼背鲈; 脑垂体; 显微结构; 超微结构 中图分类号: Q959; S917 文献标志码: A

驼背鲈(Cromileptes altivelis), 俗称老鼠斑, 隶属鮨科(Serranidae)、石斑鱼亚科(Epinephelinae)、 驼背鲈属<sup>[1]</sup>, 是一种高级海产经济食用鱼类, 广 泛分布于印度洋和西太平洋的暖水海域, 东至菲 律宾, 西至非洲, 南至澳大利亚海域, 北至日本, 中国见于南海。2004 年该鱼种被列为广东省重点 保护水生野生动物<sup>[2]</sup>。国内外有关驼背鲈的研究 内容涉及组织形态学<sup>[3-5]</sup>、繁殖生物学<sup>[6]</sup>、繁育技 术<sup>[7]</sup>、营养饲料<sup>[8]</sup>、病害防治<sup>[9]</sup>、种质分析及分子 生物学<sup>[10-11]</sup>、生理行为学<sup>[12]</sup>以及发育生物学<sup>[13]</sup> 等领域。其中, 在组织学方面已有一些研究, 如对 驼背鲈肾脏<sup>[3]</sup>、鳃丝<sup>[4]</sup>、肝脏<sup>[5]</sup>、血细胞<sup>[14]</sup>等显微 与超微结构的研究。

脑垂体作为调控鱼类各种内分泌激素的重要

文章编号:1005-8737-(2011)05-1061-08

腺体,对鱼类的生长、发育起着至关重要的作用。 如脑垂体主要能够分泌 7 种激素:促生长激素、 促甲状腺激素、促肾上腺皮质激素、促黑色素激 素等。因此,对驼背鲈脑垂体结构的研究有助于 进一步研究其与生理、生殖和发育的关系。本研 究利用组织学和透射电镜技术对驼背鲈脑垂体的 形态、组织结构和超微结构进行了研究,旨在探 讨脑垂体与性腺之间的关系,为驼背鲈的生理、 繁殖生物学、病理学等研究提供参考依据,同时 也为驼背鲈的基础研究增加新的数据资料。

- 1 材料与方法
- 1.1 材料

实验用驼背鲈于 2009 年 8 月至 2010 年 1 月

收稿日期: 2011-01-07; 修订日期: 2011-03-19.

基金项目:国家 863 计划项目(2006AA10A414); 广东省科技计划项目(C20817); 广东省重大科技兴海(渔)项目(A200501A04). 作者简介:王静香(1984-),女,硕士研究生.从事水产养殖基础生物学研究.E-mail:wangjingxiang501@163.com 通信作者:李加儿(1954-),研究员.E-mail:lje001@126.com

取自广州市黄沙水产市场,共 15 尾,雌雄兼有, 健康无病,活动力强。体长(25.40~27.56) cm,体 质量(367.79~563.71) g。性腺发育处于III-IV 期。 1.2 方法

1.2.1 脑垂体的摘取 活体置于冰盘上,断头, 用解剖刀剖开鱼两眼上缘的颅顶骨,除去白色黏 稠状的物质,剥开两条嗅神经,将完整的脑挑起, 紧靠间脑腹面,即可见脑垂体。

**1.2.2** 组织学研究 取出脑垂体迅速放入 10%福 尔马林固定液中,酒精梯度脱水,石蜡包埋,常 规石蜡切片(切片厚 5~6 μm),展片,采用 PAS、 Mallory 三色法和腺垂体不同细胞改良染色法染

色, 封片。制片后用 Olympus 显微镜观察、测量, 数码相机拍照。

**1.2.3** 超微结构研究 取出脑垂体快速放入 2.5% 戊二醛固定 12 h, 0.1 mol/L 磷酸缓冲液(pH7.4)冲洗, 1%锇酸中固定, 0.1 mol/L 磷酸缓冲液(pH7.4) 冲洗, 乙醇逐级脱水, Epon812 包埋, 超薄切片, 醋酸铀和柠檬酸铅双染色, Philips CM10 透射电子显微镜下进行观察拍照。

2 结果与分析

# 2.1 脑垂体的形态结构

驼背鲈脑垂体呈圆球形实心腺体,位于间脑 腹面(图1)。组织学染色显示,驼背鲈脑垂体分为 神经垂体和腺垂体两部分,神经垂体位于中央, 向四周伸出分支,属背腹型。神经垂体结构相对简 单,延伸到腺垂体中。腺垂体由前外侧部(Rostral Pars Distails, RPD),中外侧部(Proximal Pars Distalis, PPD)和垂体中间部(Pars Intermedia, PI)3 部 分组成(图版 I-1)。脑垂体的四周有丰富的血细 胞、血管网及着色较浅的嫌色细胞。

2.2 脑垂体的组织结构

2.2.1 神经垂体 驼背鲈的神经垂体由神经纤 维、结缔组织纤维、垂体细胞及微血管组成。光 镜下纤维经 PAS 染色呈 2 种颜色,一种着色为浅 蓝色,另一种着色为浅紫红色。夹杂在神经纤维 间的垂体细胞有 2 种类型:圆形或不规则圆形的 垂体细胞(I型垂体细胞);呈拉长的梭形的垂体 细胞(II型垂体细胞)(图版 I-2)。II型垂体细胞数 量明显多于 I型垂体细胞。微血管进入神经垂体 和腺垂体构成毛细血管网,将腺细胞群及不同类 型的神经分泌纤维包围,并在腺垂体中形成血 窦。血窦管壁上存在内皮细胞,腔内有丰富的血 细胞(图版 I-1)。

2.2.2 腺垂体 前外侧部位于脑垂体的腹面和基 部,细胞排列紧密。神经分枝伸入腺垂体的前外 侧将其分隔成小叶状细胞群。前外侧部分布有 2 种内分泌细胞: 1 种嗜酸性的催乳激素(prolactin cell, PRL)分泌细胞,细胞聚集成簇,MA染色法将 其染成浅紫红色; 1 种促肾上腺皮质激素 (adrenocorticotrophic cell, ACTH)分泌细胞,分布在腺垂



图 1 驼背鲈脑解剖结构的背腹面观及模式图

1.嗅神经; 2.嗅叶; 3.大脑; 4.中脑; 5.小脑; 6.脊髓; 7.下叶; 8.视神经; 9.脑垂体; 10.漏斗; 11.血管囊; 12.延脑.

Fig.1 Back and ventral aspect of anatomical structure of *Cromileptes altivelis* brain and pattern view 1. olfactory nerve; 2. olfactory lobe; 3. cerebrum; 4. mesocephalon; 5. cerebellum; 6. spinal cord; 7. inferior lobe; 8. optic nerve; 9. pituitary; 10. infundibulum; 11. saccus vasculosus; 12. medulla oblongata. 体与神经垂体相接处的部位, PAS 染色为品红色, 呈独个或数个成群分布(图版 I-3)。

中外侧部细胞在排列方式和染色上明显区分 于其他两部分,该部分布有3种内分泌细胞:1种 嗜酸性细胞,呈起伏的山脉状排列,或成簇分布 在与神经纤维相接触的部位,被MA染成紫红色, 为促生长激素(growth hormone,GH)细胞;2种嗜 碱性细胞,被MA染成浅蓝色,分布在促生长激 素细胞的内侧,可区分为大小2种。大细胞可能 为性腺激素(gonadotrophic hormone,GTH)分泌细 胞,小细胞可能是促甲状腺激素(thyrotropic hormono,TSH)分泌细胞,主要分布于腺垂体中外侧 部的中、背部(图版 I-1)。经改良的染色法染色, GH 分泌细胞染为黄色,TSH 分泌细胞为橘红色, GTH 分泌细胞染为青橙色(图版 I-4)。

中间部位于脑垂体的腹面,也称后腺垂体, 该部分布有一种内分泌细胞。细胞排列紧密,呈 椭圆形或圆形, PAS 反应呈浅粉色,为弱嗜酸性 细胞, MA 染色为橙色,该细胞为黑色素激素 (melanophore-stimulating hormone, MSH)分泌细 胞(图版 I-5)。该部血窦(blood antrum)丰富,其腔 内含有大量的血细胞,窦壁上可见内皮细胞(图版 I-6)。

2.3 脑垂体的超微结构

2.3.1 神经垂体 电镜下观察,驼背鲈的神经垂体主要由无髓鞘神经纤维、脑垂体细胞和微血管构成。无髓鞘神经纤维的轴突末端有神经分泌颗粒,依据这些分泌颗粒的大小与结构的不同将神经纤维分为 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、B 3 种纤维类型 (图版 II-1)。 A<sub>1</sub>型神经纤维所含的分泌颗粒密集,大小均匀, 电子密度高,多数为基本颗粒,也有少数呈粒状的分泌颗粒分布在神经纤维的终端。A<sub>2</sub>型神经纤 维分泌颗粒相对较少,以基本颗粒为主,也有少 部分呈晕圈状的分泌颗粒或偶见囊泡状。与 A<sub>1</sub> 型神经纤维相比,A<sub>2</sub>型神经纤维颜色明显较 A<sub>1</sub>型 亮。B型神经纤维所含的分泌颗粒最小,分布也 少。此外,还观察到赫令氏体(图版 II-2a),即轴 突内分泌颗粒大量聚集所形成的结构,其中内分 泌颗粒分布密集。 神经垂体中含有丰富的血管,其进入神经垂体形成许多毛细血管网,分别在脑垂体细胞,A<sub>1</sub>、 A<sub>2</sub>、B型神经分泌纤维的轴突终端以及分泌颗粒 附近形成血窦。电镜下观察,毛细血管的管壁上 由扁平的内皮细胞构成,其核呈长扁椭圆形,胞 质极少,血管腔内含有血细胞。内皮细胞存在的 部位管壁厚,在一些管壁薄的部位形成许多突起, 而内皮细胞有些地方胞质逐渐变薄,形成膜孔与 外界进行交换,或变细形成微丝延伸到神经垂体 和腺垂体之间(图版 II-3)。血管周围存在神经小 管(图版 II-2d)。

脑垂体细胞分散在神经垂体中,电镜下观察 垂体细胞内不含分泌颗粒, I型垂体细胞近似圆 形,可看到线粒体; II型垂体细胞长椭圆形或呈 不规则的缺刻状,靠近细胞核分布一些波浪状的 内质网,核质比大,细胞核占 1/2 以上,细胞界限 不明显,胞质内含有少量溶酶体(图版 II-4~6)。 2.3.2 腺垂体 促肾上腺激素(ACTH)分泌细胞 呈不规则圆形,直径 6~10 μm,核大,居中,近 圆形。细胞质细胞器不发达,线粒体少,分泌颗粒 较少,大小均匀,主要呈圆球状,分布在细胞膜 内侧的胞质边缘(图版 II-7)。

催乳激素(PRL)分泌细胞近似圆形,核椭圆 形,直径 7~11μm,有些出现凹陷,偏于细胞一 侧。细胞质中线粒体较发达,呈球形或者长椭圆 形。粗面内质网呈同心环排列在细胞核的周围, 分泌颗粒多,大小不一致,有的融合成杆状,呈 极性分布,其周围有星形细胞(图版 II-2b, c)或脑垂 体细胞,不与 ACTH 分泌细胞直接接触(图版 II-8)。

生长激素(GH)分泌细胞分布在腺垂体的中外 侧部,细胞偏圆,呈椭圆形,直径 6~10μm,界 限清晰,细胞核圆形,偏位或稍偏位,核质分布 均匀,分泌颗粒较多,近圆形,少数呈长杆状。粗 面内质网发达,围绕核呈环状排列,椭圆形的线 粒体分布细胞核附近(图版 II-9)。

促性腺激素(GTH)分泌细胞直径 8~12μm, 形状不规则,细胞核边缘部分呈凹凸状,偏于细 胞一侧,一些 GTH 细胞有核仁,胞质内含有由粗 面内质网扩大而形成的空泡,内质网在核的一侧 层层排列,线粒体呈圆形或椭圆形,异常发达。细胞内分泌颗粒丰富,大小差异明显,根据形态和 大小差异,将其分为 3 种类型:一种分泌颗粒融 合成长杆状,一种为大的圆球状,还有一种呈小 的油滴状。也有些 GTH 细胞内没有出现空泡,分 泌颗粒充斥整个细胞,细胞核变小变形,偶可见 到大的高尔基体和溶酶体(图版 II-10~12)。

促甲状腺激素(TSH)分泌细胞形状不规则, 直径 6~8μm,多分布在血窦周围,细胞核不规 则,分泌颗粒稀疏,体积小,个别特大,分散分布 在细胞质中,线粒体发达,呈圆形或长椭圆形, 内嵴结构清晰可见(图版 II-13)。

黑色素激素(MSH)分泌细胞分布于腺垂体的 中间部,细胞排列紧密,细胞核圆形或椭圆形, 直径 5~8μm,偏于细胞一侧,核中可见核仁结 构,细胞器不发达,内质网和线粒体数量均较少, 分泌颗粒中等发达,可见溶酶体(图版 II-14)。

星状细胞(SC)胞体形状不规则,形成多个突起,穿梭于腺细胞之间,前外侧部较多见,且成群分布。细胞核不规则,有核仁,一些细胞处于有丝分裂状态,核内的染色质丝转化成粗短的染色体(图版 II-2b)。围核分布有粗面内质网,胞质少(图版 II-2c)。此外,明显区别于其他腺细胞的特征是胞质中不含分泌颗粒。

3 讨论

3.1 关于脑垂体的分型

硬骨鱼类的脑垂体形状不一,一般呈鸡心型 或圆形实心腺体。按其组织形态结构,可以分为 前后型和背腹型 2 种类型,而在幼鱼中背腹型一 般与前后型相同<sup>[15]</sup>。结合楼允东<sup>[15]</sup>和 VanOodert<sup>[16]</sup> 的定义,以神经垂体为中央轴,前外侧部、中外侧 部和中间部围绕此轴排列,且神经垂体具有发达 的漏斗柄,脑垂体外部形态呈球形或卵圆形,腺 垂体 3 个部分按照背腹方向依次相连接,此为背 腹型或细长型;神经垂体位于垂体的背部,呈扁 平状并占据 1/2 腺垂体的背部位置,且腺垂体 3 个部分依次排列,都有从神经垂体发出的成束的 神经分泌轴突插入,而中间部的多且粗,此为前 后型或扁平型。根据本研究观察结果, 驼背鲈脑垂 体为圆球形, 腺垂体的 3 个部分围绕神经轴排列, 这一特征更符合背腹型, 与瓦氏黄颡鱼(Pelteobagrus vachelli)<sup>[17]</sup>、鲫(Carassius auratus)<sup>[16]</sup>、草 鱼(Ctenopharyngdoni- dellus)<sup>[16]</sup>脑垂体类型相同。 3.2 腺垂体中内分泌细胞的组成与分布

关于腺垂体中内分泌细胞的种类与分布说法 尚不统一。王义强等<sup>[18]</sup>认为鱼类的腺垂体中有 6 种内分泌细胞: ACTH、PRL、GH、GTH、TSH 和 MSH 分泌细胞, ACTH、PRL、TSH 分泌细胞分布 在前外侧部, GH、GTH 分泌细胞存在于中外侧部, MSH 分泌细胞分布在中间部。林浩然<sup>[19]</sup>认为鱼类 腺垂体中存在 6 种内分泌细胞, 但 TSH 分泌细胞 存在于中外侧部。近年来一些学者根据细胞的染 色反应、形态结构和显微构造的特点并结合、免 疫组化、免疫荧光等多种手段对鱼类脑垂体进行 研究发现鱼类的脑垂体除了含有上述 6 种内分泌 细胞外,还含有 PAS-高碘酸-雪夫反应细胞,它们 分布在中间部<sup>[20-22]</sup>。这些细胞的分泌功能还未明 确,可能参与钙代谢调节、体色调节、及生殖活 动调节<sup>[19]</sup>。其他6种内分泌细胞的分布情况与林 浩然<sup>[19]</sup>的观点一致。此外,赵芙蓉等<sup>[23]</sup>在前外侧 部发现大型滤泡状细胞、胞质中有空泡、且分泌 颗粒丰富。谢碧文等<sup>[24]</sup>在南方鲇(Silurus meridionalis)的腺垂体部观察到 8 种内分泌细胞。除了 ACTH、PRL、GTH、TSH 和 MSH 分泌细胞外,还 观察到2种GH分泌细胞和大型泡状细胞、认为一 种 GH 与卵母细胞的成熟及排卵有关, 另外一种 GH 分泌细胞与生长有关<sup>[24]</sup>。本研究表明驼背鲈的 腺垂体中存在 6 种内分泌细胞、即 ACTH、PRL、 GH、GTH、TSH 和 MSH 分泌细胞。其中前外侧 部分布有 2 种细胞即嗜酸性的 PRL 和嗜碱性的 ACTH 分泌细胞; 中外侧部有 GH、GTH、TSH 3 种细胞; MSH 分泌细胞分布在中间部。

# 3.3 GTH 分泌细胞的分类

GTH 是由腺垂体分泌的一种糖蛋白激素, GTH 分泌细胞位于腺垂体的中外侧部。早期的研 究认为硬骨鱼类只有 1 种 GTH 分泌细胞<sup>[18]</sup>。但 20世纪70年代以来的研究发现, 鱼类有2种GTH:

一种类似哺乳动物的促卵泡激素(follicle stimulating hormone, FSH), 能促进卵母细胞成熟和排卵, 精 子的生成;另一种类似哺乳类的促黄体激素 (luteinizing hormone, LH), 促进雌性动物排卵及黄 体生成、以促进雄性动物的间质细胞增生和分泌雄 激素。一些学者对鲤(Cyprinus carpio)<sup>[25]</sup>, 三角鲂 (Megalobrama terminalis)<sup>[26]</sup>, 鲇(Silurus asotus)<sup>[20]</sup> 的研究结果与上述观点一致。Nagahama 对处于不 同生理状况和生殖周期的日本鳗鲡(Anguilla japonica)、青鳉(Oryzias latipes)的脑垂体进行了研 究, 表明鱼类只有1种 GTH 分泌细胞, 只是随着 生理周期的变化, GTH 分泌细胞在形态结构有所 变化<sup>[18]</sup>。近年来、一些学者运用免疫学、生物化 学和分子生物学技术等更为精密和准确的技术对 鱼类脑垂体进行了研究, 证实一些鱼类中确实存 在 2 种 GTH 分泌细胞<sup>[27]</sup>。本研究发现驼背鲈脑 垂体中只有1种GTH分泌细胞,其具有多种表现 形态、有的 GTH 分泌细胞内质网显着扩大、呈大 的波浪状, 胞质中分泌颗粒相对较少; 有的 GTH 分泌细胞由于分泌物释放,核变小、变形,甚至解 体, 胞质中分泌颗粒异常丰富。一些学者研究表 明鱼类在繁殖季节 GTH 分泌细胞内分泌颗粒大 量释放、细胞空泡化<sup>[28-30]</sup>、进一步证实该类细胞 为 GTH 分泌细胞。也有 GTH 分泌细胞没有出现 空泡,细胞边缘呈花边形或缺刻,线粒体发达。据 此推测 GTH 分泌细胞呈多样性的原因, 可能是由 于环境变化导致或是细胞处于不同的生殖周期。

参考文献:

- [1] 区又君, 李加儿, 陈福华. 驼背鲈的形态和生物学性状[J].中国水产科学, 1999, 6(1): 24–26.
- [2] 农业部水生野生动植物办公室,广东省海洋与渔业局.水
  生野生保护动物识别手册[M].北京:科学出版社,2004:
  61.
- [3] 蔡文超,区又君. 驼背鲈肾脏显微和超微结构观察[J]. 中 国水产科学, 2008, 15(5): 773–778.
- [4] 何永亮,区又君,李加儿,等.驼背鲈鳃丝的光镜、扫描和 透射电镜观察[J]. 华南农业大学学报,2009,30(2):86–89.
- [5] 王静香,李加儿,区又君,等.驼背鲈肝脏结构的光镜和透射电镜观察[J].海洋渔业,2010,32(4):388–394.
- [6] 区又君, 廖锐, 李加儿, 等. 驼背鲈的年龄与生长特征[J].

水产学报, 2007, 31(5): 624-632.

- [7] 区又君,李加儿,陈福华.驼背鲈引种驯养及人工诱导性 腺发育和繁殖[J]. 湛江海洋大学学报,1999,19(3):20–23.
- [8] Rossita S, Wing-Keong N, Saleem M. Replacement of fish meal with poultry by-product meal in diets formulated for the humpback grouper, *Cromileptes altivelis*[J]. Aquaculture, 2007, 273 (1): 118–126.
- [9] 陈福华,区又君,李加儿.驼背鲈寄生线虫的研究[J].鱼 类病害研究,1995,17 (3-4):63.
- [10] 区又君,谢菁.驼背鲈的染色体核型分析[J].南方水产, 2007,3(5):49-53.
- [11] 区又君, 吴勇, 李加儿, 等. 5 种石斑鱼遗传差异的 RAPD 分析[J]. 南方水产, 2008, 4(2):56-62.
- [12] Reynolds W W, Casterlin M E. Thermoregulatory behavior juvenile *Cromileptes altivelis* (Serranidae) a tropical marine fish [J]. Hydrobiologia, 1980, 75(3): 281–282.
- [13] 区又君. 驼背鲈的胚胎发育[J]. 海洋科学, 2006, 30(8): 17-19.
- [14] 王静香,李加儿,区又君,等.驼背鲈外周血细胞的形态学研究[J]. 海洋科学, 2011, 35(4): 77-82, 88.
- [15] 楼允东. 组织胚胎学[M]. 北京:中国农业出版社, 2000: 111-113.
- [16] 曾敏超, 辜清, 吴娣, 等. 乌鳢、草鱼、鲫鱼脑垂体的组织
  学和体视学观察[J]. 南昌大学学报:理科版, 2008, 32(3):
  262-267.
- [17] 谢碧文,岳兴建,张耀光,等.瓦氏黄颡鱼脑垂体组织学和组织化学研究[J].西南师范大学学报:自然科学版, 2004,29(1):114-118.
- [18] 王义强,黄世蕉,赵维信,等.鱼类生理学[M].上海:上海 科学技术出版社,1990:218-226.
- [19] 林浩然. 鱼类生理学[M]. 广州:广东高等教育出版社.2000: 153-154, 207-220.
- [20] 方展强, 唐以杰. 鲇脑垂体的超微结构研究[J]. 电子显微 学报, 2007, 26(3): 229-236.
- [21] 方展强,何艾文. 某些环境因子对罗非鱼脑垂体 PAS 细胞 活动的影响[J]. 华南师范大学学报:自然科学版, 1991(生 物学专刊): 90-96.
- [22] 翁幼竹,方永强,周晶,等.大黄鱼脑垂体组织学与免疫 组织化学[J].中国水产科学,2003,10(1):1-5.
- [23] 赵芙蓉, 王芳, 张叶萍. 性成熟大鳍[J]. 内江师范学院学报, 2010, 25(2): 48-51.
- [24] 谢碧文, 岳兴建, 王志坚, 等. 南方鲇垂体的超微结构[J]. 西南大学学报:自然科学版, 2010, 32(10): 6-14.
- [25] Polenov A L, Belenky M A, Kornienko G G, et al. The hypo-

- [26] 林国辉,方展强,林爱薇.三角鲂脑垂体的超微结构[J].华南师范大学学报:自然科学版,2003,(4):93-99.
- [27] 林浩然,张梅丽,张素敏,等. 鳗鲡繁殖生物学研究: IV.
  人工催熟过程中下海鳗鲡 GTH 分泌活动、性腺发育情况
  和脑垂体 GTH 细胞的超微结构[J].水生生物学报, 1987, 11(4): 320-327.
- [28] Weltzien F A, Norberga B, Helvikb J V, et al. Identification and localization of eight distinct hormone-producing cell types in the pituitary of male Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) [J]. Comp Biochem Physiol, 2003, 134(2)A: 315–27.
- [29] 方永强. 赤点石斑鱼脑垂体组织生理学的研究[J]. 台湾海峡, 1990, 9(1): 69-72.
- [30] 符路娣,方展强. 生殖期间鳜脑垂体的超微结构观察[J].华南师范大学学报:自然科学版, 2008 (4): 114-122.

# Microstructural and ultrastructural study of pituitary in highfin grouper *Cromileptes altivelis*

WANG Jingxiang<sup>1,2</sup>, LI Jiaer<sup>1</sup>, OU Youjun<sup>1</sup>, WANG Gang<sup>1,2</sup>

1. South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China;

2. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

Abstract: Pituitary was one of most complicated endocrine gland, the function of it was diversification. Pituitary could modulate the activities of the body organs and tissues. It was necessary to investigate structure of fish pituitary in order to provide the basis for histological morphology, reproductive biology and pathology. Using improved staining, Mallory and PAS staining method, and transmission electron microscopy technique, the microstructure and the ultrastructure of the pituitary of Cromileptes altivelis was examined. Results showed that: the pituitary of the C. altivelis was a solid spherical glands, located in the ventral diencephalon, and was composed of neurohypophysis and adenohypophysis. According to the shape and size of excretive granule contained in nerve fibers, the neurosecretory fibers could be differentiated into  $A_1$ ,  $A_2$  and B-type. Two types of pituitary cells could be observed in the neurohypophysis, I-type pituitary cells and II-type pituitary cells. Adenohypophysis consistsed of three parts: rostral pars distails(RPD), proximal pars distalis(PPD) and pars intermedia(PI). It could be identified six endocrine cells in adenohypophysis. Adrenocorticotrophic (ATCH) cells and prolactin (PRL) cells existed in the RPD, growth hormone (GH) cells, thyrotrophs (TSH) cells and gonadotrophic hormone (GTH) cells could be found in the PPD, only one endocrine cell were observed, it was melanophore-stimulating hormone (MSH) cells. And one non-secretory cell type-stellate cells (SC) could also be seen in adenohypophysis. The sort of gonadotrophic hormone cells and the composition and distribution of endocrine cell of adenohypophysis were discussed. There was only one kind of GTH cells, but they had many forms. The endoplasmic reticulum of some GTH cells significantly expanded, foam based, and it relatively had a few secretory granules in the cytoplasm. Since the release of secretion of some GTH cells, nuclear was smaller, degenerate, or even disassemble, and secretory granules was preternaturally rich in the cytoplasm. There also had many GTH cells that were not found vacuole, and the edge of cell showed lace-shaped or notch, mitochondria well-developed.

Key words: Cromileptes altivelis; pituitary; microstructure; ultrastructure

Corresponding author: LI Jiaer. E-mail: lje001@126.com



### 图版 I 驼背鲈脑垂体的显微结构

Mallory 染色法,示脑垂体外观形态和分区:前外侧部(RPD),中外侧部(PPD),中间部(PI),神经垂体(NH).2. PAS 染色,示
 I型垂体细胞(I), Ⅱ型垂体细胞(Ⅱ).3. PAS 染色,示促肾上腺激素(ACTH)分泌细胞,催乳激素(PRL)分泌细胞.4. 改良染色法,示促生长激素(GH)分泌细胞;促性腺激素(GTH)分泌细胞;促甲状腺激素(TSH)分泌细胞.5. PAS 染色,示促黑激素(MSH)分泌细胞.6. PAS 染色,示内皮细胞(En).

#### Plate Microstructure of pituitary of Cromileptes altivelis

Mallory stained method, showing morphology and subarea of pituitary: rostral pars distails(RPD), proximal pars distails (PPD), pars intermedia (PI), neurohypophysis(NH); 2. PAS stained method, showing type I pituicyte(I), type II pituicyte(II); 3. PAS stained method, showing adrenocorticotrophin (ACTH) cell, prolactin (PRL) cell; 4. improved staining, showing growth hormone (GH) cell, gonadotrophin (GTH) cell, thyrotropin (TSH) cell, 5. PAS stained method, melanophore-stimulating hormone (MSH) cell.
 6. PAS stained method, showing endothelium (En).

## 图版Ⅱ 注释

### **Explanation of plate II**

 示 A<sub>1</sub>型神经分泌纤维(A<sub>1</sub>), A<sub>2</sub>型神经分泌纤维(A<sub>2</sub>), B 型神经纤维,基本颗粒(Sg); 2. 星形细胞(SC),处于分裂期的星形细胞 (DSC),短粗的染色体(PC),赫令氏体(HB),神经小管(nt); 3. 毛细血管,示内皮细胞(En),血细胞(BC),分泌颗粒(Sg),微丝 (cf); 4. 示 I 型垂体细胞(I),胞质中的线粒体(M),细胞膜(CM); 5. II 型垂体细胞(II),细胞核周围的粗面内质网(rer); 6. 示 I 型垂体细胞, II 型垂体细胞(II); 7.促肾上腺激素(ACTH)分泌细胞; 8. 催乳激素(PRL)分泌细胞; 9. 生长激素(GH)分泌细胞; 10. 促性腺激素(GTH)分泌细胞; 11. 促性腺激素(GTH)分泌细胞; 12. 促性腺激素(GTH)分泌细胞; 13. 促甲状腺激素(TSH)分 泌细胞; 14. 促黑激素(MSH)分泌细胞.

showing type A<sub>1</sub> neurosecretory fibre(A<sub>1</sub>), type A<sub>2</sub> neurosecretory fibre(A<sub>2</sub>), type B neurosecretory fibre(B), elementary ganules(Eg); 2. stellate cells (SC), dividing stellate cells (DSC), podgy chromosome(PC), herring body (HB), neurotubule(nt); 3. blood antrum; showing endothelium (En), blood cell (BC), secretory granules(Sg), microfilament(cf); 4.type I pituicyte (I), mitochondrium of cytoplasm (M), cell membrane(CM); 5. type II pituicyte (II), the rough endoplasmic reticulum (rer) around nucleolus;
 type I pituicyte (I), type II pituicyte (II); 7.adrenocorticotrophin (ACTH) cell; 8. prolactin (PRL) cell; 9. growth hormone (GH) cell; 10. gonadotrophin (GTH) cell; 11. gonadotrophin (GTH) cell; 12. gonadotrophin (GTH) cell; 13. thyrotropin (TSH) cell; 14. melanophore-stimulating hormone (MSH) cell.



 图版 II 驼背鲈脑垂体的超微结构
 图版 注释见 1067 页.
 Plate Ultrastructue of pituitary of Cromileptes altivelis Explanation of plate II is shown in page 1067.