

海鞘神经复合体内分泌功能研究进展

程 开

(福建教育学院生物教研室 福州 350001)

关键词 海鞘 神经复合体 性腺

海鞘属尾索动物亚门(Urochordata)被囊类(tunicata)的代表和文昌鱼属头索动物亚门(Cephalochordata)两者总称为原索动物(Protochordata)。

由于海鞘和文昌鱼在进化上所处的特殊地位,原索动物在进化上有重要的研究价值,它们将指示脊椎动物的起源及其进化,因而受到各国动物学工作者、进化论者和比较内分泌学者的高度重视,是目前国际上研究热点之一。文昌鱼生殖神经内分泌在国内外已取得新进展,我国学者首先证实了文昌鱼哈氏窝与脊椎动物脑垂体同源,并提出在文昌鱼已建立了原始的生殖内分泌调控轴的新概念。然而,关于尾索类代表海鞘神经复合体的内分泌功能,虽然早在上个世纪,Julin(1881)根据解剖学观察提出了被囊类海鞘神经腺(neural gland)与脊椎动物脑垂体同源的推测,但一直缺乏确凿证据。近几十年来,国内外学者在神经复合体结构与内分泌功能的研究也取得新进展,现综述如下:

1 神经复合体的形态结构

海鞘神经复合体(neural complex)是由两个部分所组成,脑神经节(cerebral ganglion)代表中枢神经系统,而神经腺为一种上皮结构。神经复合体位于入水管和出水管之间的套膜壁中。

脑神经节,约1~2mm长,直径约1mm;是由大小和形态不同的神经细胞胞体组成。在脑神经节周边呈复层排列,称皮质部。这些细胞轴突走向脑神经节中央之前,形成一个过渡带(transitional zone)的网络后构成髓质部,主要

为致密成束的神经纤维并伴有单个小的神经细胞体所组成,这些神经纤维呈纵向排列,汇入脑神经节的两侧组成神经干(nerve trunk)。英国学者Fritsch及其同事的超微结构观察证实了光学显微镜将海鞘脑神经节划分为皮质部,过渡带和髓质部的描述。他们根据皮质部外层和内层,神经细胞体(或称核周体,Perikarye)和胞质中含有电子致密颗粒特点和数量差别进行形态学的区分,将脑神经节中核周体分为五种类型:第一种,是中等大小至大的核周体,胞质中含有电子致密颗粒,直径150~200nm,核位于细胞中央,有一个大的核仁,分泌颗粒分布在整个胞质中,颗粒之间被一个狭窄晕(halo)所分开,以及大量糖元颗粒,内质网形成泡状或短的不规则管状。第二种核周体和胞质中内含物与第一种相类似但具有更小的电子致密颗粒和狭窄的晕,颗粒直径平均为100~150nm,第三种核周体胞质含有大量片层粗面内质网为其特点。高的电子致密颗粒,平均直径200nm,位于皮质外层。第四种类型核周体也位于皮质外层,但属于小至中等大小核周体,含有电子致密颗粒,直径在200nm以上,带有细小的晕,颗粒的形状有多种多样,从圆形至卵圆形,从短的至长形。通常这种细胞具有发育良好片层粗面内质网。第五种类型核周体位于皮质内层,具有中等电子致密颗粒,直径100~200nm,围绕颗粒的晕没有很大不同,这种颗粒膜通常为不规则形,有时完全光滑。现已研究证实,上述不同形态特征的神经细胞,具有不同内分泌功能。

作者介绍:程开,女,39岁,讲师,学士;

收稿日期:1997-12-29,修回日期:1999-05-04

神经腺紧靠脑神经节,位于脑神经节的腹侧面,由许多腺小叶所组成。每个腺小叶都由卵圆形或不规则形上皮细胞所组成。随性腺发育不同时期,这种细胞由胞质致密状变成空泡状后又恢复为致密状,呈周期性变化,这种变化可视为神经腺上皮细胞与性腺发育相关的一种标志。我国学者用组织化学和电子显微镜技术对神经腺上皮细胞进行研究结果表明,该细胞胞质对过碘酸-schiff 互反应呈阳性,提示胞质含有粘多糖成份。同时超微结构观察进一步指示,在性腺发育早期,神经腺上皮细胞为椭圆形或卵圆形,核质中,异染色质贴近核内膜,常染色质少。胞质中有管状或泡状粗面内质网和椭圆形线粒体,胞质尚未见分泌颗粒。在性腺发育 II 期,核为不规则形,核膜略有扩张,核旁可见发育良好的高尔基复合体,其周围有发达线粒体,在胞质另侧也有粗面内质网和线粒体以及溶酶体,提示腺上皮细胞有吞噬功能。这些结果与光学显微镜所见的致密型上皮细胞十分类似。在性腺发育 III—IV 期时,胞质出现大量分泌颗粒,表明神经腺上皮细胞可能有分泌功能。往后上皮细胞胞质逐渐空泡化而解体。国内外学者的观察均一致证明了神经腺上皮细胞周期性变化与性腺之间的密切关系。

2 神经复合体的内分泌功能

2.1 脑神经节的生理作用

国内外学者用细胞化学和免疫细胞化学及电子显微镜技术发现了海鞘脑神经节存在多种神经肽和神经递质,参与调节海鞘生长发育、代谢和生殖活动。现在发现在脑神经节皮质外层及内层,免疫活性神经内分泌细胞有(1)(substance P)P 物质样阳性细胞,分布在皮质的内层,其神经纤维交叉为网络进入过渡带,推测 P 物质参与调节海鞘生长和进出水管壁的收缩运动。(2)胆囊收缩素样和降钙素样(cholecystokinin-like and calcitonin-like)神经肽存在脑神经周围大型神经细胞中,可能像脊椎动物一样,参与调节海鞘摄食、消化和钙的代谢。(3)生长激素样、催乳素样、血管活性肠肽样和 γ -氨基

丁酸样神经肽(somatostatin-like, prolactin-like, vasoactive intestinal polypeptide-like, gamma-aminobutyric acid-like),也存在于脑神经节中,这些神经肽有可能参与协调海鞘生长发育,环境适应,消化道吸收和蠕动,神经肌肉系统的兴奋效应和促进海鞘正常发育。(4)鱼类促性腺激素样,促性腺激素释放激素样和 β -脑啡肽样(gonadotropin-like; gonadotropin-releasing hormone β -endorphin-like)免疫活性细胞存在于脑神经节皮质外层和内层,这些神经肽像脊椎动物和文昌鱼一样,可能参与调节海鞘性腺发育成熟及其生殖活动,尤其要指出的是 β -内啡肽可能对脑神经节内各种不同神经肽细胞的分泌和抑制起协调作用。

2.2 神经腺的生理作用

早在 1937 年,Elwyn 认为在神经孔关闭后,神经管前部纵分为两个管,右侧直接发生为幼体感觉泡,左侧管变成神经垂体,后来演变为神经腺和神经节。他用连续切片证实神经腺及其管道整个神经垂体(neurohypophysis)的起源,而不是咽部内胚层。由此看来,神经节则是神经垂体背壁形成。表明发育的神经节和神经腺之间具有十分密切的结构和功能的联系。由于这种密切关系,一直保留到成体。因此,许多学者把神经腺看做为与脊椎动物脑垂体同源的依据。60 年来,许多学者研究证实神经腺确实存在有脊椎动物脑垂体激素样活性物质,具有原始脑垂体的一些功能,这是(1)催产素(oxytocin)和血管加压素(vasopressin)。最早发现神经腺有这种功能的依据是:有人从 50 个玻璃海鞘(*Ciona intestinalis*)神经腺提取物中发现存在催产素和血管加压素的活性。在 60 年代,有人用 800 个玻璃海鞘神经腺提取物,用豚鼠和大鼠子宫制备样品进行催产素实验,结果发现这些提取物可使子宫收缩,但没有发现有血管加压素作用。这些结果初步证实海鞘神经腺能够合成类似脊椎动物的神经垂体激素。(2)近十多年,许多学者用免疫荧光技术还发现神经腺细胞能够合成类似脊椎动物腺垂体多种激素,如促肾上腺皮质激素(adrenocorticotropin

ACTH) 样物质、催乳素样物质 (prolactinlike)、 α -促黑激素样物质 (α -melanocyto stimulating hormone), 这些结果进一步为海鞘神经腺与脊椎动物腺垂体同源找到生理生化方面的证据。至于神经腺所合成这三种脊椎动物腺垂体激素样物质在海鞘中的生理作用仍不完全清楚, 但有人推测促肾上腺皮质激素和催乳素样物质参与海鞘渗透调节与水盐代谢。(3) 神经腺含有促使性腺发育的活性物质。Hogg(1937) 首先用海鞘神经复合体提取物注射到三只小鼠体内, 另三只注射生理盐水为对照, 5 天后活体解剖揭示, 实验动物性腺重量和卵巢滤泡数量分别比对照组重三倍, 滤泡数量更多。后来 Carlisle 用类似方法证实了这些结果。他还报道用神经腺提取物注入雄蛙, 引起精子释放。然而, 另一些学者如 Benazzi(1939), Dodd(1955) 用类似方法未能证实上述学者的结果。这种截然不同的结果一直持续到 80 年代, 德国学者 Georges(1988) 用谷氨酸钠 (monosodium glutamate) 短期处理玻璃海鞘使它的神经节中神经元受损害, 导致神经腺上皮细胞空泡化。这些损害类似于卵巢切除后出现的神经腺细胞和神经细胞的变化, 从而他认为神经腺可能对海鞘性腺行使一定影响, 而性腺(卵巢)通过脑神经节对神经腺行使间接的影响, 又一次提出神经复合体参与调节性腺发育。最近, 我国学者用免疫细胞化学技术, 用过氧化物酶-抗过氧化物酶复合物(PAP)和抗生物素-生物素-过氧化物酶复合物(ABC)法, 证实了神经腺在性腺发育不

同时期对哺乳类和鱼类促性腺激素抗体发生强的免疫阳性反应。这是首次证实了海鞘神经腺细胞能够合成脊椎动物促性腺激素样物质, 同时还进一步阐述神经腺与性腺发育的密切关系, 提示海鞘性腺发育和生殖活动有可能像文昌鱼一样受生殖激素调控。

上述可见, 海鞘神经复合体在调控自身的生长发育, 代谢及其生殖活动方面, 可以和脊椎动物下丘脑和脑垂体相比拟, 因此, 为被囊类海鞘在脊椎动物起源和进化提供了新资料和证据。另外, 近几年来, 对海鞘胃肠道激素的研究也取得一些新进展, 为海鞘内分泌学提供了新资料, 已引起各国学者的关注。

参 考 文 献

- 1 Goodbody, I. The physiology of ascidians. *Adv. Mar. Biol.*, 1974, 12: 1~140
- 2 Georges, D. Effect of monosodium glutamate on the neural complex of *Ciona intestinalis* (Tunicata). *Cell Tissue Res.*, 1988, 252: 49~55
- 3 Pestarino, M. Apituitary-like role of the neural gland of an ascidian. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1985, 60: 293~297
- 4 Ruppert, E. E. Structure, ultrastructure and function of the neural gland complex of ascidian *interrupta* (chordata): clarification of hypotheses regarding the evolution of the vertebrate anterior pituitary. *Acta Zoologica* (Stockholm), 1990, 71: 135~149
- 5 方永强, 林加福, 黄威权等. 皱瘤海鞘神经复合体与性腺发育相关性研究. *科学通报*, 1997, 42(6): 653~656
- 6 方永强. 文昌鱼生殖内分泌生理学进展. *生物学通报*, 1995(4): 1~4