

大鼠脑视前区性双形核的位置、 立体形态和细胞组成

李乾五 邢战勇

(西安医科大学组织胚胎教研室)

摘要 本文用尼氏染色,在光镜下观察了大鼠脑视前区性双形核的位置、立体重塑和细胞组成。结果表明,该核团是一对圆柱形小核团,在视前区第三脑室两侧对称分布,头尾两端较细,中部稍膨大,其总长度雄性为 $262 \pm 35 \mu\text{m}$, 雌性 $205 \pm 32 \mu\text{m}$ 。核团内由大、中、小三种神经元组成。雄性核团还可分为腹外侧和背内侧二个亚群,腹外侧亚群主由中神经元组成,背内侧亚群以大神经元占多数,雌性核团无明显的分群现象。

视前区是调节促性腺激素释放激素和性行为的关键结构,它与边缘系统连系,接受杏仁内侧核及终纹床核的传入,控制雌性动物的动情周期和排卵;它也与下丘脑弓状核连系,形成视前区-弓状核-正中隆起系统控制促性腺激素的持续释放^[1]。

人们很早就发现了视前区在调控生殖活动中有明显的性分化,近年来有关视前区-前下丘脑形态结构上性差异的报道见于各种动物,其中最明显的是大鼠视前区性双形核 (Sexually dimorphic nucleus of the preoptic area, SDN-POA), 该核团的体积有明显的性差别,并且受新生期性激素环境的影响。但是该核团的确切定位,立体形态和细胞组成了解的甚少。

材料和方法

(一) 动物 成年 Wistar 大鼠 20 只,雌雄各半,体重为 180—250 克。

(二) 标本的制备 动物于戊巴比妥钠腹腔注射麻醉下,经心脏灌注 Bouin 氏液固定,开颅取脑,从视交叉向后切 2—3mm 厚的冠状脑块,将其放入原固定液中固定 24 小时,常规脱水,石蜡包埋,冠状连续切片,片厚 $10 \mu\text{m}$,用 0.5% 天青 II—0.1% 焦油紫混合染色。

(三) 观察统计方法

1. 核团立体形态的建立 在含有 SDN-POA 的连续冠状切片,用显微镜投射到计算纸上,用测微尺校正,使计算纸上每小格 ($1 \times 1 \text{mm}^2$) 的面积代表核团 $0.02 \times 0.02 \text{mm}^2$ 的面积,描出每张切片中核团的轮廓,用重塑法建立 SDN-POA 的立体重塑模型。

2. 核团体积的计算 用求积仪,在绘有核团轮廓的计算纸上求取每张切片上 SDN-POA 的面积,再乘以切片的厚度,即求得每张切片上核团的体积,将此相加,即求得核团的总体积。

3. 神经元的分类和计数 在每隔 3 片取一片的切片上,计数并分类右侧 SDN-POA 内所有的神经元,计数和分类按 Konigsmark 标准。

结 果

(一) SDN-POA 的位置 核团在视前区第三脑室两侧对称分布,头端开始处较难观察,约在前连合交叉后 $0.32 \pm 0.02 \text{mm}$ (雄性) 或 $0.37 \pm 0.04 \text{mm}$ (雌性) 处,基本上伴随前连合床核一起出现,后沿第三脑室侧壁从腹前内侧向背后外侧延伸。其内侧界与视前室周核之间有一细胞稀疏带,此稀疏带在雄性比雌性明显。核团背侧界比较清楚,核团内多为较大的细胞,可

表 1 大鼠 SDN-POA 位置和大小(单位 μm)

性别 (n)	第三脑室外	视交叉上	前连合下	头尾长	背腹高	内外径
雌(10)	152±19	489±21	716±35	205±32	238±28	158±16
雄(10)	120±15	309±25	696±45	262±35	372±32	306±13

与核团外的较小细胞形成明显的分界。核团的外侧常有一条自背外侧向腹内侧走行的微静脉,此静脉的背内侧有一细胞较少的带,可作为核团的外侧边界。核团的腹侧界,特别在头端比较难以划分,随着核团向后延伸,其腹侧界逐渐清晰。核团(最大切面)在视前区的位置、大小见图 1, 2 (图 1—4, 见封 2 下)和表 1。

单因素方差分析表明,雌雄性大鼠 SDN-POA 在视前区的位置有明显差别 ($p < 0.01$),核团的大小也有明显的差异 ($p < 0.01$)。说明核团具有性双形性,雄性核团明显大于雌性核团。

(二) SDN-POA 的立体形态 用连续切片重塑法,基本上描出了雌雄核团的立体形态(见图 5)。SDN-POA 是一对类似圆柱形的小核团,头尾两端较细,中部稍膨大,雌雄核团的形态基本类似,但雌性小的多。核团在视前区,位于第三脑室两侧,对称分布。

(三) SDN-POA 的体积 在连续切片上,对雌雄核团的体积进行了统计,结果雄性核团的体积为 $19.5 \pm 1.4 \times 10^{-3} \text{mm}^3$,雌性核团的体积为 $6.3 \pm 0.7 \times 10^{-3} \text{mm}^3$ 。核团的体积有明显的雌雄差别 ($p < 0.01$),雄性核团体积是雌性的 3.1 倍。

(四) 核团内神经元分类及分布趋势

1. 神经元的组成 核团基本上由大、中、小三种神经元组成。大神经元直径 $\geq 13.2 \mu\text{m}$,胞体多呈圆形或卵圆形,细胞核大,多偏在,核仁大而明显,染色质稀疏呈纤网状。胞质染色深浅不一,尼氏体呈细粒状,有的均匀分布在全胞质,有的簇集于核两端的胞质周边部。中神经元直径 $6.6-13 \mu\text{m}$,数量多,形状不一。核大呈空泡状,核仁清楚,胞质多少不等,尼氏体呈灰

尘状,稀疏分布于胞质内。小神经元直径小于 $6.6 \mu\text{m}$,多呈圆形,有时轮廓不清,胞质很少,胞

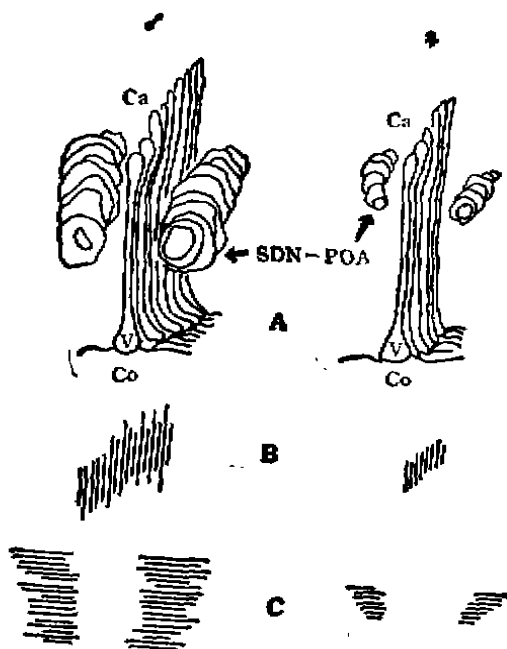


图 5 SDN-POA 的立体形态 A. 冠状面观, Ca 前联合, Co 视交叉, V 第三脑室; B. 矢状断面; C. 水平断面

质内无明显可见的尼氏体。雄性核团内大神经元所占比例高于雌性,雌性核团内中、小神经元所占比例高于雄性;雌雄性核团内各类神经元所占的比例(见表 2)。

2. 核团的分群 雄性核团可分为两个亚群,即腹外侧亚群和背内侧亚群(见图 3)。腹外侧亚群主要由中神经元组成,间以大神经元和小神经元。背内侧亚群大神经元比例较高。雌性核团无明显的分群现象(见图 4)。雄性核团二亚群内各类神经元所占比例见表 3。

表 2 雌性 SDN-POA 内神经元组成

性别 (n)	神经元数	大神经元(%)	中神经元(%)	小神经元(%)
雄 10	4145	30.97±5.4	62.41±7.50	6.62±1.30
雌 10	1560	20.26±4.66	69.64±6.49	10.10±1.50

表 3 雄性核团二亚群内神经元的组成(%) (n/10)

	大神经元	中神经元	小神经元
腹外侧亚群	17.3±6.7	74.3±6.1	8.4±2.4
背内侧亚群	44.7±9.5	50.2±3.7	5.1±1.4

讨 论

在 Gorski 等提出 SDN-POA 的存在以前, 长期来把这一区域统称为视前内侧区或视前内侧核, 这是因为该区内细胞分布较弥散, 如下丘脑内其他核团细胞密集, 所以较难与周围组织形成分界, 划分出明显的核团。这样给核团的确切定位, 核团体积的统计带来了困难, 出现了很大的波动范围^[2,3]。为此我们参考 Gorski 的描述, 在镜下连续切片上, 根据细胞大小, 形状, 细胞分布疏密程度和血管等, 发现在核团的四周边界还能找出一些较明显的标志作为其边界。为了证实所确定的边界是否正确, 还对核团内和边界外细胞密度进行了统计比较, 证实了边界内细胞密度高于边界外 (将另篇报道), 在此基础上进行了体积的计算, 所得的结果与最近 Robinson 等^[4]用电子计算机计算的结果相符合。

我们用连续切片重塑法证明 SDN-POA 基本上是一对圆柱形小核团, 头尾较细, 中部膨大, 在视前内侧区第三脑室两侧对称分布, 从腹内侧向背外侧延伸, 头尾长 262±45(雄), 205±32(雌)。具有性双形性。

视前区性双形性形态结构, 还见于其他动物, Bleier 等^[1]发现豚鼠、仓鼠和小鼠的性双形性结构不局限于 SDN-POA, 而且还包括视前内侧核, 视前室周核, 下丘脑前核, 室周核前部和终纹床核的尾侧部, 并统称为视前内侧一

前下丘脑性双形核复合体 (SDNC-MPAH)。Swaab 等^[6]还发现人的视前内侧区也有性双形核, 与大鼠的 SDN-POA 类似。这说明视前区性功能上的性差别是与形态结构上的性差别密切相关, 也进一步提示视前区性双形性细胞结构, 不局限于 SDN-POA, 而且还可能包括视前区一前下丘脑区较为广泛的区域。

核团内细胞是由大、中、小三类神经元组成, 这与 Gorski 等^[2]的结果是一致的, 也与下丘脑某些核团细胞组成相类似。我们还观察到雄性核团不但体积大, 而且细胞有分群现象, 其中背内侧亚群以大细胞占优势, 腹外侧亚群以中细胞占多数, 而雌性核团未见有明显的分群。这表明核团组成上的复杂性, 也提示功能上的多样性。关于核团的功能和核团内大、中、小神经元的性质还不清楚。放射自显影证明, 核团内 ³H-雌二醇及 ³H-睾酮标记细胞高达 70—80% 以上, 高于视前内侧区其他部位^[2]。因此可以认为 SDN-POA 是含性激素神经元的聚集部位, 可能是性激素反馈作用部位之一。但是免疫组织化学证明 SDN-POA 内缺乏递质和神经肽类^[7], 这说明 SDN-POA 内神经元性质与视前区其它部位神经元有明显的不同, 也提示它的功能上的特殊性。

参 考 文 献

- [1] Bleier R. et al. 1982 Cytosarchitectonic sexual dimorphisms of the medial preoptic and anterior hypothalamic areas in guinea pig, rat, hamster, and mouse. *J. Comp. Neurol.* 212: 118.
- [2] Gorski R. A. et al. 1980 Evidence for the existence of a sexually dimorphic nucleus in the preoptic area of the rat. *J. Comp. Neurol.* 193: 529.
- [3] Gorski R. A. et al. 1981 Sexual dimorphism in the preoptic area. *Reproduction and development*. Pergamon press. 121—130.
- [4] Kawakami M. and K. Kimura 1976 Limbic-preoptic

responses to estrogens and catecholamines in relation to cyclic LH secretion. Subcellular mechanism in reproductive neuroendocrinology. Amsterdam: Elsevier. 423—452.

- [5] Robinson S. M. et al. 1986 Sex differences in the shape of the sexually dimorphic nucleus of the preoptic area and supraoptic nucleus of the rat:

3-D computer reconstructions and morphometrics. *Brain Res.* 371: 380

- [6] Swaab D. F. and E. Fliers 1985 A sexually dimorphic nucleus in the human brain. *Science*, 228: 1112.
- [7] Watson R. E. et al. 1983 The sexually dimorphic nucleus of the preoptic area: Peptidergic components. *Anat. Rec.* 205: 210A.