

# 猪中脑中央灰质的分区

穆祥<sup>1)</sup> 田九畴 樊卿云<sup>2)</sup>

(兽医学)

**摘要** 用Nissl氏法、Weil氏法和Golgi-Cox氏法染色的猪脑干额状面,矢状面和水平面连续切片研究了猪中脑中央灰质(CG)的形态和构筑。猪CG根据细胞的形态、大小、密度及神经纤维的走向可分为四部和一个核:①内侧部,包围中脑水管;②背侧部,位于内侧部的背侧;③腹侧部,位于内侧部的腹侧;④外侧部,在背侧部和腹侧部之间,位于内侧部的外侧;⑤背外侧缘核,呈楔形嵌于外侧部的背外侧缘。

**关键词** 中脑中央灰质,形态,猪

**中图分类号** S828.1

自中脑中央灰质(CG)的镇痛作用被认识以来,引起不少学者对CG的研究兴趣。关于猪CG的形态学和细胞学方面的资料不多,仅见到Gillian和Brazile的简要描述<sup>[1]</sup>,作者在观察猪脑连续切片时,发现猪CG的形态和细胞构筑与文献[1]报道的不完全相同,故对此作专题研究。

## 1 材料和方法

用体重约5 kg的仔猪13隻。2隻经腹膜腔麻醉后,立即取脑干,浸入Golgi-Cox液中固定、媒染和镀染18个月,按低粘度硝化棉(LVN)包埋要求处理,制成厚度为100 μm和160 μm的额状连续切片。11隻猪经腹膜腔麻醉后,经心-主动脉依次灌注适量温生理盐水和足量的10%中性甲醛液,立即取脑干,置10%中性甲醛液中后固定2~3个月(换固定液3次),其中4例以石蜡包埋,制成厚度为15 μm的额状连续切片,隔4取1,以Nissl氏法染色。7例以LVN包埋,其中1例制成35 μm厚的额状连续切片,以Weil氏法染色;4例制成35 μm厚的额状连续切片,1例制成35 μm厚的矢状连续切片,1例制成35 μm厚的水平连续切片;后3种切片都用Nissl氏法染色。光镜观察。

## 2 结果

### 2.1 CG的位置和形态

猪CG由密集的中小细胞组成,围绕中脑水管,纵贯中脑全长,长约6.5 mm,最大宽度约5.0 mm,前端在后连合平面移行为第三脑室室周灰质;后端移行为脑桥中央灰质,背侧和背外侧为中脑顶盖,外侧邻三叉神经中脑核,腹侧邻内侧纵束,动眼神经核簇和滑车

文稿收到日期:1990-05-22。

1) 现在北京农学院农医系; 2) 现在陕西武功农校。

神经核。

## 2.2 CG的分区及神经元

按Liu和Hami Hon (1980) 及Beitz (1985) 的方法<sup>[2,3]</sup>, 根据细胞的密度(按Weibel'79的算式<sup>[3]</sup>求得)、大小及纤维的走向等, 在Nissl氏法和Golgi-Cox法染色的切片上可将CG划分为内侧部、背侧部、外侧部和腹侧部; 外侧部的外缘有背外侧缘核(图1)。

2.2.1 内侧部 为半环形窄带, 围绕中脑水管, 与邻接的背侧部、外侧部和腹侧部相互移行, 无明显分界。

在Nissl氏法染色的切片可见内侧部的细胞都是 $5\mu\text{m}$ 以下的小细胞, 梭形(图2-5)和椭圆形细胞占59.2%, 三角形和圆形细胞占40.8%, 梭形细胞的长轴多指向中脑水管。内侧部的细胞密度为 $10\ 970\text{个}/\text{mm}^3$ 。

2.2.2 背侧部 位于内侧部的背侧, 纵贯CG全长, 外侧移行为外侧部, 内侧沿正中面与对侧相应部密接, 并以成自颗粒细胞的背嵴相隔, 背侧部由直径 $8\sim 15\mu\text{m}$ 的小细胞组成, 三角形(图2-6)和圆形细胞占

35.6%, 梭形(图2-4)和椭圆形细胞占42.4%, 多角形细胞占22%。细胞密度为 $1\ 880/\text{mm}^3$ , 后部, 即后丘平面, 密度增至 $21\ 940/\text{mm}^3$ 。在这些主细胞之间散布着许多颗粒细胞。

2.2.3 腹侧部 位于内侧部的腹侧, 纵贯CG全长, 背外侧移行为外侧部, 由直径 $15\mu\text{m}$ 左右的细胞组成, 梭形和椭圆形细胞占48%, 三角形和圆形细胞占33%, 多角形占19%, 密度为 $16\ 600/\text{mm}^3$ 。

2.2.4 外侧部 在内侧部的外侧, 位于背侧部和腹侧部之间, 与毗邻部互相移行, 细胞大小不一( $5\sim 20\mu\text{m}$ ), 梭形和椭圆形细胞占48%, 圆形和三角形细胞占33.3%, 多角细胞占18.7%, 细胞密度为 $18\ 850/\text{mm}^3$ 。

2.2.5 背外侧缘核(图2~3) 位于CG前半部的背外侧角, 前端达后连合后缘平面, 但不达CG的前端, 后端与外侧部融合。背外侧缘核横切面(图2-1)的轮廓在动眼神经主核前 $3/4$ 平面最清晰, 其矢状切面(图2-2)为一背凸的弧形细胞带, 位于CG的背侧缘, 后端融合于外侧部; 水平切面(图2-3)为一狭窄的外凸的弧形细胞带, 位于CG的外侧缘。背外侧缘核长约 $3.2\text{mm}$ , 宽度和高度均不足 $0.3\text{mm}$ ; 由 $15\mu\text{m}$ 左右的细胞组成, 三角形和圆形细胞占41.7%, 多角形细胞占45.8%(图2-7), 锥形细胞占12.5%(图2-8), 细胞密度为 $2\ 9100/\text{mm}^3$ , 细胞染色较深, 核团颇为醒目。

## 2.3 CG的神经纤维

在Weil氏法染色的切片上(图2-9), 可见CG内有髓神经纤维的数量明显地少于周围结构如前丘、后丘和内侧纵束者, 而且染色较浅。CG各部神经纤维的数量及分布各不相同, 内侧部的纤维极少; 背侧部近中缝处的纤维多排列成网状, 中缝纤维在后丘平面向两侧辐射, 在前丘平面多纵走, 部分纤维排列成网状; 外侧部内侧份的纤维多环绕内侧部, 外侧份的纤维在后丘平面很少, 在前丘平面多从前丘伸向中脑水管; 腹侧

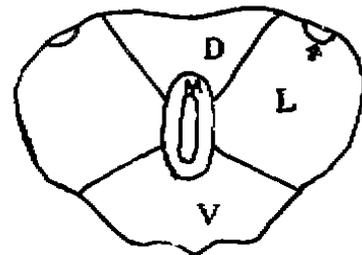


图1 猪中脑中央灰质分区

D. 背侧部; L. 外侧部; M. 内侧部; V. 腹侧部; 箭头指背外侧缘核

纤维较密集,排列成网状。

附表 猪CG各部细胞的类型及其百分比

部位	梭形和椭圆形		三角形和圆形		多角形		锥形	大	小
	大	小	大	小	大	小			
内侧部	0	59.2	0	40.8	0	0	0	0	100
外侧部	27.6	20.4	17.0	16.3	12.3	6.4	0	56.9	43.1
背侧部	24.2	18.2	20.6	15.0	16.0	6.0	0	60.8	39.2
腹侧部	20.7	27.3	5.9	27.1	9.7	9.3	0	36.3	63.7
背外侧缘核	0	0	41.7	0	45.8	0	12.5	100	0

注:“大”代表直径在10 $\mu$ m以上的细胞,“小”代表直径在10 $\mu$ m以下的细胞。

### 3 讨论

#### 3.1 关于CG的划分

CG是否划分为若干不同的部(区),尚有争议。Mantyh<sup>[4-6]</sup>用Nissl氏、Weil氏和Golgi氏三种染色法,并结合酶标技术研究了大鼠、猫和猴的CG细胞构筑和纤维联系,认为CG是由弥散的神经元所组成的小功能单位镶嵌而成,没有划分为部的依据。Gioia等用Nissl氏法对猫CG的神经细胞作了数量分析<sup>[7]</sup>,认为CG的不同区域神经元的密度是一致的,各区的细胞构筑无明显区别,因而认为CG无分部(区)可言。Marchand和Hagino将示踪物分别注入大鼠CG的背侧区、外侧区和内侧区,结果相同,也认为CG不划分为不同的部(区)。但是,持相反观点的也不乏人。早在1923年,Castaldi用Goligi氏法研究了豚鼠CG,认为CG可分为与顶盖一同发育的背侧部和与被盖一同发育的腹侧部。美国密执安州大学比较神经学实验室研究了猫、狗、马、羊、猪、负鼠、猴和人的CG提出CG可分为背侧部、外侧部和腹侧部,并得到Taber、Altman和Bayer等人的支持<sup>[8]</sup>。1954年,Olzewski和Baxter用Nissl氏法研究了人的CG<sup>[10]</sup>,将其分为背侧部、外侧部和内侧部,并得到Brazile, Hamilton, Laemle, Lin和Brodal等人的实验结果的支持<sup>[11, 83, 83, 21]</sup>。近年来Beitz等根据自己一系列实验的结果<sup>[3]</sup>,认为CG可划分为一内侧部,一背侧部,一外侧部和一腹侧部。Moss和Watanabe用免疫组织化学方法证明腹侧部含组织胺和血管活性肠多肽;Jennes和Kiyama证明含神经降压素、胆囊收缩素和P物质的轴突多集聚在内侧部。本实验表明猪CG可划分为内侧部、背侧部、外侧部和腹侧部,与Beitz的结果基本一致<sup>[3]</sup>,但本文提到的“背外侧缘核”或相当于此核的细胞群在以上所有文献中均未提到。事实上,这群细胞密度大(29 100/mm<sup>3</sup>),染色较深,细胞大小均匀,与周围结构区分明显,引人注目,按其位置暂名为“背外侧缘核”。Wyss和Sripanidknl Chai将<sup>[3</sup>H]标记的氨基酸注入大白鼠扣带皮质IRca区,标记的区域相当于“背外侧缘核”,由此推测,大白鼠CG也可能具有背外侧缘核,只是他们没有对标记区域作形态学描述。

#### 3.2 关于CG的细胞构筑

Mantyh和Beitz都证明大鼠CG神经元的密度是自内向外逐渐增加的<sup>[4, 3]</sup>。本实验表明,猪CG神经元的密度也具有这种现象,即靠近中脑水管的内侧部,细胞密度较低(10 970/mm<sup>3</sup>),远离中脑水管的背侧部(11 880/mm<sup>3</sup>)、外侧部(18 850/mm<sup>3</sup>)

和腹侧部(16 600/mm<sup>3</sup>)细胞密度较大,居CG边缘区的背外侧缘核,细胞密度最大(29 100/mm<sup>3</sup>)。

猪CG神经元的类型与Mantyh<sup>[4]</sup>,Lin等<sup>[2]</sup>和Beitz<sup>[3]</sup>在大鼠CG中所看到的基本相似。

关于CG各部神经元的类型,Mantyh和Gioia认为无明显差异<sup>[4]</sup>。Beitz、Lin等和Hamilton认为在CG不同区,各种类型神经元所占的百分比是有明显差异的<sup>[3,2,6]</sup>。本实验表明(见附表)猪CG各种类型神经元在各部所占的比例差异不显著,但大小神经元的比例,各部之间差异显著;而且,并不是每一部都齐具各种类型的神经元,如内侧部无多角形和锥形神经元,背外侧缘核无梭形和椭圆形神经元,但却独具锥形神经元。Mantyh描述大鼠CG锥形神经元主要分布于外周,其轴突投射到上丘。各种类型神经元投射点及其功能不甚清楚<sup>[4]</sup>。

### 3.3 关于CG的神经纤维

Mantyh认为CG内的神经纤维自内向外逐渐增加,纤维的排列由环形逐渐变成辐射状<sup>[4]</sup>。Beitz描述内侧部的纤维极少,背侧部和外侧部的纤维环绕内侧部的背外侧,腹侧部的纤维呈网状分布<sup>[3]</sup>。本实验结果与Beitz描述的近似,但背侧部的纤维呈网状分布,外侧部的纤维自内向外由环形逐渐变成辐射状。

#### 参 考 文 献

- 1 Breazile J E. The cytoarchitecture of the brain stem of the domestic pig. *J Comp Neurol*, 1967, 129, 169~188
- 2 Liu R P C, Hamilton B L. Neurons of the periaqueductal gray matter as revealed by Golgi study. *J Comp Neurol*, 1980, 189, 403~418
- 3 Beitz A J. The midbrain periaqueductal gray in the rat. *J Comp Neurol*, 1985, 237~475
- 4 Mantyh P W. The midbrain periaqueductal gray in the rat, cat and monkey. *J Comp Neurol*, 1982, 204, 349~363
- 5 Mantyh P W. Connection of the midbrain periaqueductal gray in the monkey. *J Neurophysiol*, 1983a, 49, 567~594
- 6 Hamilton B L. Cytoarchitectural subdivisions of the periaqueductal gray matter in the cat. *J Comp Neurol*, 1973, 149, 1~28
- 7 Gioia M *et al.* Cytoarchitecture of the periaqueductal gray matter in the cat. *Acta Anat (Basel)*, 1984, 119, 113~117
- 8 Wood R T *et al.* The nuclear pattern of the non-tectal portions of the midbrain and isthmus in the opossum, dog, cat, ungulates and primates. *J Comp Neurol*, 1943, 78, 169~405, 441~482
- 9 Taber E. The Cytoarchitecture of the brainstem of the cat. *J Comp Neurol*, 1961, 116, 27~69
- 10 Olszewski J, Baxter D. Cytoarchitecture of the human brain stem. Montreal, J P Lippincott Company, 1954-68.
- 11 Laemle L K. Neuronal populations of the human periaqueductal gray nucleus lateralis. *J Comp Neurol*, 1979, 186, 93~104

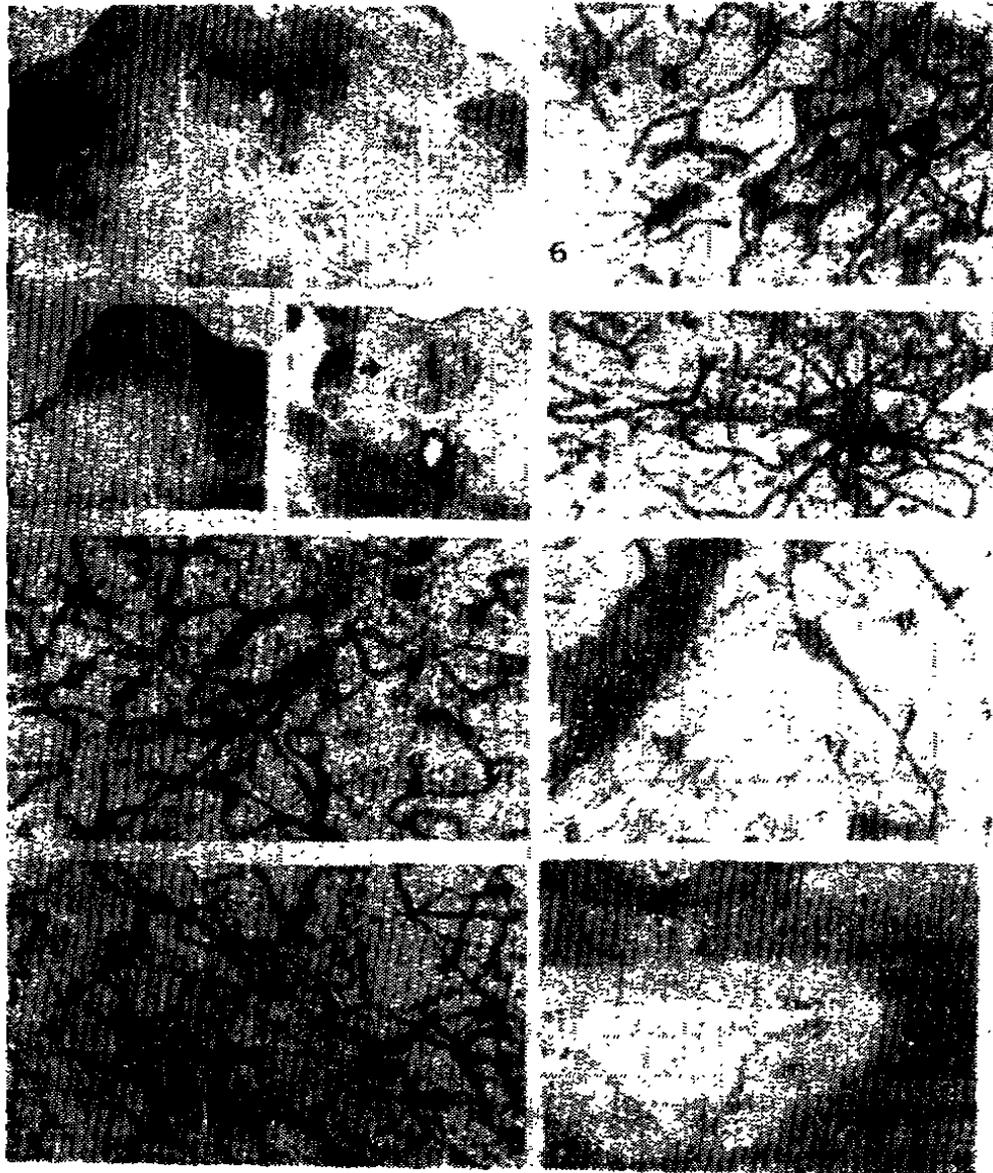


图2 猪中脑中央灰质的分区

## 图版说明

1. 猪CG冠状切面, 过动眼神经主核前三分之一平面。Nissl氏法染色 $\times 10$ , 箭头指背外侧缘核;
2. 猪CG矢状切面, 过动眼神经根外缘平面。Nissl法染色 $\times 5$ , 箭头指背外侧缘核;
3. 猪CG水面切面, 过内侧膝状体背缘平面。Nissl氏法染色 $\times 5$ , 箭头指背外侧缘核;
4. 猪CG内的大梭形细胞, Golgi-Cox氏染色,  $\times 500$ ;
5. 猪CG内的小梭形细胞, Golgi-Cox氏染色,  $\times 250$ ;
6. 猪CG内的大、小三角形细胞, Golgi-Cox, 氏染色 $\times 250$ ;
7. 猪CG内的大多角细胞, Golgi-Cox氏染色,  $\times 500$ ;
8. 猪CG背外侧缘核内的锥形细胞。Golgi-Cox氏染色,  $\times 250$ ;
9. 猪CG中部冠状切面, 示CG内的纤维分布。L, 外侧部, M, 内侧部, V, 腹侧部。Weil氏染色,  $\times 35$

## The Subdivisions of the Midbrain Central Gray in Pig

Mu Xian Tian Jiuchou Fan Qingyun

*(Department of Veterinary Science, the Northwestern Agricultural University)*

**Abstract** The serial sections of pig midbrains staining by anatomical staining methods including Nissl, Weil and Golgi-Cox stain have been used to evaluate the possibility of morphological subdivision within the midbrain central gray (CG). According to the neuronal size, shape and density and the arrangement of nerve fibers, it appears that the CG can be divided into four subdivisions and one nucleus; the medial subdivision encircle the CG, the dorsal subdivision is dorsal to the medial, the ventral subdivision is ventral to the medial, the lateral subdivision is lateral to the medial and between the dorsal and ventral subdivisions; the dorsolateral marginal nucleus lies in the dorsolateral corner of the rostral half of CG, and is cuneiform in transverse section. The later is an undescribed cell group in published literature.

**Key words** midbrain central gray, subdivision, pig