DOI:10.16016/j.1000-5404.1982.01.002



# 大白鼠兰斑核的组织学观察

解剖学教研室 汪立鑫 张素贞 徐敢熊


## 摘 要

本文用石腊切片，Nissl 法染色，观察了8只成年大白鼠的16个兰斑核。兰斑核可分为前、中、后三部，中部又可分为背、腹两部份。兰斑核的长度平均为925.71±23.65(±S. E.;N=14) μm，体积平均为0.0257±0.0008（N=16）$mm^3$。兰斑核的神经细胞数目平均为1633±31个，其密度为64111±1736个/$mm^3$。兰斑核神经细胞体的长、短径平均数分别为15.07±0.12μm和8.91±0.06μm。兰斑核神经细胞核的长、短径平均数分别为9.27±0.08μm和6.42±0.03μm。兰斑核的细胞体和细胞核的体积各为722.97±14.65$\mu m^3$和206.37±3.93$\mu m^3$。无论是兰斑核神经细胞体和细胞核的长、短径，或是兰斑核神经细胞体和细胞核的体积在兰斑核前、后部和中部背侧份与中部腹侧份之间，差别都非常显著($t>3$)。兰斑核神经细胞以中型为主，占59.25%，小型细胞占33.75%，大型细胞只占7.00%。


根据Russell[1]的文献记载：Reil (1809) 是第一个发现兰斑核的，但没有命名；Joseph 和 Karl Wenzel (1811) 兄弟俩将此定名为兰斑核；Arnold (1838) 叙述此处是含铁的物质；Meynet (1872) 观察到婴儿兰斑核神经细胞没有含铁色素，但随年龄增长到成人兰斑核细胞色素有递增的趋势。此后，关于人和其他动物的兰斑核的局部关系以及纤维联系有较多的记述，特别是纤维联系方面众说纷云，甚至彼此相反。1964年 Dahlström 和 Fuxe[2] 用荧光组织化学方法证明了兰斑核的许多神经元含有儿茶酚胺，并广泛投射到整个中枢神经系统。现在有人认为兰斑核的神经元是肾上腺素能的，许多作者证实并扩展了这些研究成果。1976年Swanson[3]研究了大白鼠兰斑核的细胞构筑，并将其分为背侧与腹侧两部份。1977年Mason[4]用HRP逆行轴突传递方法证明了兰斑核各部在中枢神经系统中的投射是不同的。近年来，国内结合针麻原理的探讨，对兰斑核进行了组织化学和超微结构等方面的研究并陆续有所报导。至于兰斑核在中枢神经系统的投射，自大量应用HRP以来，有关报导与日俱增，但对兰斑核的组织学观察尚不多见，因此本文对这方面进行了研究。

## 材 料 和 方 法

本文观察了成年大白鼠8只（16侧），雌雄均有，体重250—285克。动物用戊巴比妥钠腹腔麻醉后，用10%福尔马林液经心脏内灌注固定，石腊包埋，各在冠状平面（7只）或矢状平面（1只）作连续切片，片厚10μm，Nissl法染色后进行观察测量。

## 观 察 结 果 与 讨 论

### 一、大白鼠兰斑核的形态和体积

大白鼠的兰斑核，在Nissl法染色标本中，是一个界限清楚的核团，它的细胞排列紧密，

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

周围有神经纤维网包绕。兰斑核位于脑桥头端与面神经膝平面之间，在第四脑室腹外侧处（图1）。其内侧大部份为神经纤维网与第四脑室室管膜相隔；外侧为结合臂、三叉神经中脑核（兰斑核前部和中部）和前庭上核（兰斑核后部）；背侧为结合臂及结合臂内侧核；腹侧为脑桥中央灰质（兰斑核前部和中部）和前庭内侧核（兰斑核后部）。

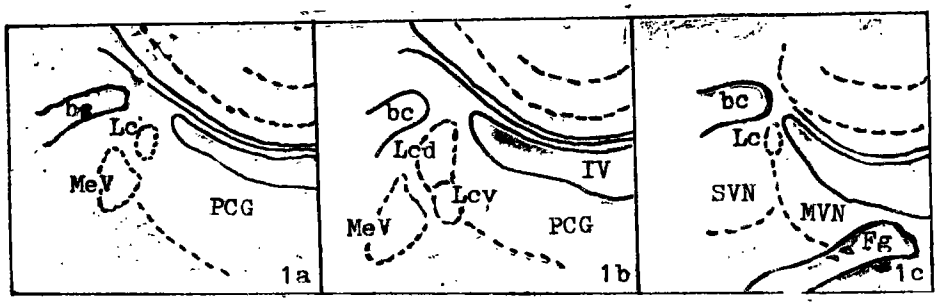



图1　大白鼠兰斑核的位置和毗邻

1a 前部　　1b 中部　　1c 后部

Lc 兰斑核　Lcd 中部背侧份　Lcv 中部腹侧份　bc 结合臂　Mev 三叉神经中脑核

PCG 脑桥中央灰质　SVN 前庭上核　MVN 前庭内侧核　Fg 面神经膝　Ⅳ 第四脑室

大白鼠兰斑核的形状不规则，从形态上可粗略地分为前、中、后三部（图2、3）。前部（头端）细长，长度约在370—570μm之间，平均为432.5μm。中部膨大，其长度约在280—410μm之间，平均为357.5μm。后部(尾端)细而短，长度在100—270μm之间，平均为175μm。本文测得14个兰斑核的长度如表1，其左、右侧总平均925.71±23.65μm。Swanson测得大白鼠兰斑核前后长将近1 mm，其结果与本文相一致。

表1　大白鼠兰斑核的长度(μm)

| 编号 | 左侧 | 右侧 |
|---|---|---|
| 804 | 920 | 890 |
| 814 | 950 | 940 |
| 815 | 940 | 930 |
| 816 | 1100 | 1050 |
| 818 | 960 | 1000 |
| 825 | 800 | 810 |
| 826 | 810 | 860 |
| 合计 | 6480 | 6480 |
| 平均 | 925.71±38.27 | 925.71±30.93 |

在Nissl法染色的冠状切面上，兰斑核的中部可明显地分为背侧与腹侧两部份（图2）。此图片几乎与Swanson文章中的图片完全相似。Mason用HRP法也证明了大白鼠兰斑核背、腹两部份的投射区域是不同的。本文观察到兰斑核的背侧份范围大，以梭形细胞占优势，细胞由背外侧向腹内侧方向排列的趋势比较明显，细胞较为稠密，而腹侧份的范围则小得多，以多极细胞为主，细胞分散，较为稀疏。据Mason研究的结果，腹侧份主要是投射到尾-壳核和小脑去的细胞。Satoh[5]报导HRP从脊髓逆行传递到兰斑核所标记的细胞仅仅限于腹侧部。至于兰斑核背侧份的细胞则在中枢神经系统内有广泛的投射。

兰斑核的体积，按照Dornfeld[6]的方法，把兰斑核投影放大，将其轮廓描绘在纸上，用

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

求积仪测出其面积，所得数据绘于坐标纸上，连成曲线，再测出曲线范围内的面积，然后将数据代入下列公式求出兰斑核的体积。

$$V=(\frac{pxy}{M^2})(\frac{T}{1000})$$

V 体积（$mm^3$）

P 曲线范围内的面积（$mm^2$）

X 横坐标上每小格（1 mm）代表的切片张数

Y 纵坐标上每小格（1 mm）代表的面积数（$mm^2$）

T 切片厚度（μm）

M 投影放大倍数

本文8只大白鼠16个兰斑核的体积见表2。从表中可以看出，同一大白鼠左右侧兰斑核的体积基本一致。16个兰斑核的体积除804号双侧皆稍大外，其余也大致相同，其总平均体积为0.0257±0.0008$mm^3$。左、右侧之间无明显差别（t = 0.25）。

表2 大白鼠兰斑核的体积($mm^3$)

| 编号 | 左侧 | 右侧 |
|---|---|---|
| 804 | 0.0332 | 0.0319 |
| 814 | 0.0248 | 0.0260 |
| 815 | 0.0268 | 0.0258 |
| 816 | 0.0283 | 0.0250 |
| 818 | 0.0212 | 0.0230 |
| 819 | 0.0242 | 0.0237 |
| 825 | 0.0244 | 0.0254 |
| 826 | 0.0242 | 0.0235 |
| 合计 | 0.2071 | 0.2043 |
| 平均 | 0.0259±0.0013 | 0.0255±0.001 |

## 二、大白鼠兰斑核神经细胞的数目和密度

计算了8只大白鼠16个兰斑核内右核仁的细胞的数目，除819号为矢状切面计算了全部切片的细胞外，其余冠状切片采取五抽一进行计数，其结果如表3。细胞数最多者为1891个，

表3 大白鼠兰斑核的细胞数（个）

| 编号 | 左侧 | 右侧 |
|---|---|---|
| 804 | 1724 | 1707 |
| 814 | 1621 | 1766 |
| 815 | 1640 | 1891 |
| 816 | 1545 | 1625 |
| 818 | 1605 | 1500 |
| 819* | 1821 | 1554 |
| 825 | 1551 | 1650 |
| 826 | 1440 | 1485 |
| 合计 | 12947 | 13178 |
| 平均 | 1618±41 | 1647±49 |

* 为矢状切面

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

最少者1440个，16个核的总平均数为1633±31个。Swanson 测量了大白鼠的兰斑核12个，其细胞数目在1790—2086个之间，平均为1956±25个，与本文相比较，差别非常显著($t > 3$)。

大白鼠兰斑核的细胞密度，以兰斑核的体积除该核的细胞数即得细胞密度($D = \frac{N}{V}$)。各兰斑核的细胞密度见表4。左、右侧平均数很相近，两者之间无显著差异($t < 1.96$)。16个兰斑核的细胞密度平均为 64111±1763个/$mm^3$ ($64 \times 10^3$)，与脑干中其他一些神经核[7]比较，细胞密度要大得多，是三叉神经感觉核 ($32 \times 10^3$个/$mm^3$) 的二倍，约为三叉神经运动核 ($5 \times 10^3$个/$mm^3$) 的13倍。

表4 大白鼠兰斑核的细胞密度（个/$mm^3$）

| 编号 | 左侧 | 右侧 |
|---|---|---|
| 804 | 51928 | 53511 |
| 814 | 65363 | 67923 |
| 815 | 61194 | 73295 |
| 816 | 54594 | 65000 |
| 818 | 75708 | 65217 |
| 819 | 75248 | 65570 |
| 825 | 63566 | 64961 |
| 826 | 59504 | 63191 |
| 合计 | 507105 | 518668 |
| 平均 | 63388±3062 | 64834±1949 |

## 三、大白鼠兰斑核神经细胞的形态特点

在油镜下测量了800个兰斑核细胞。方法是在选定的一条直线上测量该线上各细胞体及其核的长、短径，然后代入公式($V = \frac{4}{3}\pi ab^2$，a为$\frac{1}{2}$长径，b为$\frac{1}{2}$短径）求出近似体积。结果如后。

### 〈一〉大白鼠兰斑核神经细胞体和细胞核的长、短径

兰斑核神经细胞体的长、短径：分别测量了兰斑核前、后部和中部背侧份597个细胞体和中部腹侧份203个细胞体的长、短径，结果见表5。虽然兰斑核前、后部和中部背侧份也有与中部腹侧份相类似的大细胞，但数量较少，所以各径平均值比中部腹侧份小，无论长径或短径相差都非常显著（$t > 3$）。说明中部腹侧份细胞长、短径确比前、后部和中部背侧份大。

表5 大白鼠兰斑核细胞体的长短径（μm）

| 部位 | 长径 | | | 短径 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最短 | 最长 | 平均 | 最短 | 最长 | 平均 |
| 前、后部和中部背侧份 | 6.85 | 24.00 | 14.22±0.14 | 5.14 | 15.43 | 8.31±0.06 |
| 中部腹侧份 | 11.20 | 25.74 | 17.58±0.17 | 5.14 | 15.43 | 10.70±0.08 |

兰斑核神经细胞核的长、短径：兰斑核前、后部和中部背侧份597个细胞核长、短径和中部腹侧份203个细胞核长、短径的测量结果如表6。无论细胞核的长径或短径的最小值和

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表6 大白鼠兰斑核细胞核的长、短径（μm）

| 部位 | 长径 | | | 短径 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最短 | 最长 | 平均 | 最短 | 最长 | 平均 |
| 前、后部和中部背侧份 | 4.20 | 13.71 | 8.34±0.10 | 3.43 | 10.28 | 6.22±0.04 |
| 中部腹侧份 | 5.14 | 13.71 | 9.39±0.07 | 3.43 | 11.20 | 7.01±0.16 |

最大值在兰斑核的前、后部和中部背侧份与中部腹侧份之间都很接近，但其平均值则有差别，经t值检验后，相差非常显著（$t>3$）。

〈二〉大白鼠兰斑核神经细胞体和细胞核的体积（表7）

兰斑核前、后部和中部背侧份细胞体体积平均为554.69±12.70μm³，而中部腹侧份细胞体体积平均为1217.86±17.94μm³，两者之间相差非常显著（$t>3$）。其细胞核在前、后部和中部背侧份的体积平均为181.42±3.67μm³；在中部腹侧份的体积平均为279.46±9.43μm³，两者之间差别也非常显著（$t>3$）。说明兰斑核中部腹侧份的细胞体和细胞核的体积都比前、后部和中部背侧份的细胞体和细胞核的体积大。

表7 大白鼠兰斑核细胞体和细胞核的体积（μm³）

| 部位 | 细胞体 | | | 细胞核 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最小 | 最大 | 平均 | 最小 | 最大 | 平均 |
| 前、后部和中部背侧份 | 130.90 | 2002.26 | 554.69±12.70 | 23.55 | 523.50 | 181.42±3.67 |
| 中部腹侧份 | 359.12 | 2826.73 | 1217.86±17.94 | 32.95 | 628.20 | 279.46±9.43 |

〈三〉大白鼠兰斑核的神经细胞分类

大白鼠兰斑核的神经细胞除按形态可分为梭形、椭圆形和多极形外，我们按细胞体体积大小分为三类。体积在500μm³以下者为小型细胞，体积在500—1499μm³之间为中型细胞，在1500μm³以上者为大型细胞。各型细胞在兰斑核前、后部和中部背侧份与中部腹侧份的出现率见表8。无论是兰斑核的前、后部和中部背侧份还是中部腹侧份都以中型细胞为主。800

表8 大白鼠兰斑核各类细胞的出现率（%）

| 部位 | 小型细胞 500μm³以下 | 中型细胞 500—1499μm³ | 大型细胞 1500μm³以上 |
|---|---|---|---|
| 前、后部和中部背侧份 | 42.71（255个） | 56.12（335个） | 1.17（7个） |
| 中部腹侧份 | 7.39（15个） | 68.47（139个） | 24.14（49个） |
| 合计 | 33.75（270个） | 59.25（474个） | 7.00（56个） |

个神经细胞中，中型细胞占59.25%，小型细胞占33.75%，大型细胞只占7.00%，小型细胞主要存在于兰斑核前、后部和中部背侧份，而大型细胞则多见于兰斑核的中部腹侧份。兰斑核各部份神经细胞体体积频数分布见图4和5。

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

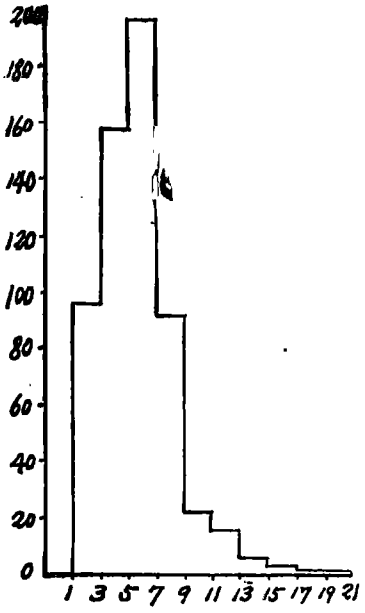



图4　大白鼠兰斑核前、后部和中部背侧份597个细胞体体积频数分布

纵坐标　细胞数（个）

横坐标　细胞体体积（百$\mu m^3$）

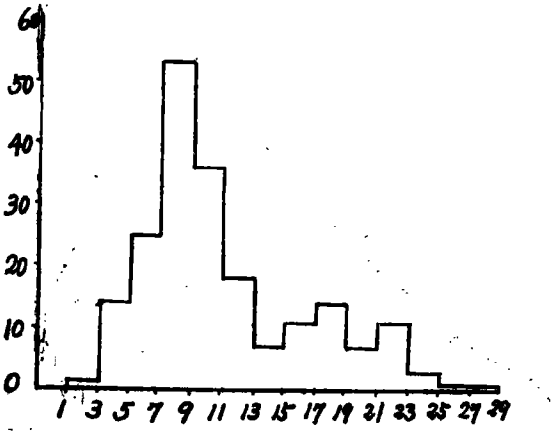



图5　大白鼠兰斑核中部腹侧份203个细胞体体积频数分布

纵坐标　细胞数（个）

横坐标　细胞体体积（百$\mu m^3$）

（糜建红同志参加了本文技术工作）

## 参 考 文 献

1. Russell GV: The nucleus locus coeruleus(dorsolateralis tegmenti). Tex Rep Biol Med 13:939—988, 1955

2. Dahlström A and Fuxe K: Evidence for the existence of monoamine-containing neurons in the central nervous system. 1. Demonstration of monoamines in the cell bodies of brain stem neurons. Acta Physiol Scand, 62, Suppl. 232:1-55, 1964

3. Swanson LW: The locus coeruleus: A cytoarchitectonic, golgi and immunohistochemical study in the albino rat. Brain Research 110:39－56, 1976

4. Mason SJ and Fibiger HC: Regional topography within noradrenergic locus coeruleus as revealed by retrograde transport of horseradish peroxidase. J Comp Neur 187(4):703—724, 1979

5. Dernfeld EJ, Stater DW and Scheffe H: A method for accurate determination of volume and cell numbers in small organ. Anat Rec 82:255,1942

6. 陆振山、关粤玲、吴良芳：大白鼠脑干一些脑神经核的定量研究。四川医学院学报，11(1):35—41，1980

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

## 大白鼠兰斑核的组织学观察（正文见第 4 页）

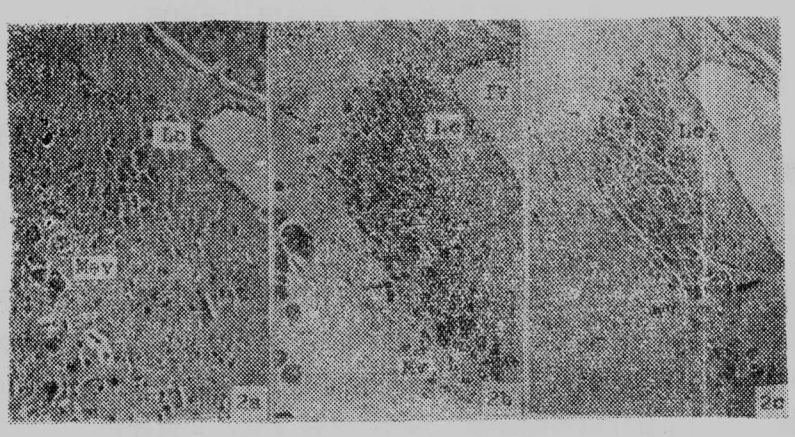



图2． 大白鼠兰斑核冠状切面。Nissl 染色，104×

Lc兰斑核　　Mv中部腹侧份
2a前部　　Mev三叉神经中脑核
2b、2c 中部　　Ⅳ第四脑室
Md 中部背侧份

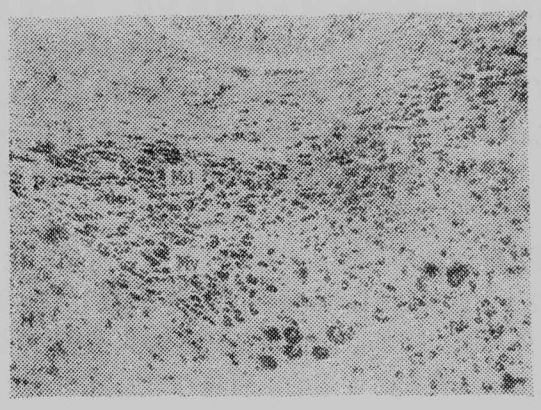


图3． 大白鼠兰斑核矢状切面。Nissl 染色，83×

A前部　　Md 中部背侧份
P后部　　Mv 中部腹侧份

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net