

阳性对照之间,有显著性差异 ($P < 0.01$),说明此法是灵敏可靠的。

三、讨 论

1. 对淋巴细胞的影响

由表 3 可见,随着猪胸腺素剂量的加大,有丝分裂指数也有不同程度的提高,这可能在胸腺素的刺激下,促进淋巴细胞生成,增加 T 细胞活性,从而使有丝分裂增加。但当剂量增至 0.5 毫升/瓶时,分裂指数却由 4.8 降至 3.4。是否因为剂量过大,反而起了抑制作用?有待进一步探讨。

表 3 猪胸腺素对淋巴细胞有丝分裂的影响

剂 量 (毫升/瓶)	最终浓度 (微克/毫升)	观察细胞数 (个)	分裂指数 (%)
0	0	1000	3.1
0.1	16	1000	3.9
0.3	49	1000	4.8
0.5	82	1000	3.4

2. 同一实验标本观察两项以上指标

为了较为可靠的说明某一受检物是否有致

癌或突变作用,往往需用两种以上的检测指标。本文即用制好的同一组染色体标本片,一部分用作 Giemsa 染色以观察微核,染色体和淋巴细胞分裂指数;另一部分用作姐妹染色单体差别染色,以观察 SCE。这样既节省人力、物力、时间,对受检物的评定也更为可靠。作者认为,此法值得推广。

3. 猪胸腺素对 SCE, 微核的影响

从实验结果(表 1, 表 2) 来看,不同剂量的胸腺素对人体外周血 SCE, 微核细胞率,与对照(不加猪胸腺素)相比,无显著性差异 ($P > 0.05$),说明猪胸腺素,未发现有致突变作用,临床应用是安全的。

参 考 文 献

[1] Goldsten, AL et al.: *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.*, **56**, 1010, 1966.
[2] Solomon, E. et al.: *Mutation Res.*, **30**, 273, 1975.
[3] 黄权光, 史纪兰: 《生物化学与生物物理进展》, 1982 年, 第 1 期, 34 页。
[4] 史纪兰, 黄权光: 《遗传》, 1981 年, 第 3 卷, 第 2 期, 4 页。

[本文于 1982 年 9 月 29 日收到]

猫外膝体神经元非同心圆式的感受野结构

——一种简便的感受野描绘法及其结果

李朝义 张耀然 徐杏珍

(中国科学院上海生理研究所)

用静止闪光光斑,结合对细胞放电的声音监听, Kuffer^[1]首先发现猫视网膜神经节细胞的感受野是由给光中心区或撤光中心区和与之相拮抗的外周区组成的同心圆。Hubel 和 Wiesel^[2]以及许多作者^[3-5]都观察到猫外膝体神经元的感受野也有同样的结构,只不过中心和外周的拮抗更强一些。但兔却有较多的外膝体细胞具有对运动敏感和方向选择性的非同心圆式的感

受野。Spinelli^[6]用扫描光点,把光刺激时的细胞放电用计算机处理,发现除大多数猫视神经节细胞的感受野具有同心圆结构外,还具有棒形、边缘形和“复合形”等结构。用同样方法他们^[7]也研究了猫视皮层细胞,但未对外膝体细胞的感受野进行研究。后来 Cleland 和 Levick^[8]在猫 960 个视神经节细胞中也发现 73 个具有非同心圆式的感受野结构。我们用一简便方法

描绘了一些外膝体细胞的感受野,证明也存在着非同心圆结构。

方 法

动物、记录详见以前报道^[9]。实验装置见图 1。一矩阵发生器产生点、行分别可调的矩阵扫描光点,同时送往两台短余辉示波器 A 和 B, B 作刺激光点用, A 显示感受野结构和照相记录。在距动物眼节点前 114 厘米处的白色屏幕上,用检眼镜找出感受野位置后,将示波管 B 移至该位置。本实验所用矩阵扫描面为视角 $4^{\circ} \times 4^{\circ}$, 点一点中心间隔 0.15° , 光点直径 0.25° 。矩阵发生器点阶梯扫描的同步信号,触发方波发生器,所产生的方波一方面用于调制示波管 B 的栅极电压,产生给光或撤光刺激,另一方面送往频率分析器^[10]的控制线路,使它对光刺激期间的细胞放电数进行数—模转换。我们所用的矩阵点一点周期为 110 毫秒,每点给光或撤光时间为 90 毫秒。图 2 是一给光中心细胞对矩阵第 8 行扫描光点的反应脉冲数,经数—模转换后的模拟电压。此模拟电压经放大后线性调制示波管 A 的辉度。根据各细胞在没有光刺激时的自发放电情况,预先调节示波管 A 的辉度在一适当水平。如果在矩阵扫描置零

时打开照相机快门,直至扫描结束时关闭,则底片将按细胞放电数的辉度等级曝光。为了排除曝光过程中随机自发放电对显示感受野结构所造成的假象,我们把矩阵扫描重复二或三次,重复曝光,以此来检查感受野结构图的重迭情况。

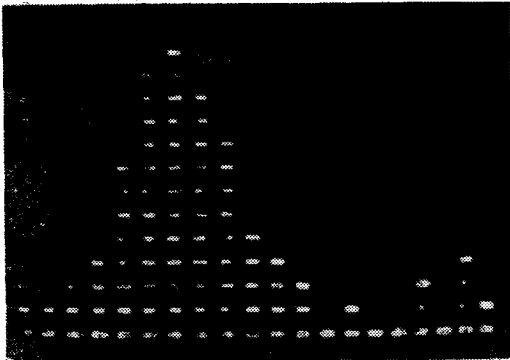


图 2 一给光中心细胞放电的数—模转换

从图上可清楚看出矩阵扫描第 8 行所显示的感受野组成: 对给光刺激细胞放电最多,模拟电压最高处为感受野的中心区,在其两边细胞放电受抑制,标征感受野的拮抗外周。

结 果 和 讨 论

共研究了 45 个外膝体细胞, 22 个有同心圆式感受野,正如 Spinelli^[6] 在神经节细胞所看到的那样,外周区可以完全或部分包围中心区。

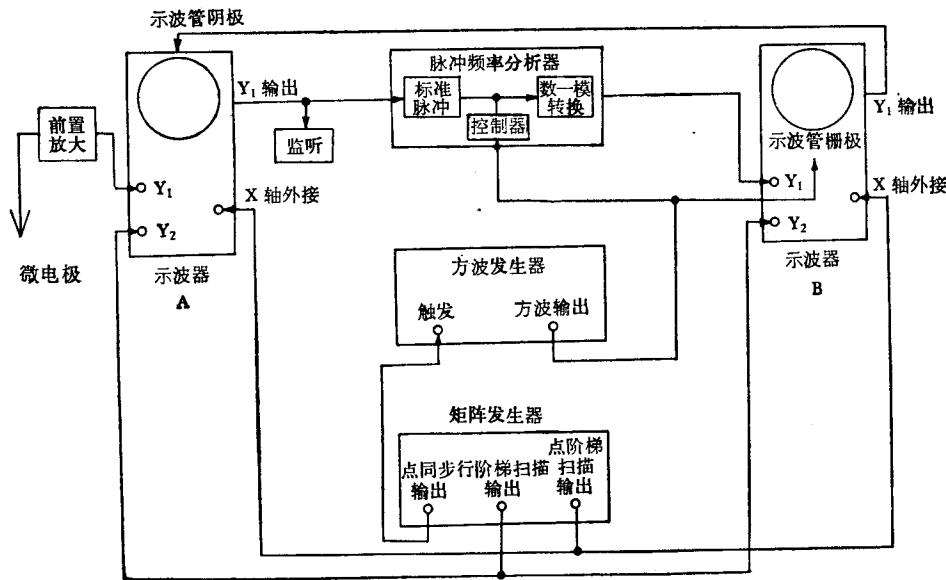


图 1 实验装置电子线路框图

其余 23 个细胞中有 4 个具有三层结构(图 3, 图 3—7 均见封三)在撤光中心区和给光外周区组成的同心圆外面,还有一个撤光区包围着,这正如 Hammond^[3] 所报道的那样,外膝体细胞的感受野在中心—外周的同心圆外还包围着一个抑制区。其余细胞的感受野结构分类如下:

一、**角形** 有 2 个细胞的感受野中心呈凹三角形,如图 4;还有 2 个呈菱形,如图 5。它们的外周都有一撤光区。这类细胞可能与角、边缘的感受有关。

二、**棒形** 图 6a 是一个细胞在没有点阵光刺激时的自发放电,看不出有什么结构。b 是点阵光一次扫描刺激时的感受野结构图, c 是三次扫描的重迭图, b、c 几乎完全一样,其感受野中心呈一定取向的棒形,两翼有明显的抑制区。实验中我们移动一条形光,只有当它与棒形感受野长轴取向一致,移动方向与之垂直时细胞才显示最强烈反应。我们记录到 3 个类似棒形感受野结构的细胞,其特征与 Hubel 和 Wiesel^[11] 在猫视皮层所发现的简单细胞相似。

三、**复合形** 有些细胞虽然当光刺激视网膜某一区域时有明显反应,但很难确定其感受野的边界、中心区和形状。图 7 是 2 个这类感受野之一,兴奋区好象散在的花瓣一样,与抑制区交错称为“复合”形结构。

在 45 个细胞中有 10 个的感受野范围大于 10° ,超出我们所用的矩阵扫描面。分块描绘后拼成的感受野都不是均质的,基本上都属于图 7 那样的复合形。

Stevens 和 Gerstein^[4] 用时一空反应面研究猫外膝体细胞的感受野结构时指出,用给光、撤光、中心和外周等术语即使描述猫外膝体细胞最简单的感受野也不太合适。因此,设计更简便、客观的方法来描绘感受野结构,这无论对感受野本身的研究,或者对系统信息处理的研究都很必要。Stevens 和 Gerstein^[4] 以及 Bullier 和 Norton^[5] 的时一空反应面法虽可定量,但比较复杂,也不易得到较直观的感受野结构;在 Spinelli 的方法中,扫描点间隔太大(达 0.5°),感受野结构也缺少层次,对显示小感受

野精细结构并非最理想。因此,与他们及其他作者^[12]相比,我们的方法颇有可取之处,如能定量区分示波管辉度等级,采用重复扫描、记忆示波和一步成象照象等,将更客观、精细,能用微处理机程序控制就使用而言将更方便,虽然设备将要复杂得多。

猫外膝体除具有同心圆式感受野外,Kozak 等^[13]曾例外地发现极少数细胞的感受野对运动敏感或有方位选择性,Maffei 和 Fiorentini^[14]报道过无拮抗外周的均匀形感受野结构,Stevens 和 Gerstein^[4]也把感受野分成均质和异质等类型。用我们的方法所描绘的感受野结构,特别是重复多次扫描重复曝光所得的结构图,重迭性都很好,这就排除了可能因细胞随机发放等所造成的假象,并表明外膝体细胞还存在角形、棒形和复合形等结构。当然猫外膝体在视通路中绝非简单的“中继站”,它对传入的视信息也具有一定的综合、加工能力,在某些方面也有类似视皮层细胞的功能,至于它与视皮层的方位选择性之间究竟有何关系,尚有待研究。

参 考 文 献

- [1] Kuffler, S. W.: *J. Neurophysiol.*, **16**, 37—68, 1953.
- [2] Hubel, D. H. and Wiesel, T. N.: *J. Physiol.*, **155**, 385—398, 1961.
- [3] Hammond, P.: *J. Physiol.*, **228**, 115—138, 1973.
- [4] Stevens, J. K. et al.: *J. Neurophysiol.*, **39**, 213—238, 1976.
- [5] Bullier, J. et al.: *J. Neurophysiol.*, **42**, 244—273, 1979.
- [6] Spinelli, D. N.: *Exptl. Neurol.*, **19**, 291—315, 1967.
- [7] Spinelli, D. N. et al.: *Exptl. Neurol.*, **24**, 76—98, 1969.
- [8] Cleland, B. G. et al.: *J. Physiol.*, **240**, 457—492, 1974.
- [9] 李朝义等:《生理学报》, **33**, 365—372, 1981.
- [10] 李朝义:《生物化学与生物物理进展》, **2**, 31, 1976年.
- [11] Hubel, D. H. and Wiesel, T. N.: *J. Physiol.*, **160**, 106—154, 1962.
- [12] Wunk, D. F. et al.: *Vision Res.*, **19**, 599—602, 1979.
- [13] Kozak, W. et al.: *Neurophysiol.*, **28**, 19—47, 1965.
- [14] Maffei, L. et al.: *J. Neurophysiol.*, **35**, 65—72, 1972.

[本文于 1982 年 9 月 9 日收到]

《猫外膝体神经元非同心圆式的感受野结构》一文的图

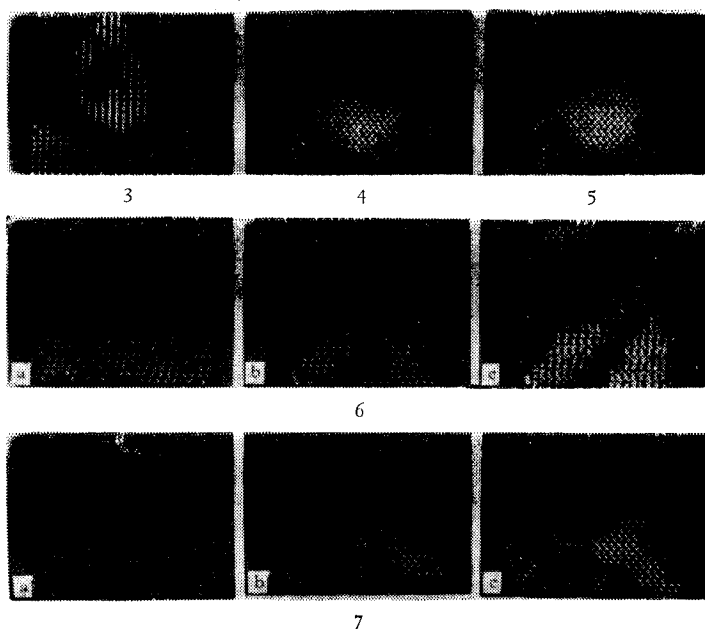


图 3 三层结构感受野

图 4 凹三角形结构

图 5 菱形结构

图 6 a. 无点阵光刺激时的自发放电 b. 点阵光一次扫描刺激所显示的棒形感受野结构 c. 同一个细胞重复三次点阵光扫描刺激时的棒形感受野结构。

图 7 a. 无点阵光刺激时的自发放电 b. 点阵光一次扫描刺激时所显示的复合形感受野结构 c. 同一个细胞重复三次点阵光扫描刺激时的复合形感受野结构。