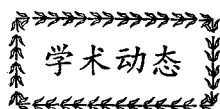


- [9] Seiler, N.: *J. Neurochem.*, 20: 709—717, 1973.
- [10] Rossenblum, M. G., et al.: *Cancer Res.*, 37: 47—51, 1977.
- [11] Atmar, V. J. et al.: *J. B. C.*, 256: 8275—8278, 1980.
- [12] Duric, B. G. M., *Cancer Res.*, 37: 214—221, 1977.
- [13] Hogan, B. I. M., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 45: 301—307, 1971.
- [14] Russell, D. H. et al.: *Cancer Res.*, 31: 248—251, 1971.
- [15] Kase, K., *Nature*, 255: 228—230, 1975.
- [16] Russell, D. H., et al.: *Cancer Res.*, 36: 420—423, 1976.
- [17] Uchura, N., *Life sci.*, 26: 461—467, 1980.
- [18] Ashman, W. H. G., et al.: *Cancer Res.*, 32: 1924—1932, 1972.
- [19] Russell, D. H.: *Cancer Res.*, 34: 2382—2385, 1974.
- [20] Chapcar, M. S., *Cancer Res.*, 44: 2144—2149, 1984.
- [21] Russell, D. H., et al.: *J. B. C.*, 245: 6732—6738, 1970.
- [22] Russell, D. H., et al.: *Cancer Res.*, 34: 2378—2381, 1974.
- [23] Russell, D. H., et al.: *Lancet*, 2: 797—804, 1975.
- [24] Cooper, K. D.: *Clin. chem. Acta*, 73: 71—78, 1976.
- [25] Saeki, et al.: *J. chromato.*, 145: 221—220, 1978.
- [26] Martom, L. J., et al.: *Clin. chem.*, 19: 923—926, 1973.
- [27] Martom, L. J., et al.: *Cancer Res.*, 36: 937—977, 1976.
- [28] Heby, O., *Cancer Res.*, 33: 2959—2964, 1973.
- [29] Roszell, J. A., et al.: *Cancer. Res.*, 37: 239—243, 1977.
- [30] Russell, D. H., *Nature*, 233: 144—145, 1971.

[本文于 1985 年 12 月 21 日收到]



学术动态

神经科学家应向何处去?

国际脑研究协会主席、东京大学医学院教授伊藤正男在《生理科学新闻》上就此问题发表了以下见解:

近年来,随着神经科学中多学科研究兴趣的增长和生理科学研究领域的扩展,在这一时刻,阐明神经生理学这一分支在研究中所起的作用是非常合适的。任何一个自然科学的分支都应有一个基本目标,它是由一组中心问题所表示的。随着研究的深入,这些中心问题可以有一定变化或重新确定。一旦这些问题彻底解决,这一科学分支便失去存在下去的必要。

至于神经生理学显然不属于这种情况,因为它的中心问题——对于神经系统功能的了解——还远远没有结束。相反地,随着脑科学研究的大发展,对神经生理学家的要求却逐步增长。然而,神经生理学在生理科学与神经科学中所扮演的角色已有潜在的危机。

如果和 50—60 年代神经生理学家所取得的突破性成绩相比较,现在他们却是成绩平平,普遍受到了挫折。而那时突出成绩的获得主要依赖于微电极技术的应用。微电极一方面使我们了解膜、突触以及神经元的了解更加深入,另一方面,它又为在细胞水平上研究神经系统提供了行之有效的方法。微电极技术还为探讨神经系统的功能在下列这两个方面提供了有用的手段。这两方面是:对觉醒动物的神经系统中神经网络结构的分析和对中枢神经元的信号分析。

近几年来,由于单通道记录技术的出现,并从生化、发育生物学和分子生物学引进了许多技术,科学家们在以分子水平研究神经功能的方面作了相当大的努力,并取得巨大进展。相比之下,这些技术革新却没能使在系统水平上研究神经系统得到多大帮助。计算机

如今已被广泛地应用于科学研究之中,反映人脑活动图式的各种方法,如正电子发射断层图技术也被引入。然而,神经生理学家仍感到缺乏更加有效的技术。

神经生理学的中心议题

什么是神经生理学的中心议题?在 50—60 年代,兴趣集中在研究单个神经元的功能和神经元之间的通讯联系上。到了 70 年代,注意点转移到研究中枢神经系统内神经网络中由类别不同的神经元所构成的不同功能单位是如何活动的问题上来。

进入 80 年代,我个人认为考虑局部的神经网络是如何组装起来,并如何构成具有较高功能的大规模神经系统的时机已经成熟,例如认知、运动控制、情绪和记忆等系统。更进一步,这种方法将为通过实验的手段估计分子水平的运动对于局部网络和系统性能的影响提供可能性。

尽管神经生理学家早已试图从事这项任务,但苦于没有具体的方法来确定神经系统和局部网络在高层次功能中所起的作用。近几年来,感觉生理学已经发展成为感知生理学,对认知生理学的要求也迅速增长。在某种程度上说,我们知道了一些感觉信息是如何在初级感觉皮层上及其附近有关皮层上加工的过程,但对感觉信息最终是如何整合起来以达到认知外部世界的,却没有清晰的想法。运动生理学已经产生了对运动程序和运动地图的新设想,其中运动地图是位于在中枢神经系统中某处的^[1]。可是如何用电生理的技术使人们看清这些复杂的表象呢?

在情绪生理学研究,已知各种动物行为的触发
(下转第 32 页)

的电位,该现象称微音效应,其机制是毛细胞中的纤维状蛋白通过其压电效应起了机械-电换能器作用。皮肤中起压力感觉器作用的帕西尼小体(Pacinian)的末端,被由胶原层组成的鳞茎样结构所包围,这种结构起着压电换能器作用。

此外,引起研究者兴趣的和有应用前景的课题还有:压电电位对各种活组织生长的影响,这些活组织的组份中,除胶原外,还可以包括纤维素、壳多糖、角蛋白等,例如电刺激影响牙齿生长的现象就很吸引人。Athenstaedt 还研究了小麦麦粒的热电效应^[22],并用麦粒壁中存在着极性的蛋白质和类脂分子作了解释。他发现冬小麦和春小麦的热电常数与温度的关系非常不同。Kornguth 用压电效应试图解释神经动作电位在突触间的传递^[23]认为,递质的释放可使突触间隙纤维受到压缩,从而对突触后膜施以各向异性的应力并发生压电效应,然后压电极化可引起突触后膜的去极化。综上所述,对生物聚合物压电性机制和生理作用的了解还很不充分,有待今后进行广泛而深入的研究。

参 考 文 献

[1] Fukada, E.: *Quart. Rev. Biophys.*, 16, 1, 59, 1983.

(上接第 20 页)

带位于在下丘脑和其周围。这些动物的行为是如何受其他结构控制的?编制行动程序的?最后又如何通过运动系统得以实现的?这些还都不清楚。

在研究神经系统的其他功能时也遇到类似的困难。睡眠与觉醒机制的问题长期以来一直被研究着。注意的机制目前是一个很诱人的课题。但我们对意识是怎样控制的?我们意识的整体性又是如何保持的?目前尚不清楚。突触可塑性近来受到学界的着重研究,因为它是与认知,记忆形成和记忆再现有关的,但是对于它的了解却是十分粗浅的。

语言能力是人类所特有的,它是高层次上的脑功能。证明语言中枢在大脑皮层上的定位已有一个多世纪了。但语言的中枢表象仍不清楚。右半球非词语功能的机制可能是神经生理研究的最后目标。但我们还不知道研究这些过程的可行方法。

研究系统的方法

以上谈到的这些问题都是在系统水平上的问题,它们不可能用还原论式的方法解决。因此十分必要找

- [2] 张福学 孙慷主编:《压电学》,第二十章;第三十章,国防工业出版社,1984。
- [3] Martin, A. J. P.: *Proc. Phys. Soc.*, 53, 186, 1941.
- [4] Meyer, R. B.: *Phys. Rev. Letter*, 22, 918, 1969.
- [5] Fukada, E and Ueda, H.: *Appl. Phys. Letter*, 41, 1004, 1982.
- [6] Date, M.: *Polymer J.*, 8, 60, 1976.
- [7] Dealler, S. F.: *J. Med. Eng. Techn.*, 5, 73, 1981.
- [8] Fukada, E. et al.: *Nature*, 211, 1079, 1966.
- [9] Fukada, E.: *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 238, 7, 1974.
- [10] Takashita, S. et al.: *Rept Prog. Polymer Phys., Japan*, 18, 543, 1975.
- [11] Fukada, E and Kumagawa, N.: *Jap. J. Exp. Mech.*, 1, 40, 1970.
- [12] Fukada, E.: *Advance in Biophysics*, 6, 121, 1974.
- [13] Sasaki, S. and Fukada, E.: *J. Polym. Sci.*, B 14, 565, 1976.
- [14] McElhaney, J. H.: *J. Bone Joint Surg.*, 49A, 1561, 1967.
- [15] 深田荣一;工业材料, 25, 1, 40, 1977。
- [16] Nishinari, K. and Koide, S.: *J. Phys.*, 39, 771, 1978.
- [17] Frie denberg, Z. B. et al.: *J. dent. Rev.*, 50, 635, 1971.
- [18] Inove, S. et al.: in "Electrical properties of bone and Cartilage", pp 199, N. Y., Grune and Stratton, 1979.
- [19] Fukada, E.: in "Mechanisms of growth control", pp 192, Illinois, Charles C. Thomas, 1981.
- [20] Caserta, G. and Cervigni, T.: *J. theor. Biol.*, 41, 127, 1973.
- [21] Bovee, E. C. and Jahn, T. L.: *J. theor. Biol.*, 35, 259, 1972.
- [22] Athenstaedt, H.: *Ferroelectrics*, 14, 753, 1976.
- [23] Kornguth, S. E.: *Rev. Neurosci.*, 1, 63, 1974.

[本文于 1986 年 3 月 24 日收到]

出某些设计原理,就是根据这些原理把众多的神经元组装起来构成一个功能系统。在近来对小脑的研究中,提出了一些既具有局部神经网络特点的又具有整个控制系统特性的模型。尽管这些具有建设性意义的模型还需相当的改进与发展,但它们的确实代表了小脑系统一定的基本特性,并对实验设计具有一定启发性。在其他脑工作原理的研究中,这种模型的价值也是十分明显的。在这些领域中,尽管累积了许多的实验和临床数据,然而令人满意的模型至今还没人提出。因此,当研究高层次上的神经系统的功能时,模型就显得尤为重要了。

自 Sherrington 和 Pavlov 时代以来,正视和揭示神经系统复杂的内部机制是神经科学家一直为之而奋斗的艰巨目标。当前所面临的挑战是克服技术上的不足,使理论与实验紧密地结合起来,开辟一个了解神经系统机制的新前景。

[*News In Physiological Sciences*, 1, pp 30—31, Feb. 1986. 程子习 译 汪云九 校]