

[3] 徐克学. 生物数学 [M]. 北京: 科学出版社, 1999. 278-286

S1-12

告别“经络”，从植物神经生物学和动物神经进化看针灸的防病治病机理

赵林立 印大中

湖南师范大学生命科学学院 湖南长沙 410081 (dazhongyin@hotmail.com)

经络与针灸的防病治病机理是中西医学领域的千古之谜，也是生物物理研究的世纪难题。大量研究表明，生物界中的有机体对于外界环境的感应，不仅不同物种间存在不尽相同的信息传递机制，而且同一个体上也并存着不同级别的信息传递系统。植物界有敏感强度不同的种类，动物体内也有种种信息传递功能不同的神经系统和次级系统。由于在某些植物体观察到了与动物体内的某些信息传递类似的现象，最新的研究提出了“植物神经生物学”的概念，但也有不少学者认为这是对植物信息传递系统的过分夸张。

通过比较分析动植物的信息传递系统，我们发现高等植物的信息传递系统与动物信息传递的次级系统之间有着惊人的相似之处，尤其发人深省的是该系统与低等动物信息传递系统之间也有着高度的相似性。例如从结构上看：植物有导管、筛管、胞间连丝等结构；动物在除神经系统外的次级系统包括血管、淋巴、缝隙连接等组织结构。

从动物进化的角度来看，动物进化之初没有真正的神经系统，即没真正的大脑，神经元和突触，但是依然可以处理从外界获取的信息：例如单细胞原生动物，眼虫、草履虫既没有神经元也没突触；多细胞动物海绵有神经元但没突触；直到腔肠动物如水螅和水母才有通过突触连接的神经元及使兴奋发生弥漫性传递的神经网络；脊椎动物的进化发展导致神经网络不断集中而形成越来越高级的大脑。总的说来，动物神经系统的进化就是由弥散、网状、梯形、链状到管状，直至前端分化成大脑的五个部分及大脑皮层。

然而，即使在神经系统高度发达的人体内，依然存在不依赖于中枢神经系统即能自主控制并推进食物在消化道前进的肠神经系统，有人称其为人类第二脑，也称肠脑或腹脑。肠脑的蠕动就象低等动物在游动过程中不断吸收营养，和植物的根部（“根脑”）一样不断地向营养丰富的地方延伸，腹腔内这类“第二脑”功能与初级动物极为类似。

因此，我们认为可以对生物存在的信息传导调控系统进行分级：1) 最高级的是中枢神经系统，有着强烈的主动活动能力；2) 其次是不受大脑中枢控制的周围神经（肠脑），其主动活动能力不强，但拥有神经元，轴突，神经递质等；3) 再次就是进化比较初级的低等信号传递系统，其中没有神经系统的各种结构，只有被动的在外界环境刺激时才能产生各种信号（如激素等）并传递，如植物的导管、筛管和动物体内的血管、淋巴等结构；4) 最次级的信号传递系统则为细胞间的可以是较低速的理化信息的传递（如植物胞间连丝结构和动物细胞的缝隙连接），也可对有机体的某些生理功能产生影响。

应该承认，人类寻找经络解剖结构的努力迄今基本告败，但是大量相关的研究却揭示了在神经传导作用之外的“经络脏腑相关现象”，“循经感传现象”和种类繁多的电生

理生化现象的客观存在。在对生物信息传导系统分级之后,我们可以清楚地看到针灸对于动植物体内的各个级别的信息传导系统造成的刺激作用的物质基础。上述与“经络”相关的作用和“现象”应该属于与当前充满争议的“植物神经生物学”相关的“次级信息传递”作用:如,“激素样作用”、“细胞间信息的慢传递”和体液的直接电导作用。值此,我们认为告别古老的经络理论的时机已近成熟。针灸方法的防病抗病作用,应该是通过对所有4大信息传导调控系统发生了作用,把信号输送至各个组织,使相关联的组织细胞及时地或不及时地做出反应,而使相关区域或病变区域的组织改变内分泌性状、恢复机体平衡和增强应激防御,进而抵抗种种病原造成的伤害,恢复机体健康。

Rotenone partially reversed the decreased BK_{Ca} currents in STZ-induced diabetic cerebral artery smooth muscle cells

S1-13

Ling Dong¹, Man-Jiang Xie¹, Peng Zhang², Le-Le Ji¹, Wen-Chong Liu¹, Ming-Qing Dong¹, Feng Gao¹

1 Department of Physiology, Fourth Military Medical University, Xi'an, China, 710032 17 Changlexi Road (fgao@fmmu.edu.cn)

2 Department of Orthopedic Surgery, Urumqi General Hospital, Urumqi, China 830000

Objective: Reactive oxygen species (ROS) causes the vascular complications and impairs vasodilation in diabetes mellitus. Big-conductance Ca²⁺-activated potassium channels (BK_{Ca}) modulate vascular tone and play an important negative feedback role in vasoconstriction. In the present study, we tested the hypothesis that ROS would regulate the function of BK_{Ca} in diabetic cerebral artery smooth muscle cells.

Methods: Diabetes was induced in male BALB/c mice by injection of streptozotocin (STZ). Control and diabetic animals were treated with rotenone (12.7 μM) (a mitochondria electron transport chain complex I inhibitor) or placebo for five weeks.

Results: In the diabetic group, the spontaneous transient outward currents showed a significant decrease in the cerebral artery smooth muscle cells, whereas the currents moderately increased in rotenone-treated diabetic mice. In addition, the macroscopic BK_{Ca} currents decreased in diabetic mice, whereas the currents were partially recovered in the rotenone-treated diabetic mice. Moreover, posterior cerebral artery from diabetic mice had a higher myogenic tone, and this impaired contraction was partially reversed in rotenone-treated diabetic group. H₂O₂ concentration of the cerebral artery was increased in the diabetic mice, which was significantly blunted by rotenone treatment.

Conclusion: These results indicated that rotenone partially reversed the decreased macroscopic BK_{Ca} currents in STZ-induced type 1 diabetic mice, and the reversal effect of rotenone on BK_{Ca} currents may be related to its inhibition on the production of H₂O₂. ROS,