维普资讯 http://www.cqvip.com

兔颈迷走神经传入冲动在大脑皮层的投射分布及针刺效应的观察

生理教研室 陆 杰 S. I. Benns* 王莎莉 罗 勇 黄仲荪

提 要 利用电子计算机平均叠加技术在40例家兔上记录到一侧颈迷走神经(CVN)传入冲动投向两侧大脑皮层的躯体-内脏感觉区，并呈现一个范围约为4×4mm²的迷走神经-诱发电位(VEP)中心区。刺激强度由弱到强可以相继使CVN内的不同纤维（A_β、A_δ和C）兴奋，同时可在皮层上记录到相应的不同传导速度的三类诱发电位即A_β-VEP、A_δ-VEP和C-VEP。其中A_δ-VEP和C-VEP不被阳极电流阻滞，但可被普鲁卡因浸润所减弱。电针可以抑制这种反映内脏信息的VEP，抑制性质是速升速降的。推测这是针刺和迷走神经两种传入信息在CNS内相互作用的结果

关键词 迷走神经-皮层诱发电位（VEP）；平均叠加技术；阳极阻滞；电针

近年来，对迷走神经在心血管、呼吸和腹部内脏器官中的作用已有不少研究，特别是它如何将内脏活动的信息传入中枢的问题日益受到人们的重视。主要由细纤维组成的迷走神经是否能将传导很慢的冲动传入大脑皮层曾有过争论[1][2]。本实验用电子计算机平均叠加技术“普查”了颈迷走神经在皮层上是否有一个投射“中心”，分析了皮层上诱发电位是否与迷走神经中的不同纤维的活动有关，并观察了针刺对迷走神经-诱发电位（Vagal Evoked Potential VEP）的作用。

方 法

实验共用家兔40只，体重2.1～3.2kg，雌雄不拘，静脉注射2.5%戊巴比妥钠（1.5ml/kg），气管插管，俯卧位分离一侧（常用右侧）颈迷走神经干，挟伤外周端后在其中枢端神经干上依次安放金属双极刺激电极，Ag-AgCl阻断用电极和引导神经干复合电位的铂丝双极电极。动物头颅在脑定位仪上固定后，开颅暴露一侧（常用右侧）大脑皮层，用直径为0.5mm银球电极引导皮层电位，参考电极置于附近头皮上。皮层表面和迷走神经干用温石蜡油覆盖。肛温维持在37℃左右。

用单一方波电脉冲刺激颈迷走神经向中端，按需要用不同强度以引起神经干中不同性质的纤维兴奋，同时记录颈迷走神经干的复合动作电位（Vagal Action Potential, VAP）和迷走神经-大脑皮层诱发电位，VEP经放大后转入双线DISA-14A21型肌电仪的储存系统监视，并经SMUP-A型生物信号处理系统（上海医科大学）平均叠加10—40次后用打印绘图仪描记。并参照Zimmermann氏法[3]用150—300μA阳极电流阻断迷走神经干中粗纤维的传导，用1～2% Procaine局部浸润神经干以消除细纤维的传入活动，在此基础上分别观察

* S. I. Benns为英国伦敦大学博士后研究生

KEY WORDS Vimentin, Hybridoma technique, McAb, Immunoblotting, Immunohistochemical technique, Pathologic diagnosis of tumors

维普资讯 http://www.cqvip.com

VAP和VEP的变化。

电针用北航57-6型刺激仪，给予疏密波刺激（强度1～3V，固定频率60Hz，变动频率100Hz）。刺激双前肢伸、屈侧中点的"内关-外关"穴），引起前部肌肉微微抖动为宜，通电15min，通电中观察5min、10min、15min时的VEP，然后在停止通电即刻，停电后5min、10min、15min时的VEP，并以通电前对照VEP的正相波幅为100%与通电后进行比较。

结　果

1. VEP在大脑皮层的分布情况

在18例实验中，用兴奋迷走神经干中C纤维的阈上强度（20V、0.05ms），刺激其向中端，以兔颅骨矢状缝和冠状缝交点为参考"O"点，皮层引导电极以每1mm间隔由

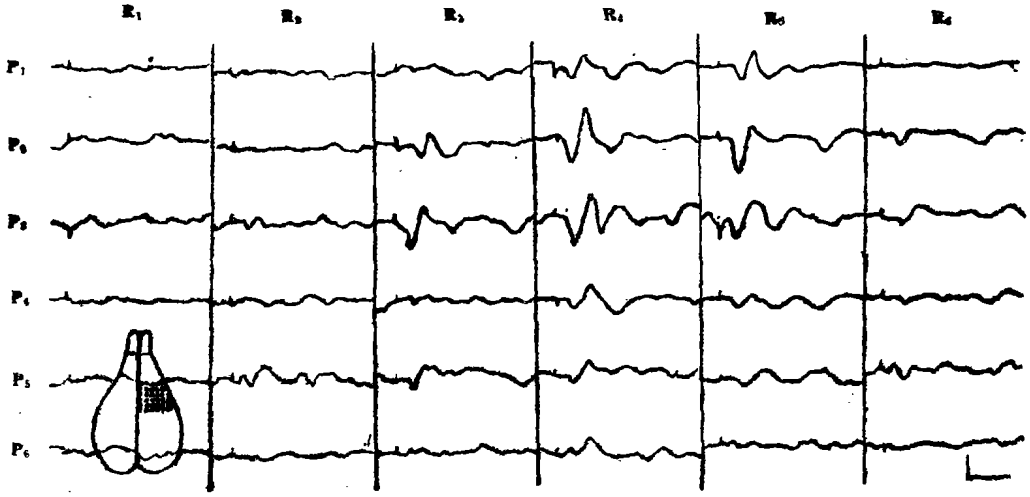


图1　同侧颈迷走神经诱发皮层电位（VEP）的分布图（叠加20次）
引导间隔1mm　　刺激参数20V，0.05ms　　校正100μV、85ms

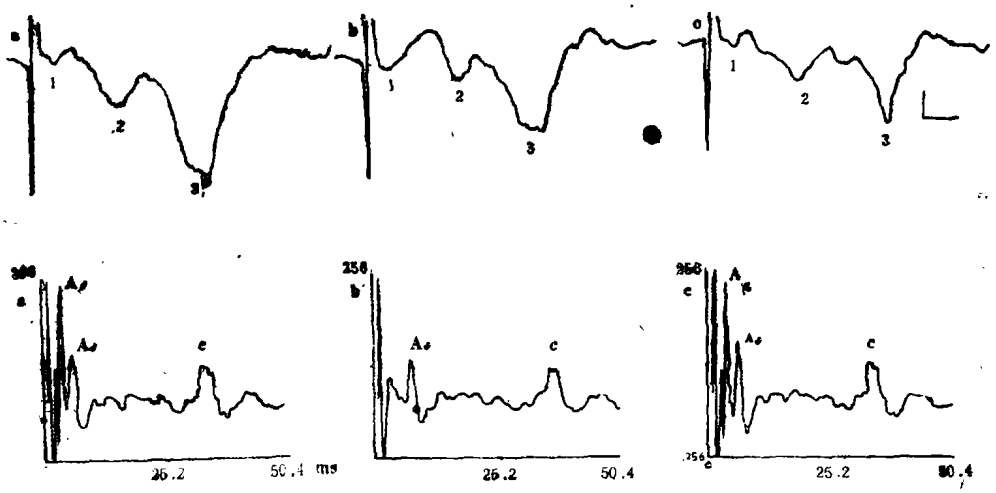


图2A　阳极电流阻滞对颈迷走神经复合动作电位及皮层诱发电位的影响
上：迷走-皮层诱发电位　a.阻滞前对照　1.Aβ-VEP　2.Aβ-VEP
3.C-VEP　b.阳极电流阻滞2min后1消失　c.停阻滞后2min
下：迷走神经干复合电位　a.对照　b.阳极电流阻滞1min，Aβ波消失
c.停阻滞后2min　阻滞电流180μA　电位平均叠加10次　校正50μV、7.5ms

维普资讯 http://www.cqvip.com

中线向右（R）向后（P）移动，“普查”VEP的分布情况。VEP的正相波一般约150μV左右，最大可达500μV，同侧皮层VEP幅值比对侧的要大。VEP相对集中于矢状缝旁开2—5mm，冠状缝后2—5mm范围（图1），相当于兔体感区的一部分。

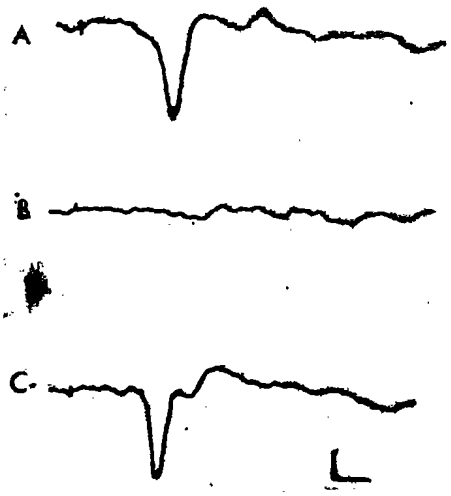


图2B　1% procaine局部浸润颈迷走神经干后，对C-VEP的影响（叠加10次）
A、C、前后对照
B、1%procaine阻滞5min
校正　50μV　25ms

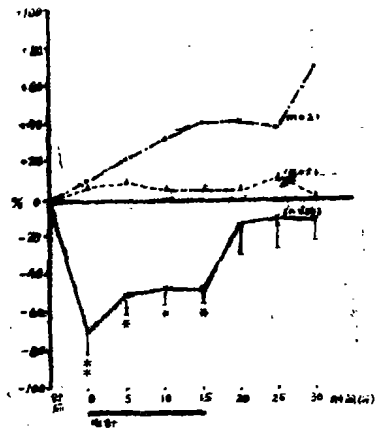


图3A　电针“内关-外关穴”对C-VEP的影响。
（—·—增强，—▲—不变，—*—减弱）
****P＜0.001，*P＜0.05与电针前后对照值相比**

2.　颈迷走神经中不同纤维成份的兴奋与VEP波形的关系

实验中测定了迷走神经干的A_β、Aδ和C纤维兴奋时的刺激阈值，分别为0.4V、0.05ms，1.5V、0.05ms和15V、0.05ms，它们的传导速度分别为40—80m/s、15—25m/s和1.5—3.0m/s。与此相应在皮层上引导出三种VEP，即依次为A_β-VEP，Aδ-VEP和C-VEP（图2A），潜伏期分别为1.5ms、3.5—4.0ms和20—50ms，其中A_β-VEP波幅较小，约为5—10μV，仅为Aδ和C-VEP的1/10左右，持续时间也极短，常＜1ms，性质不稳定，一般来说随着Aδ-VEP的出现而消失。神经干上A_β电位很易被阳极电流阻滞，相反，无论神经干或皮层上Aδ和C成份均不被阳极电流阻滞(图2A)。我们未看到神经干上A_β被阻滞后Aδ-VEP或C-VEP出现增大现象，但A_β-VEP往往由于后两者出现而减弱，Aδ-VEP和C-VEP只有在用1～2%Procaine局部浸润神经干时才见减小，这种对较细纤维的特异性阻断作用是可逆的（图2B）。

实验中发现只要动物自发脑电增大，无

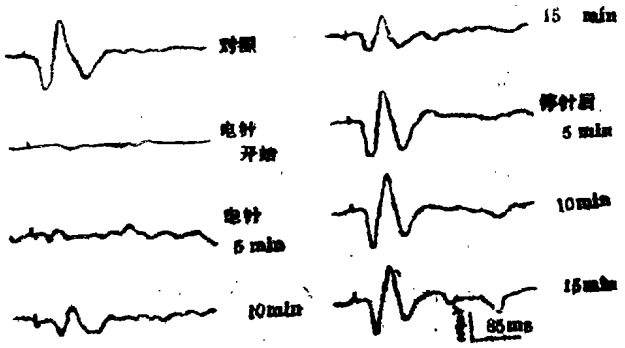


图3B　电针前后C-VEP的变化举例

维普资讯 http://www.cqvip.com

例外地可使 VEP 波幅减小甚至消失，因之实验中随时监视自发脑电并追加适量麻药以保持脑的自发脑电一定大小是实验成功的重要条件。

3. 针刺对C-VEP的影响

在18例实验中，一旦记录到“中心区”稳定的VEP后，即以此为针刺前对照，结果发现电针对 VEP 有抑制、易化和无作用三种不同效应，各占79%、105%和105%，其中以抑制形式为多（图 3A）。抑制作用在电针开始和电针过程中最明显（图 3B），对振幅的抑制率达 40—70%。电针的后作用较短，约在停针后5min内即开始减弱，并逐渐接近对照水平。

讨　论

迷走神经纤维在CNS内的联系与分布在形态学[4][5]和生理学[6]方面均有不少报导。国内外对迷走神经皮层代表区的传出和传入纤维的联系也有过详细研究[7][8]。Agostoni 和 Evan 等人分别统计了猫和兔颈迷走神经的纤维数，测定其直径大小，有无髓鞘等[4][5]。两种动物的结果相似，即颈迷走神经纤维中绝大部份为传入纤维，只有 14—20%为传出纤维，其中 95% 的纤维直径为 1—10μ，属细或较细的纤维。长期以来人们认为内脏感觉的特点是“性质模糊，定位分散”，这与传导内脏感觉神经纤维过细，传导速度过慢，不易同步传至皮层的一定区域有关。有的认为皮层上并没有迷走传入的特殊反应[9]。陈培熹等[10-14]相继在猫的皮层一定区域内引导到来自内脏大神经、腹部迷走神经的诱发电位。本实验证实了兔的颈迷走神经的传入冲动在皮层上有一相对集中的投射区。鉴于猫和兔的皮层分化不全，Amassian[15]将这些既接受内脏传入又接受躯体传入冲动的皮层区称为躯体。内脏感觉区(Somatovisceral Sensory Area)。我们也看到这些迷走神经皮层代表区与躯体神经传入的投射有交叉重叠现象。仔细分析兔的VEP的波形与成份，也证明迷走神经中 Aδ 和C 纤维传入冲动占的比重较大，但仍可以看到一个小而不稳定的A_β-VEP，这诚然与粗纤维在迷走神经干中所占比例小[5]，也与它们只承担颈喉部的局部反射的功能有关[4]。从我们的实验中并没有看到 Aδ、C 类纤维传入活动之间有相互抑制现象，这一点与陈氏[11][16]的结果不同。有可能与采用的实验动物不同有关。

针刺可以调整内脏感觉，包括内脏痛觉的事实毋容置疑。其通过的途径和机制是多方面的[12-14]。我们最近在清醒兔身上看到刺激腹部迷走神经引起的内脏-躯体反射受针刺抑制的时间长达20分钟左右，并证明有内源性鸦片样系统参与[17]。而本实验的针刺抑制效应是“速升速降”型的，说明针刺与内脏两种传入信号在皮层上发生了短暂的相互影响。另外，针刺对迷走神经传入冲动的影响除了抑制型式外，还有兴奋型和不变型，这些都与不同生理条件下针刺起着不同的调整作用有关。

参 考 文 献

[1] Alpsan D. EEG & Clin. Neurophysiol 1981; 51:589

[2] Sachs E, et al. Brain 1949; 72:227

[3] Zimmermann M. Pfluger's Arch. Ges. physiol 1968; 301:329

[4] Agostoni E. J Physiol 1957, 135:182

[5] Evan D H L, et al. J Anat 1954, 88 (3):320

[6] 钟声，等. 生理学报 1988; 40 (6):539

[7] 方秀斌，等. 中国医科大学学报 1982, 11 (4):4

[8] Aubert M, et al. J Arch Ital Biol. 1970; 108 (3):447

[9] Ruch T C, et al. Medical Physiology & Biophysics 1960. 391

维普资讯 http://www.cqvip.com

[10] 陈汝筑，等．针刺研究1987；2:149
[11] 陈汝筑，等．广东生理学通报1987；4(1):1
[12] 黄仲荪，等．《全国针刺麻醉研究资料选编》上海人民出版社1977；235
[13] 陈培熹，等．《针灸针麻研究》科学出版社1986；169
[14] 陈孟勤，等．《针灸针麻研究》科学出版社1986；263
[15] Amassian V E. J Neurophysiol 1951；14:445
[16] 陈培熹，等．生理学报1986；38 (1):1
[17] 黄仲荪，等．针刺研究1989；14(1～2):125

OBSERVATION ON THE CORTICAL DISTRIBUTION OF AFFERENTS FROM CERVICAL VAGUS NERVE AND THE EFFECT OF ACUPUNCTURE IN RABBIT

Lu Jie Sarah. I. Benns et al.*
(Department of Physiology)

Experiments were performed on 40 rabbits. The evoked potential was elicited by stimulation of the central end of the cervical vagus nerve with electrical pulses of various intensities. This vagus nerve was blocked by a polarizing current so as to excite different kinds of fibers (A_β, A_δ or C) in it. The cortical potentials were evoked mainly by stimulating A_δ and C fibers of vagus nerve.

The cortical specific representation of vagal evoked potential (VEP) is relatively concentrated. The projective area 2—5mm lateral from sutura sagittalis and 2—5mm posterior to sutura coronalis. It corresponds the somatovisceral sensory area of the cerebral cortex.

Electroacupuncture of "Naiguan" and "Waiguan" points, the VEP decreased in 14 out of 18 experiments, increased in 2, remained unchanged in 2. It was suggested that the modulation of visceral afferents by acupuncture is corrected with the various functional situations.

KEY WORDS Vagal Evoked Potential (VEP), Average potential technique; Anode blockede; Electroacupuncture

Sarah. I. Benns, Ph. D. Department of Physiology and Biophysics, St. Mary's Hospital Medical School, University of London