维普资讯 http://www.cqvip.com

电针对清醒家兔胃窦电活动的影响及促进药物麻醉后胃电活动恢复的观察

生理教研室 陈永跃 黄仲荪

提 要 用窦胃部电活动的两种波形——快波和慢波作为胃运动功能指标，观察了电针对胃电的影响。结果表明电针"足三里"穴对清醒家兔胃电表现调整作用，并促进药物麻醉后胃电活动的恢复

关键词 胃电；电针；家兔

近年来应用胃电作为胃运动功能的指标的研究报告愈来愈多。通常在人或动物的胃不同部分可以记录到两种基本波形的胃电，即慢波（或称为基本电节律）和快波。究竟何者更能反映胃活动的机能变化，目前意见不一[1]。这是一个很值得探讨的课题。

针刺对胃肠道疾患的调整治疗作用，临床上已有不少报道[2,3]。在实验研究方面选用犬[4]、猫[5]为对象，分析了电针对胃电作用的机理。但在兔身上的研究报道不多，与清醒犬不同，兔的胃电很容易受外界环境包括声、光刺激，新异环境的影响。动物因电针或其它刺激引起挣扎往往使胃电较长时间的抑制，有不少报道[6]提到电针对胃电主要是抑制作用时，常常被人们怀疑是因电针引起动物挣扎所造成。为此，我们用肌松剂使动物处于清醒，无法挣扎情况下进行电针实验，以摒除躯体运动的影响下观察电针对胃电的影响。

电针可以促使腹部手术后病人的全身状态、胃肠功能的恢复已被很多临床实践所证实，但对其效果的评价也不完全一致，因为不同麻药、不同的手术等因素影响内脏器官功能的恢复，也必然使电针的效果不一。为了摒除上述手术等因素，我们设计了用配对动物，在相同的手术和同一剂量麻药后，一组电针，一组不予电针来清晰地提供电针是否有促使胃肠功能恢复的证据。

材料和方法

选用体重2～3kg健康家兔30只，雌雄不拘，在静脉注射戊巴比妥钠(37mg/kg)麻醉下，沿剑突下切开腹壁正中，暴露出胃窦部，在幽门上约1～2cm处沿纵肌垂直方向，向纵肌肌间平行插入一对银丝电极，极间相距0.5～1cm，并缝合固定，电极另一端由皮下从颈后皮肤穿出备记录用。分层缝合腹壁完成手术。术后动物禁食，不甲水，肌注青霉素预防感染，24h后进行记录。

胃电采用SC-1C双导胃肠电图仪（成都亚光电工厂）配LMS-2A二道生理记录仪进行记录，记录慢波用通频带2.5～3.6c/min，记录快波用通频带5～10c/s。电针取两侧"足三里"穴。"足三里"穴选膝关节直下1cm，外侧1～1.5cm范围；电针用北航电针仪，参数为频率2～20Hz，10～10s相间的疏密波，强度0.4～0.8mA，配合观察穴位通电后局部肌肉微微收缩为准；电针时间随各组需要而定。全部实验前对照取30分钟，以束状波频率（个/min、慢波幅值(mV/个)、慢波频率（个/min）为指标。各项处理后变化>20%作为变化有效标准，部分数据进行了统计学处理。

电针实验共分三组进行：①清醒组：在将动物取俯卧位，略加束缚在实验台上，在安静环境下"适应"2h后进行胃电记录，随后电针，对比电针前后的胃电变化。②肌松组：在少量乙醚作用下给动物气管插管，待2h后记录对照胃电活动，约0.5h后静脉

维普资讯 http://www.cqvip.com

注射肌安松（0.5mg/kg）并施予人工间正呼吸，每30min追加肌安松半量以维持肌松，随后通电电针。③麻醉组：与清醒组处理相似，只是在取得上常对照记录后，一组（n=13）用2.5%戊巴比妥钠（1.5ml/kg静脉注射，给药后3～5min开始电针，观察胃电变化，电针60min，停针后记录60min；另一组（n=10）麻醉后未给电针作为对照，观察胃电恢复过程。

结　果

清醒家兔胃窦部电活动表现为两种波形，①为正弦样波，通常称之为慢波或基本电节律观察的23例幅值为2.74±0.7mV/个（$\bar{x}$±SE，下同）变异程度较大，频率为3.10±0.09个/min；②为束状发放的峰电位，我们称之为束状波，束内平均锋电位个数为5～15个，每束持续2～6s，幅值为0.1～0.3mV，束状波频率为2.97±0.1次/min（图1）。

1. 清醒动物电针“足三里”穴对胃电的影响：13例动物电针“足三里”穴对胃电的影响不同，对照胃电束状波频率较高（2.6±0.2次/min）的6例动物，电针表现为抑制效应，而对照胃电电束状波频率较低（1.05±0.05次/min）2例则表现为兴奋效应（图2），另5例电针无明显作用。

电针对束状波频率抑制效应具有显著性意义（$P<0.01$），抑制作用持续至停针后10min恢复（表1）。与此同时记录的慢波频率却无明显变化。

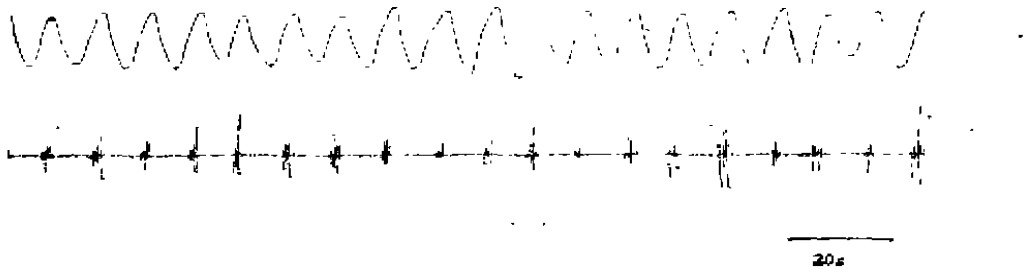


图1：清醒家兔胃窦部电活动的两种形式，上线为慢波，下线为束状波。

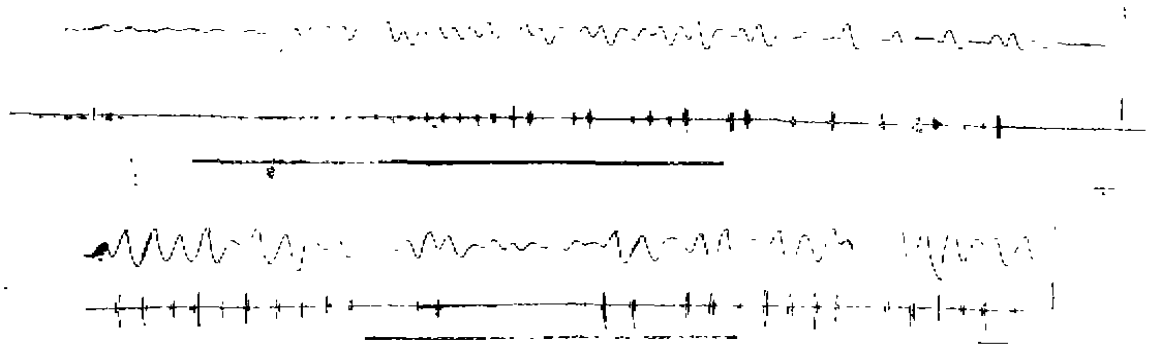


图2：电针“足三里”穴对胃窦部电活动的影响，A．在胃窦部电背景活动较弱时，电针“足三里”穴使胃电增强。B．在背景活动较强时，同样的电针却使胃电减弱。粗黑线为电针标记。

表1　　电针“足三里”穴抑制胃电束状波频率（次/min）　n=6

处理项目	束	状	波	频	率		$\bar{x}$±SE	P值
电针前30分	2.13	2.30	3.07	3.40	2.30	2.80	2.67±0.51	
电针中5～10分	1.90	0.60	1.80	1.20	0.10	2.20	1.30±0.82	<0.01
电针后10分	1.90	2.50	3.00	3.10	2.30	2.70	2.58±0.45	<0.01

维普资讯 http://www.cqvip.com

电针对慢波幅值的作用也与电针前对照胃电幅值有关。4例使幅值增加的其对照慢波幅值较低（0.41±0.12mv/个），3例出现幅值降低的对照慢波幅值较大（1.19±0.15mv/个），其余6例无明显作用。

电针对慢波频率除1例表现为兴奋作用外，其余12例未见明显作用。

2. 动物肌松后的电针效应：注射肌安松的9例动物自发胃电并无明显的变化（$P>0.1$）。9例动物12次实验中电针"足三里"穴有3次实验引起束状波增加，其余9次均表现明显的抑制，这种抑制作用持续到停针15min后，并伴随慢波频率的减少，但对慢波幅值没有明显的影响（图3）。

3. 动物麻醉后的电针效应：23例动物麻醉后即刻就见束状波完全消失，慢波只在其中4例动物完全消失，7例动物基本没有改变，其余均有不同程度的减弱，120min后可以自然恢复到原来的75～85%。

用麻药后，束状波第一次恢复出现的间隔时间电针组与非电针组有明显差异，即电针组使胃电束状波从麻醉药作用下恢复时间要快得多。从恢复程度上也比非电针组要强些，具有统计学意义（图4、5）。

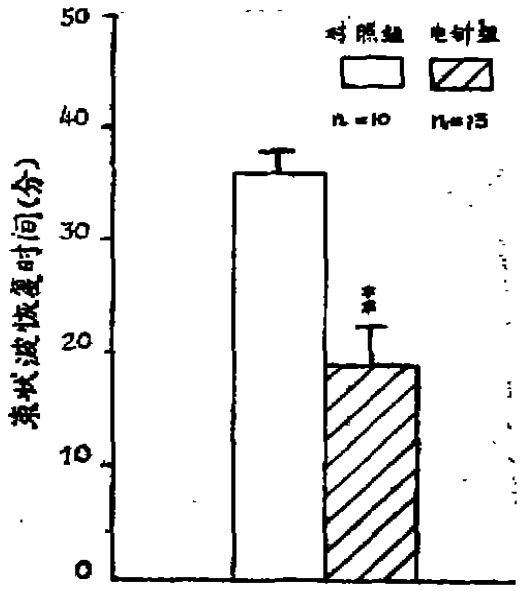


图4：麻醉后电针"足三里"穴组与非电针组动物胃电束状波首束出现时间对比直方图。**$P<0.01$。

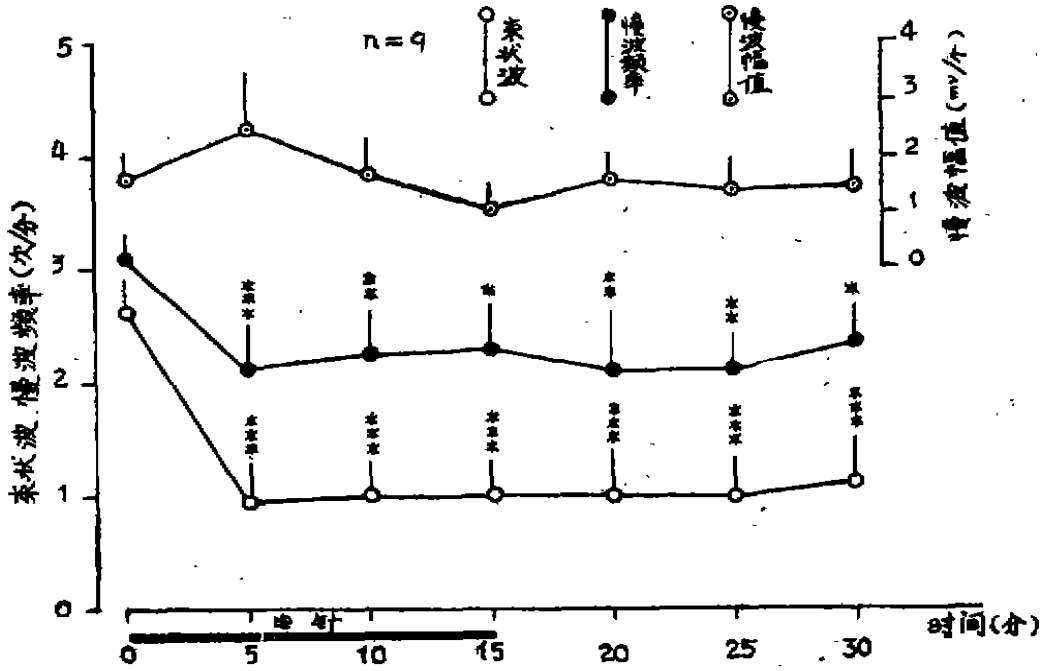


图3：肌松情况下电针"足三里"穴对胃电表现明显的抑制作用。$P<0.05$，**$P<0.02$，***<0.001。

维普资讯 http://www.cqvip.com

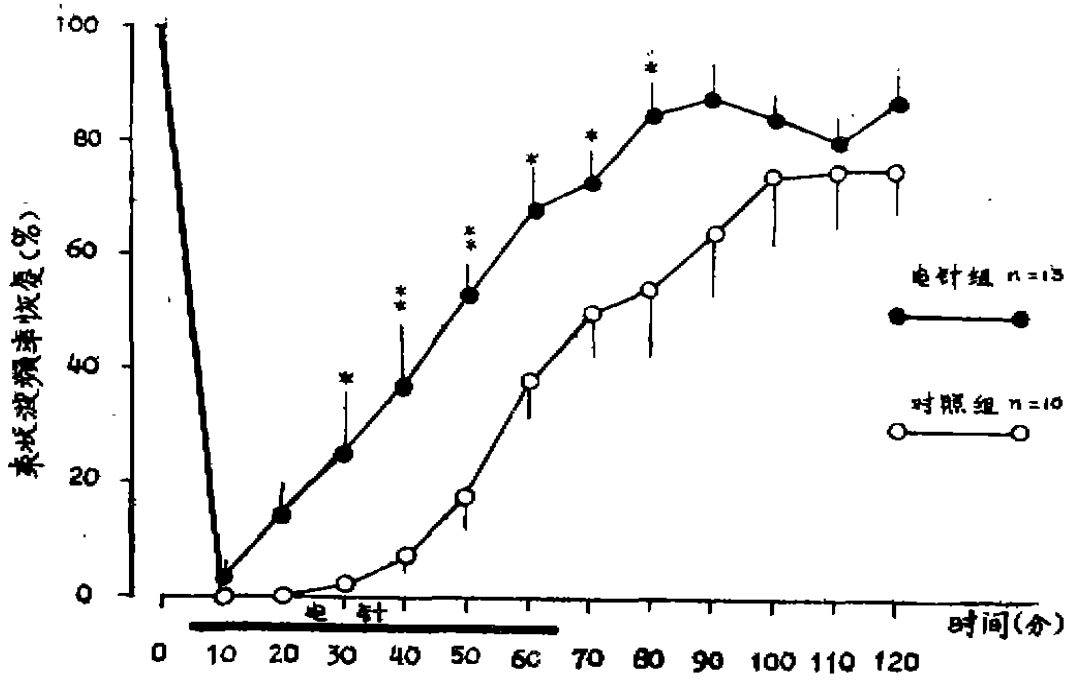


图5：麻醉后电针双"足三里"穴对束状波恢复的影响。*P<0.05，**P<0.01。

讨　论

胃电一般由两种基本波形组成[7]，家兔胃窦部平滑肌的复合肌电也由正弦曲线样慢波和成簇发放的峰电位（束状波）两种波形组成。一般认为慢波是快波产生的基础，慢波决定了快波产生的频率，并且快波与慢波有一定的时相关系，即快波只在肌细胞缓慢去极化的基础上产生。就频率而论我们没有发现束状波超过慢波的现象，但从时相上看在慢波产生的初始、上升支、波峰、下降支、波谷都可以伴发束状波，这种现象最近石宣政[8]等在报道中也提到，即快波与慢波没有固定的时相关系。这种慢波与快波在时相上的不恒定性，估计可能与埋藏电极与胃电起搏点之间的空间关系不恒定、快波与慢波传导速度不相等以及单细胞电活动与复合肌电活动不一样等因素有关[9]。我们还在胃电记录的同时记录了胃的运动变化，初步结果证明束状波与胃运动是吻合的，而慢波与胃运动没有直接关系。从本文胃电对电针的反应来看束状波频率比慢波频率要敏感，电针对慢波频率几乎没有影响，与翁泰来观察的结果是一致的[10]。我们的印象是作为家兔胃运动功能指标似乎以胃电的束状波更为可靠和灵敏。

电针"足三里"穴确实可使兔胃电受到抑制，但不完全都是抑制作用，随着动物胃电对照水平的高低，电针有着不同的作用，即凡是胃电对照活动水平低的，电针容易引起兴奋效应，相反则引起抑制效应。针刺的调整作用正是通过它的双向作用来实现的。这种调整作用在针灸临床医疗实践中是屡见不鲜的。至于在清醒动物身上如果不控制环境条件，以及过强的电针刺激引起了动物挣扎就容易使胃电抑制，只应该看作是一种躯体-内脏反射，具有保护性意义。

"足三里"穴在祖国医药中是强调与胃肠道有密切联系的"穴位"，由它向中枢发出的传入冲动与腹部植物性神经传入冲动在中枢神经系统不同水平的细胞核团间有会聚现

维普资讯 http://www.cqvip.com

象。我们实验室[11]发现电针"足三里"穴可以抑制由腹部迷走神经传入冲动引起的躯体反射，并在延髓孤束核细胞水平见到"足三里"穴区的传入放电抑制了腹部迷走神经的传入放电。一旦延髓的孤束核损毁后，这种电针抑制现象就大大减弱。

应用巴比妥类药物后动物自发胃电减弱或消失，包括束状波和慢波，从另一个侧面反映了胃电的产生和维持受到中枢神经系统的影响。已经知道，巴比妥类药物主要作用于脑干网状结构而影响着植物神经系统功能，包括胃电活动。电针组之所以能加速胃电从药物抑制状态下恢复，可能是与电针"足三里"穴传入冲动改变了脑干网状结构的功能状态，从而使各种由网状结构控制的植物性和躯体性功能得到调整有关[12]。

参 考 文 献

[1] Smout AJ, et al. Digest Dis. 1980, 25:179
[2] 张纯亮.中华医学杂志 1956; 42(6):514
[3] 高云，等.中国针灸1982; 2(5):9
[4] 张经济，等.生理学报1981; 33(1):83
[5] 欧阳守，等.生理学报1983; 35(1):34
[6] 王醒凡.针刺研究1982; (1):55
[7] 张经济.生理科学进展1979; 10(4):312
[8] 石宣政，等.兰洲医学院学报1983; 43(1):1
[9] Daniel E. D, et al. Am. J. Digest Dis 1963; (1):54
[10] 翁泰来，等.中国针灸1985; 5(4):27
[11] 刘念森，等.待发表 1988
[12] 黄仲荪，等.生理学报1979; 31:319

THE EFFECTS OF ELECTRO-ACUPUNCTURE ON ANTRAL ELECTRIC ACTIVITY IN CONSCIOUS RABBIT AND ON ITS RESTORATION IN DRUG ANAESTHETIZED ANIMAL

Chen Yongyue and *Huang Zhongsun*

(Department of Physiology)

Two kinds of antral electric activity : burst of spikes and slow wave as indicator of antral mechanical contraction were studied to observe the effect of electro-acupuncture (EA) Zu-SanLi point on the movement function of stomach in rabbit. (1) In conscious rabbit, EA could decrease both the frequency of the burst activity and the amplitude of slow wave as in their higher level, and increase them when they are in lower level. (2) In immobilized conscious rabbit, inhibitory effect was found on the frequencies of burst activity and slow wave during and after EA. (3) Sodium pentobarbital abolished the burst activity. EA could markedly shorten the restoration interval of the first burst of spikes and promote the recovery percentage of burst activity. These results indicate that EA shows modulative effect on gastric electric activity and promotes the restoration of gastric motility from drug anaesthesia

KEY WORDS Gastric electric activity; Electro-acupuncture; Rabbit