

# 弱激光对大鼠胃运动的调节及其作用途径分析

孙建礼<sup>①</sup> 安书成<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>温州师范学院生物学系 温州 325027, <sup>②</sup>陕西师范大学生命科学学院 西安 710062)

**摘要** 采用成年 Wistar 雄性大鼠,应用 Raybould 法测定了弱激光照射足三里穴对大鼠胃运动的调节作用,实验结果为(1)弱激光照射足三里穴对大鼠胃内压及胃收缩频率均有明显升高作用(2)腹腔预先注射酚托拉明,部分抑制了弱激光效应(3)腹腔预先注射心得安,显著地抑制了弱激光的升压及升频作用,并使胃内压及胃收缩频率低于单纯心得安的效应值(4)腹腔预先注射纳洛酮,部分抑制了弱激光的效应(5)腹腔预先注射苯海拉明,对弱激光的升压作用有轻微的抑制,并对其升频作用部分抑制(6)腹腔预先注射阿托品,完全抑制了弱激光的升压及升频作用,并使胃内压及胃收缩频率低于单纯阿托品的效应值。以上结果提示:弱激光对胃运动的加强作用与去甲肾上腺素、阿片肽、组织胺、乙酰胆碱等递质及相应受体有关。

**关键词** 弱激光;足三里穴;胃运动;经络

中图分类号:Q68 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2000)04-12-05

## Modulation and Its Mechanism of Low Power Laser on Gastric Motility in Rat

SUN Jian-Li<sup>①</sup> AN Shu-Cheng<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>Department of Biology, Wenzhou Teacher's College, Wenzhou 325027, China;

<sup>②</sup>College of Life Sciences, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

**Abstract** The effect and its mechanism of low power laser irradiation of zusanli on gastric motility in rat were studied. The results were as follows: Laser irradiation of zusanli increased the intragastric pressure and the contraction frequency of gastric motility markedly. Abdominal cavity preinjection of regitina inhibited the increased effect of laser on intragastric pressure and the contraction frequency of gastric motility partially. Abdominal cavity preinjection of naloxon also inhibited the increased effect of laser on intragastric pressure and the contraction frequency of gastric motility partially. Abdominal cavity preinjection of diphenhydramine inhibited the increased intergastric pressure of laser weakly; and inhibited the increased contraction frequency of gastric motility by laser partially. Abdominal cavity preinjection of propranolol blocked the effect of laser completely, and the intragastric pressure and gastric contraction frequency were lower than that of the single effect of propranolol. Abdominal cavity preinjection of atropine blocked the effect of laser completely also, and the intragastric pressure and gastric contraction frequency were lower than that of the single effect of

\* 陕西省自然科学基金资助项目(No. 39111);

第一作者介绍 孙建礼,男,28岁,讲师,硕士,研究方向:消化生理;

收稿日期:1999-02-08,修回日期:1999-06-20

atropine. It is concluded that the stimulated effect of low power laser on gastric motility was closely related to nervous system. The neurotransmitters and its receptors of NE, Opioid, Ach, Histamine etc in the enteric nervous system participated this effect of laser.

**Key words**: Low power laser; Zusanli穴; Gastric motility; Acupoints and channels

针灸是中国医药学的重要组成部分,具有悠久的历史,治疗范围很广。经络学说是我国针灸学的理论基础,目前对经络的客观存在是肯定的,但对其实质还难以定论,较为集中的意见有以下三个方面<sup>[1]</sup>:①经络独特系统说;②经络神经与体液说;③经络人体自控系统说。

针刺和电针对胃运动的影响有两方面的报道:抑制效应<sup>[2,3]</sup>和双相调整效应<sup>[4-6]</sup>。

医用激光进入针灸经络领域,始于70年代,主要是小功率的氩-氟激光照射穴位代替针刺治疗各科疾病。关于激光对胃功能的调节近年的研究表明,激光穴位照射对胃电具有双向调整作用<sup>[7,8]</sup>。但对激光作用原理有多种解释,观点不一。

本实验试图从经络理论和现代神经生物学相结合的观点出发,初步分析弱激光作用的途径及其与神经递质之间的关系。

## 1 材料与方法

实验采用健康成年 Wistar 雄性大鼠,体重 200~300 g,实验前禁食 24~30 小时,自由饮水。腹腔注射 20% 氨基甲酸乙酯(1 g/kg)麻醉。外周药物均为腹腔注射。

实验所用盐酸苯海拉明为河北磁州制药厂生产;酚托拉明为 Basle, Switzerland/Suiza 所产;心得安为湖北华中制药厂生产;阿托品为上海天丰药厂生产;盐酸纳洛酮为军事医学科学院研制,北京四环制药厂生产。

胃内压及胃收缩频率的记录,参照 Raybould 的方法,动物麻醉后仰卧于恒温为 37℃ 的实验台上,并用工作灯加温,以保持体温。腹正中切口,在距幽门约 1 cm 处的十二指肠前壁做一切口,将一内径为 2 mm 的硬质塑料管插入胃内,用少量温热的生理盐水缓慢冲洗,1 小时后推入 37℃ 的生理盐水约 2 ml,通过 CY-

YB-Y 压力换能器,用 LMS-2B 型二道生理记录仪记录胃内压及胃收缩频率。手术后缝合伤口,并用温热的纱布覆盖。

胃内压及胃收缩频率的测量,以给药前平均幅度及胃收缩频率为正常值,给药后取变化最明显的十分钟的平均幅度及胃收缩频率为效应值。以变化的百分数[(效应值 - 正常值) ÷ 正常值 × 100%]分别进行统计。各组数据均取平均值 ± 标准误( $\bar{X} \pm SE$ )%, 并做 *t* 检验。所有结果均做自体对照。

## 2 结果

### 2.1 弱激光照射足三里穴对胃内压的影响

(1)弱激光照射足三里穴 10 分钟,胃内压由  $(2.01 \times 10^2 \pm 4.32)$  Pa 上升为  $(2.87 \times 10^2 \pm 3.28)$  Pa,比正常升高  $(42.57 \pm 5.34)\%$ ,差异非常显著( $n=14, P<0.01$ )。

(2)腹腔注射酚托拉明(2.5 mg/kg),胃内压变为  $(2.17 \times 10^2 \pm 9.75)$  Pa,较正常升高  $(7.75 \pm 4.84)\%$ ( $n=8, P<0.05$ );腹腔注射酚托拉明(2.5 mg/kg)5 分钟后弱激光照射足三里穴 10 分钟,胃内压变为  $(2.32 \times 10^2 \pm 5.36)$  Pa,较正常升高  $(15.39 \pm 2.66)\%$ ( $n=8, P<0.05$ ),但比二者单效应之和下降  $(34.93 \pm 5.14)\%$ ( $n=8, P<0.05$ )。

(3)腹腔注射心得安(5 mg/kg),胃内压变为  $(2.97 \times 10^2 \pm 7.52)$  Pa,较正常升高  $(47.27 \pm 8.70)\%$ ( $n=8, P<0.05$ );腹腔注射心得安(5 mg/kg)5 分钟后弱激光照射足三里穴 10 分钟,胃内压变为  $(2.39 \times 10^2 \pm 5.94)$  Pa,较正常升高  $(18.63 \pm 2.95)\%$ ( $n=8, P<0.01$ ),但比二者单纯效应之和下降  $(71.21 \pm 5.82)\%$ ( $n=8, P<0.01$ ),也低于单纯心得安作用  $(23.27 \pm 5.82)\%$ ( $n=8, P<0.05$ )。

(4)腹腔注射纳洛酮(0.1 mg/kg),胃内压

变为 $(2.43 \times 10^2 \pm 14.80)$  Pa,较正常升高 $(20.50 \pm 7.35)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );腹腔注射纳络酮 $(0.1 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,可使胃内压变为 $(2.61 \times 10^2 \pm 9.64)$  Pa,较正常升高 $(29.76 \pm 9.75)\%$  ( $n=8, P<0.05$ ),但比二者单纯效应之和下降 $(33.31 \pm 8.55)\%$  ( $n=8, P<0.05$ )。

(5)腹腔注射苯海拉明 $(5 \text{ mg/kg})$ ,可使胃内压变为 $(1.64 \times 10^2 \pm 5.68)$  Pa,较正常下降 $(18.54 \pm 2.82)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );注射苯海拉明 $(5 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,胃内压变为 $(2.47 \times 10^2 \pm 10.57)$  Pa,较正常升高 $(22.43 \pm 5.25)\%$  ( $n=8, P<0.05$ ),比二者单纯效应之和下降 $(1.60 \pm 3.53)\%$  ( $n=8, P<0.05$ )。

(6)腹腔注射阿托品 $(0.2 \text{ mg/kg})$ ,可使胃内压变为 $(1.51 \times 10^2 \pm 9.44)$  Pa,较正常下降 $(24.81 \pm 4.69)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );注射阿托品 $(0.2 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,胃内变为 $(1.12 \times 10^2 \pm 11.76)$  Pa,较正常下降 $(44.50 \pm 5.84)\%$  ( $n=8, P<0.05$ ),比二者单纯效应之和下降 $(42.57 \pm 7.59)\%$  ( $n=8, P<0.05$ )。

## 2.2 弱激光照射足三里穴对胃收缩频率的影响

(1)弱激光照射足三里穴 10分钟,胃收缩频率由 $(28.5 \pm 6.28)$ 次/10分钟变为 $(44.39 \pm 8.75)$ 次/10分钟,较正常增加 $(55.78 \pm 6.73)\%$ ,差异非常显著( $n=14, P<0.01$ )。

(2)腹腔注射酚托拉明 $(2.5 \text{ mg/kg})$ ,使胃收缩频率变为 $(30.75 \pm 5.47)$ 次/10分钟,较正常增加 $(7.88 \pm 5.68)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );腹腔注射酚托拉明 $(2.5 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,可使胃收缩频率变为 $(35.28 \pm 3.16)$ 次/10分钟,较正常增加 $(24.15 \pm 7.91)\%$  ( $n=8, P<0.05$ ),但比二者单效应之和下降 $(39.51 \pm 5.67)\%$  ( $n=8, P<0.05$ )。

(3)腹腔注射心得安 $(5 \text{ mg/kg})$ 可使胃收缩频率变为 $(40.40 \pm 6.13)$ 次/10分钟,较正常增加 $(41.77 \pm 6.28)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );腹腔注

射心得安 $(5 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,可使胃收缩频率变为 $(35.23 \pm 4.24)$ 次/10分钟,较正常增加 $(23.63 \pm 5.61)\%$  ( $n=8, P<0.05$ ),但比二者单纯效应之和下降 $(73.92 \pm 4.16)\%$  ( $n=8, P<0.01$ ),也低于单纯心得安作用 $(18.14 \pm 7.94)\%$  ( $n=8, P<0.05$ )。

(4)腹腔注射纳络酮 $(0.1 \text{ mg/kg})$ ,可使胃收缩频率变为 $(36.27 \pm 5.89)$ 次/10分钟,较正常增加 $(27.28 \pm 5.37)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );腹腔注射纳络酮 $(0.1 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,可使胃收缩频率变为 $(38.02 \pm 3.65)$ 次/10分钟,较正常增加 $(33.42 \pm 3.75)\%$  ( $n=7, P<0.05$ ),但比二者单纯效应之和下降 $(50.64 \pm 4.97)\%$  ( $n=7, P<0.05$ )。

(5)腹腔注射苯海拉明 $(5 \text{ mg/kg})$ ,可使胃收缩频率变为 $(23.36 \pm 3.41)$ 次/10分钟,较正常降低 $(18.02 \pm 8.51)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );注射苯海拉明 $(5 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,胃收缩频率变为 $(3.67 \pm 4.81)$ 次/10分钟,较正常增加 $(11.14 \pm 7.62)\%$  ( $n=8, P<0.05$ ),比二者单纯效应之和下降 $(36.62 \pm 5.87)\%$  ( $n=8, P<0.05$ )。

(6)腹腔注射阿托品 $(0.1 \text{ mg/kg})$ ,可使胃收缩频率变为 $(11.08 \pm 2.59)$ 次/10分钟,较正常降低 $(61.11 \pm 5.47)\%$  ( $n=8, P<0.05$ );注射阿托品 $(0.1 \text{ mg/kg})$  5分钟后弱激光照射足三里穴 10分钟,胃收缩频率变为 $(10.22 \pm 2.38)$ 次/10分钟,较正常降低 $(64.15 \pm 9.52)\%$  ( $n=6, P<0.05$ ),比二者单纯效应之和下降 $(58.82 \pm 4.86)\%$  ( $n=6, P<0.05$ )。

## 3 讨论

弱激光被广泛用于临床治疗各种疾病,疗效显著。对消化道各种疾病的治疗效果也得到大家的认可,但目前对其作用机制还有待深入地研究。鉴于其与针灸及经络学关系密切,本实验试图探讨其与针刺作用的异同、作用的途径及其与神经系统的关系。足三里穴是针灸治

疗消化道疾病的重点穴位,并得到广泛的应用,对消化道的作用的确有特异性影响<sup>[4]</sup>。故本实验采用大鼠与人体足三里穴相对应的部位进行激光照射。弱激光对胃功能调节途径的实验研究,主要是激光照射穴位对胃电的影响。郑关毅<sup>[8]</sup>采用双极引导方式记录胃电波表明,激光针可使切断迷走神经后家兔已降低的胃电波幅值升高,而切断内脏大、小神经后家兔已升高的胃电波幅值降低,针效是通过迷走神经及交感神经传出的。卞学平等<sup>[7]</sup>研究表明,砷化镓半导体激光加低频电脉冲刺激家兔足三里穴对胃电图呈明显的双向调整作用。而且砷化镓激光照射足三里穴可使内源性吗啡样物质释放。可见激光照射足三里穴对胃电的双向调整作用是很明显的。

本实验应用弱激光照射足三里穴对胃运动具有明显的促进作用。胃内压及胃收缩频率均比正常值明显升高,差异非常显著。这与本教研室以前以兔为材料的实验结果完全一致。姜松林报道,手针和电针家兔足三里穴可明显抑制胃运动和胃电<sup>[3]</sup>,另外有许多实验表明针刺和电针对胃运动及胃电具有双重效应<sup>[4~6]</sup>。这说明弱激光对胃运动的作用与针刺和电针是有所不同的,而且与激光穴位照射对胃电的双向调整作用不同。

腹腔注射酚托拉明,可使胃内压及胃收缩频率升高,说明酚托拉明主要抑制了依赖迷走神经发挥作用的 $\alpha$ 受体介导的抑制作用<sup>[9]</sup>。腹腔预先注射酚托拉明阻断去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)的 $\alpha$ 受体,部分抑制了弱激光的升压及升频效应,差异显著。说明弱激光的升压及升频效应部分通过抑制外周NE能 $\alpha$ 受体起作用。

腹腔注射纳洛酮可增强胃运动,这与内源性阿片肽对胃运动具有抑制作用相一致。腹腔预先注射纳洛酮部分抑制了弱激光的升压及升频效应,差异显著。说明弱激光的升压及升频效应部分通过外周阿片受体起作用。

组胺可通过 $H_1$ 受体促进胃酸分泌,这已为大家所接受。但对胃运动的作用未见报道,

本实验腹腔注射苯海拉明可使胃内压及胃收缩频率下降,说明组胺也可通过 $H_1$ 受体兴奋胃运动。腹腔预先注射苯海拉明,对弱激光的升压作用有轻微的抑制,对其升频作用部分抑制,差异显著。说明弱激光也有少部分是通过外周组胺受体起作用。

腹腔注射心得安可明显增强胃运动,这与 $\beta$ 受体介导抑制作用完全一致<sup>[9]</sup>。腹腔预先注射心得安,显著地抑制了弱激光的升压及升频作用,并使胃内压及胃收缩频率低于单纯心得安的效应值,差异显著。说明弱激光通过抑制NE能 $\beta$ 受体介导的抑制作用引起胃内压升高,胃收缩频率增加。至于为什么二者的共同效应低于单纯心得安效应,可能是弱激光照射穴位,经抑制性中间神经元抑制了NE的释放,或作用于NE能神经元的触突后神经元,抑制了NE与 $\beta$ 抑制性受体结合或/和降低 $\beta$ 抑制性受体的密度,从而表现出心得安兴奋作用的减弱。

腹腔注射阿托品,可明显抑制胃运动,这与Ach对胃肠运动的兴奋作用完全一致。腹腔预先注射阿托品,完全抑制了弱激光的升压及升频作用,并使胃内压及胃收缩频率低于单纯阿托品的效应值,差异显著。说明弱激光通过胆碱能M型受体,引起胃内压升高,胃收缩频率增加。这可能是弱激光作用的主要途径,也是最后的途径。

总之,由以上分析可以得出,弱激光对胃运动的加强作用与NE能受体、阿片受体、组胺受体及胆碱能受体有关。多种神经途径的综合在胃运动中起调制作用,最后主要经NE能 $\beta$ 受体及胆碱能M受体协同起作用。

## 参 考 文 献

- [1] 陕西中医学院编. 现代经络研究论文综述. 北京: 人民卫生出版社, 1979. 131.
- [2] 周吕, 柳力公, 谢益宽等. 针刺对狗胃运动的影响及其作用机制的研究. 中华消化杂志, 1988, 8(1): 30~32.
- [3] 姜松林, 刘志敏, 孙中大. 针刺“足三里”对家兔胃运动胃电的影响. 中医学报, 1987, 3(3): 30~32.
- [4] 邵雷. B超显像观察针刺“足三里”对胃蠕动的影晌. 上海

- 针灸杂志, 1991, 10(1):13~14.
- [5] 钱立伟, 韦志群, 刘淋宇等. 电针“足三里”穴对人体幽门运动功能影响的研究. 中国中西医结合杂志, 1993, 13(6):336~339.
- [6] 翁泰来, 陆文英, 卢献群等. “足三里”穴针刺效应与体表胃电图关系的初步探讨. 中国中西医结合杂志, 1984, 4(6):354~356.
- [7] 卞学平, 于志勤, 刘德民. 砷化镓半导体激光照射家兔“足三里”穴对胃电图的影响. 上海针灸, 1989, 8(1):32~36.
- [8] 郑关毅. 激光针对家兔胃电活动影响的有关神经机制探讨. 广州中医学院学报, 1993, 10(1):11~13.
- [9] 马嵘, 徐光尧. 胃壁肾上腺能受体作用的分析. 生理学报, 1990, 42(4):397~400.