

• 基础研究 •

电针头穴对人脑运动功能区糖代谢影响的正电子发射断层扫描研究

左芳^{1a}, 石现^{1b}, 田嘉禾^{1c}, 姚树林^{1c}

[摘要] 目的 研究针刺百会、曲鬓穴对大脑运动功能区糖代谢的影响。方法 采用 Talairach 大脑立体定位法,运用正电子发射断层扫描(PET)观察运动状态下正常人和脑卒中患者电针前后大脑细胞葡萄糖代谢的变化。结果 正常人针刺后双侧大脑顶上小叶、楔前叶葡萄糖代谢增高,以左侧大脑为主;患者双侧第一躯体运动皮质区、运动前区及顶上小叶和健侧的补充运动区发生了明显的代谢功能改变,表现为糖代谢增高的区域集中于健侧,代谢减低集中于病灶侧。结论 针刺百会与曲鬓穴可以改变大脑双侧有关运动区域的代谢,从而可能诱导与运动相关的某些区域神经组织兴奋,补偿或协助受损的神经网络,促进运动功能的重建。

[关键词] 电针; 大脑葡萄糖代谢; 正电子发射断层扫描(PET)

Effects of Electroacupuncture at Head Points on Glucose Metabolism of Cerebral Motor Function Regions in Normal Subjects and Stroke Patients: A Positron Emission Tomography Study ZUO Fang, SHI Xian, TIAN Jia-he, et al. TCM and Acupuncture & Moxibustion Department of Nanlou, General Hospital of the PLA, Beijing 100853, China

Abstract: **Objective** To investigate the effect of electroacupuncture on glucose metabolism of the cerebral motor function regions in normal subjects and stroke patients. **Methods** The glucose metabolism of cerebral motor area in normal subjects and stroke patients before and after acupuncture at Baihui (GV20) and left Qubin (GB7) during the movement were observed with positron emission tomography (PET). **Results** Acupuncture could increase metabolism of glucose in bilateral superior parietal lobule (LPs) and precuneus, especially in the left among the healthy subjects. For the stroke patients The similar changes of metabolic were observed in the first somatic motor cortical region (MI), premotor cortex (PMC), LPs bilaterally, as well as the supplementary motor area (SMA) of healthy side after acupuncture. **Conclusion** Acupuncture at Baihui (GV20) and Qubin (GB7) can regulate the glucose metabolism in cerebral structures related to motor function in the bilateral cerebral hemispheres, which may systematically induce excitement of motor nerve, expiate or assist the injured nerve network and expedite the reestablishment of the cerebral motor function.

Key words: electroacupuncture; cerebral glucose metabolism; positron emission tomography (PET)

[中图分类号] R245.3 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2008)03-0237-02

[本文著录格式] 左芳,石现,田嘉禾,等.电针头穴对人脑运动功能区糖代谢影响的正电子发射断层扫描研究[J].中国康复理论与实践,2008,14(3):237-238.

由于正电子发射断层扫描(PET)可以直观地得到大脑葡萄糖的代谢变化而被广泛用于大脑功能的研究,并用来研究针刺作用的神经中枢机制^[1],但以往的研究多限制在静息状态下进行。研究运动状态下予以针刺对临床脑卒中患者运动功能的恢复更有意义。我们利用 PET 观察了正常人和脑卒中患者在运动状态下接受电针后脑细胞的葡萄糖代谢变化,以探讨针刺头穴治疗脑卒中的中枢调节机制。

1 资料与方法

1.1 观察对象 右利手健康志愿者 6 名,男 3 名,女 3 名,无精神及神经系统疾病,无糖尿病及严重心脏疾患,年龄 50~60 岁。右利手脑卒中患者 6 例,男、女各 3 例,年龄 50~71 岁,病程 1~3 个月,临床症状及影像学检查证实均为右侧基底节区首次发病的缺血性脑血管病,运动虽存在障碍,尚可完成实验要求的动作。

基金项目:国家中医药管理局资助项目(2002-JP-47)。

作者单位:1.中国人民解放军总医院,a.南楼中医针灸科;b.针灸科;c.核医学科,北京市 100853。作者简介:左芳(1973-),女,内蒙古五原县人,硕士,主治医师,主要从事脑血管病的针灸治疗及机制研究工作。

1.2 仪器与方法 实验分 2 次进行。首次实验:受试者平卧于检查床进行右手(脑卒中患者为患侧手)的自主节律(0.5 Hz)握拳运动,5 min 后,在左侧手(患者为健手)背静脉弹丸式注射 4 mCi ¹⁸F-FDG(此期间运动不停止),15 min 后终止运动。注射 FDG 后 40 min,受试者平卧于 PET 扫描床上进行扫描。采用 ECAT EXACT HR+ 型 PET 机(西门子公司),扫描程序为 3D 方式,层厚 3 mm。隔日进行第 2 次实验,先给予针灸刺激,30 号 1 寸毫针平刺百会和左侧曲鬓穴(脑卒中患者则为患侧),得气后连接 ZYZ-20 GZI 电针仪,选取连续波,频率 4 Hz,刺激 20 min。起针后完成与首次实验相同的运动量并进行扫描。

1.3 数据分析 使用 SPM(Statistical Parametric Mapping)软件先对每位受试者的 PET 扫描图像进行标准化和平滑处理,然后对每一像素点的数据做单边 *t* 检验(门限值 *T_s* 为 *P*=0.05),得到相应的糖代谢增高减低变化区域。SPM 软件通过针刺前后图像信息的叠减,去除作为基态的运动和噪音等信号,可得到相对单纯的针刺效应信号。结合 Talairach 大脑立体定位法,对各代谢改变区域给予定位。

2 结果

2.1 正常人 代谢增高的区域包括:双侧顶上小叶(7区)、楔前叶(7区)、左侧额中回(46区)、额上回(8区)、右侧额下回(44区)、扣带回(32区);代谢减低的区域包括:双侧额内侧回(10区)、左侧额上回、额下回、左侧小脑及脑干、右侧额中回和直回。

2.2 脑卒中患者 针刺后脑卒中患者代谢增高的区域集中于健侧,其中第一躯体运动皮质区(MI)即中央前回(4区)、补充运动区(SMA)即额内侧回(6区)、运动前区(PMC)即额中回(6区)及顶上小叶(LPs,7区)均有明显变化。代谢减低集中于病灶侧的MI、PMC和LPs。除以上与运动直接相关的区域外,还可见在颞叶、基底节区的一些变化,如:颞中回、颞上回、壳核等,此外小脑也有一些代谢变化。

3 讨论

百会穴居于巅顶部,归属督脉,经常与其他穴位合用治疗脑卒中。以往的临床研究表明,激发百会等穴位的经气对脑卒中患者大脑皮层中枢生物电活动有良好的调节作用^[2],有利于使半暗区神经细胞复活或休眠状态下的脑神经细胞觉醒,使脑皮层功能区之间的联系、代偿功能得到加强。根据文献报道,脑卒中患者运动恢复有3种可能的机制:①局灶性脑缺血(感觉或运动皮层)的恢复与病灶周围脑功能的重组有关;②补充运动区(SMA)的激活被认为与运动功能的恢复有关;③在恢复过程中,未受损伤的大脑半球的一定数目的细胞和组织发生改变^[3-6]。对实验结果我们采用了功能描述的方法,因为不同的解剖结构具有相同的功能。第一躯体皮质运动区(MI)位于中央前回和旁小叶中央部,相当于 Brodmann 4 区,与随意运动的执行有关;运动前区(PMC)位于中央前回前方的6区;补充运动区(SMA)主要位于大脑半球内侧面和背外侧面上的6区。它们与运动前的准备状态有关。顶后叶皮质在运动过程中为确定靶点的运动提供重要的空间信息。这种功能的划分表明,对运动中中枢程序的编制以及对运动执行过程的控制不可能仅仅局限于某个区域,而是在涉及许多个“模块”的动态网络中完成;而且运动的过程也与感觉信息反馈和加工的过程相互依赖。

本研究结果显示,在运动状态下,针刺百会、曲鬓引起正常人大脑双侧顶上小叶(7区)、楔前叶(7区)的代谢增高。脑卒中患者针刺后,双侧MI、PMC、LPs和健侧的SMA都有明显变化。表明针刺使大脑双侧与运动相关的区域发生了糖代谢改变。对比脑卒中患者与正常人的结果,针刺脑卒中患者明显激活了双侧更多的与运动相关的区域,这些区域的变化也验证了前面提到的3个可能机制,这很可能是临床治疗脑卒中

的中枢机制。提示针刺头部穴位可直接地兴奋大脑双侧的运动区,并诱导其他与运动功能相关的神经组织兴奋,起到补偿或协助的作用,促进受损功能的重建。因此,是否可以考虑针刺的调节作用是一种相对特异的网络效应,而这种网络效应就是我们说的经络作用的一种表现。这还有待进一步探讨。

至于针刺后代谢增高和减低的变化,我们认为两种变化都代表着功能的改变。在中枢神经系统中,神经元之间的联系广泛而复杂,互相抑制或兴奋,有序地加工并传递复杂的信息。电针作为一种干预,到底影响了神经元代谢的哪些环节我们尚不得而知。然而从经络平衡理论的角度出发,针灸具有使病理改变趋向正常生理水平的作用,即阴阳平衡。结合大量脑卒中病例临床良好的针灸治疗效果,我们可以认为,代谢的减低并不意味着功能的衰退。虽然我们无法记录针灸对神经元的调控过程,但根据神经元互相作用的方式、特点,很有可能这些代谢减低区域的神经元抑制性变化可能是其他神经元兴奋的结果,或是此抑制是其他神经元兴奋的开始。这种代谢减低变化是某区域代偿的一种方式,以取得动态的平衡。什么区域发生了变化才应是我们关注的重点。

综上所述,电针头穴百会、曲鬓可使正常人和脑卒中患者的大脑双侧与运动相关的区域发生葡萄糖代谢改变,提示针灸对大脑运动功能的重建具有促进作用。而其他相关区域的兴奋或抑制提示损伤的运动功能的重组可能是一个神经网络活动,而针灸可能作用于该神经网络的多个环节,从而进一步促进运动功能的恢复。

[参考文献]

- [1]李霁,董竞成,左传涛,等.针刺对脑葡萄糖代谢和功能的影响[J].上海针灸杂志,2001,20(1):3-5.
- [2]翟娜.“醒脑开窍”法对实验性脑梗塞大鼠脑细胞核糖核酸的影响[J].上海针灸杂志,1992,1(4):17-18.
- [3]Jenkins WM, Merzenich MM. Reorganization of neocortical representations after brain injury: a neurophysiological model of the bade of recovery from stroke[J]. Prog Brain Res, 1987, 71: 249-266.
- [4]Aizawa H, Inase M, Mushiake H, et al. Reorangan of activity in the supplementary motor area associated with motor learning and functional recovery[J]. Exp Brain Res, 1991, 84(3): 668-671.
- [5]Rossini PM, Dal Forno G. Integrated technology for evaluation of brain function and neural plasticity[J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2004, 15(1): 263-306.
- [6]Sakoh M, Ohnishi T, Ostergaard L, et al. Prediction of tissue survival after stroke based on changes in the apparent diffusion of water (cytotoxic edema)[J]. Acta Neurochir Suppl, 2003, 86: 137-140.

(收稿日期:2007-11-28)