Physiology and Behavior, 2011, 103(1): 59 – 68.
[2] Eskelinen M, Ngandu T, Helkala E, et al. Fat intake at midlife and cognitive impairment later in life: a population-based CAIDE study[J]. International Journal of Geriatric Psychiatry, 2008, 23(7): 741 – 747.
[3] Pasinetti G, Eberstein J. Metabolic syndrome and the role of dietary lifestyles in Alzheimer's disease[J]. Journal of Neurochemistry, 2008, 106(4): 1503 – 1514.
[4] Jurdak N, Lichtenstein A, Kanarek R. Diet-induced obesity and spatial cognition in young male rats[J]. Nutritional Neuroscience, 2008, 11(2): 48 – 54.
[5] Whitmer R, Gustafson D, Barrett-Connor E, et al. Central obesity and increased risk of dementia more than three decades later[J]. Neurology, 2008, 71(14): 1057 – 1064.
[6] Bonda D, Wang X, Perry G, et al. Oxidative stress in Alzheimer disease: a possibility for prevention[J]. Neuropharmacology, 2010, 59(4 – 5): 290 – 294.
[7] Ma WW, Yuan LH, Yu HL, et al. Genistein as a neuroprotective antioxidant attenuates redox imbalance induced by β-amyloid peptides 25 – 35 in PC12 cells[J]. International Journal of Developmental Neuroscience, 2011, 28: 289 – 295.
[8] 黄丽亚,张宏,余洁. 板党对冈田酸致大鼠阿尔茨海默病抗氧化作用[J]. 中国公共卫生, 2008, 24(9): 1105 – 1106.
[9] Profenno L, Porsteinsson A, Faraone S. Meta-analysis of Alzheimer's disease risk with obesity, diabetes, and related disorders[J]. Biological Psychiatry, 2009, 67(6): 505 – 512.
[10] Kalmijn S, van Boxtel M, Ocké M, et al. Dietary intake of fatty acids and fish in relation to cognitive performance at middle age[J]. Neurology, 2004, 62: 275 – 280.
[11] Kanoski S, Meisel R, Mullins A, et al. The effects of energy-rich diets on discrimination reversal learning and on BDNF in the hippocampus and prefrontal cortex of the rat[J]. Behavioural Brain Research, 2007, 182(1): 57 – 66.
[12] Zhang X, Liu H, Wu J, et al. Metabonomic alterations in hippocampus, temporal and prefrontal cortex with age in rats[J]. Neurochemistry International, 2009, 54(8): 481 – 487.
[13] Stranahan A, Norman E, Lee K, et al. Diet-induced insulin resistance impairs hippocampal synaptic plasticity and cognition in middle-aged rats[J]. Hippocampus, 2008, 18(11): 1085 – 1088.
[14] Takechi R, Galloway S, Pallebage-Gamarallage M, et al. Dietary fats, cerebrovasculature integrity and Alzheimer's disease risk[J]. Progress in Lipid Research, 2010, 49(2): 159 – 170.
[15] Lindqvist A, Mohapel P, Bouter B, et al. High-fat diet impairs hippocampal neurogenesis in male rats[J]. European Journal of Neurology, 2006, 13(12): 1385 – 1388.
[16] Gustafson D, Karlsson C, Skoog I, et al. Mid-life adiposity factors relate to blood-brain barrier integrity in late life[J]. Journal of Internal Medicine, 2007, 262(6): 643 – 650.

收稿日期:2013-03-20　（解学魁编辑　刘铁校对）

· 实验研究 ·

眼针对大鼠脑缺血再灌注脑血流量及速度影响*

吴翊馨,张海平,苏胜林

摘　要:**目的**　观察眼针对脑缺血再灌注模型(CIRI)大鼠脑皮层血流量及流速影响,探讨眼针治疗脑缺血性疾病的可能机制。**方法**　运用激光多普勒微循环测量仪检测缺血 24 h 模型大鼠大脑皮层组织血流量及血流速度;观察电镜下毛细血管管壁的结构变化。**结果**　模型组与眼针组大鼠大脑皮层组织血流量与血流速度分别为(63.28 ± 8.84)、(169.38 ± 19.89) PU 和(18.98 ± 6.75)、(57.43 ± 28.84) mm/s,与模型组比较,眼针组大鼠大脑皮层组织的血流量明显升高、血流速度明显加快($P < 0.01$);眼针组大鼠大脑皮层毛细血管的超微结构基本正常,模型组内皮细胞坏死、萎缩。**结论**　眼针能够增加 ICRI 模型大鼠脑皮层组织血流量,提高血流速度,改善毛细血管的内皮细胞结构。

关键词:眼针;脑缺血再灌注模型(ICRI);血流量;血流速度
中图分类号:R 332　**文献标志码**:A　**文章编号**:1001-0580(2013)08-1181-03　DOI:10.11847/zgggws2013-29-08-27

Effect of eye acupuncture on cerebral blood flow and velocity in rats with ischemia-reperfusion

WU Yi-xin, ZHANG Hai-ping, SU Sheng-lin (*College of Motion Human Body, Shenyang Sport University, Shenyang, Liaoning Province* 110032, China)

Abstract: **Objective**　To observe the effect of eye acupuncture on cerebral blood flow and velocity in rats with cerebral ischemia reperfusion (ICRI) and to explore the mechanisms of eye acupunture treatment to cerebral ischencic diseases. **Methods**　Laser Doppler microcirculation measurement instrument was used to measure blood flow and velocity of cerebnal cortex in rats 24 hours after cerebral ischemia. The structural changes in the capillary loops of the cortex was observed with electron microscope. **Results**　The blood flow of cerebral cortex was 63.28 ± 8.84 PU for ischemic model rats and 169.39 ± 19.89 for the model rats with eye acupuncture, and the blood flow velocity was 19.98 ± 6.75 mm/s for the model rats and 57.43 ± 28.54 mm/s for the model rats with eye acupucture, respectively, with significant defferences between the two groups ($P < 0.01$ for all). The ultrastructure of cerebral cortex capillary was normal for model rats with eye acupuntrre but necrosis and atrophy of capillary endothelial cells were observed in cerebral ischemic model rats. **Con-**

* **基金项目**:国家社会科学基金(12CTY028)
作者单位:沈阳体育学院运动人体学院,辽宁 沈阳 110032
作者简介:吴翊馨(1973 –),女,辽宁沈阳人,副教授,博士,研究方向:运动与疾病治疗及康复。

clusion　Eye acupucture can increase blood flow and velocity of cortex tissue in rats with ICRI and improve ultrastructure of the capillary endothelial cells in rats with ICRI.

Key words: eye acupuncture; cerebral ischemia-reperfusion injury; cerebral blood flow; velocity of blood

眼针疗法是彭静山教授于 20 世纪 70 年代创立[1]的一种微针疗法。临床实践证明对急性脑缺血致残性疾病效果明显[2-3]。然而,其机制研究较少,特别是从眼针对于脑皮层组织血流影响角度的研究更为少见。为此,本研究通过建立大鼠脑缺血再灌注损伤模型(cerebral ischemia reperfusion injury, CIRI)),观察眼针对 CIRI 模型大鼠大脑皮层组织血流量和流速影响,从脑血流量及流速的角度探讨眼针治疗缺血性脑病的机制,为临床眼针治疗 CIRI 提供实验依据。

1　材料与方法

1.1　主要仪器　ST-3ND 型脑定位仪(成都仪器厂),Moor VMS-LDF1 型激光多普勒血流仪(英国 Moor 公司),参数设计:频率 40 Hz. 带宽 15 kHz,血流量单位:PU,血流速度单位:mm/s。实验环境:室温 18.5 ~ 22.2 ℃,相对湿度在 33% ~ 60%。

1.2　实验动物与分组　SPF 级雄性 Wistar 大鼠 40 只,体重(280 ± 20) g,由北京中医药大学实验动物中心提供,许可证号:SCXK(京)2007 - 0001。适应性喂养 1 周,自由饮水,标准颗粒饲料喂养,室内温度 22 ℃,相对湿度 45%。按随机数字法将大鼠分为对照组、假手术组、模型组、眼针组 4 组,每组 10 只。

1.3　动物模型复制与成模评价　参照文献[4]方法,采用改良的线栓法复制大鼠大脑中动脉缺血再灌注损伤模型,模型组及眼针组大鼠均于缺血 2 h 后进行再灌注,分别进行神经功能缺损评分。采用 5 分制评分标准[4]:0 分:无症状;1 分:不能完全伸展对侧前爪;2 分:向对侧转圈;3 分:向对侧倾倒;4 分:不能自发行走,意识丧失。评分为 1 ~ 3 分者纳入实验,未达标准者排除。假手术组术式同模型组,钓鱼线插入深度为 0.5 ~ 1 cm,不造成线拴缺血,其他同模型组。

1.4　眼针取穴及刺法　仅眼针组采用:用 13 mm 毫针,于大鼠眶周 2 mm 处针刺,定位参照人体取穴方法,取肝区、上焦区、下焦区、肾区针刺。手法:平刺,进针 3 mm。留针 20 min,留针期间捻转行针 3 次,每次 1 min。治疗时机:眼针组于脑缺血再灌注即刻及取材前 30 min 分别进行眼针治疗,中间每间隔 12 h 针刺 1 次,分别进行眼针治疗共 7 次。

1.5　指标与方法

1.5.1　大鼠皮层组织血流量与流速检测　将各组大鼠用 3 % 水合氯醛(1 mL/100 g)麻醉后固定在定位仪上,手术暴露颅骨冠状缝和矢状缝,在冠状缝下 3 cm,矢状缝右旁开 2 cm 处骨钻开窗暴露软脑膜,将激光多普勒血流仪探针头放置软脑膜上,并进行固定以防止在记录过程中移位。计算机连续记录血流量及血流速度曲线。用多普勒仪探头探测到血管内血流量,待稳定后,连续保存 1 min 相对稳定的一段血流量,通过软件进行分析,得出此段时间的平均血流量。

1.5.2　脑组织病理切片制备　受试大鼠于 CIRI 术后 24 h,用 4% 多聚甲醛经左心室灌流,直至流出液体无色。断头取脑,于冰上取右侧大脑皮层组织,并修成 1 mm × 1 mm × 1 mm 小块,置于 4% 多聚甲醛内固定 >2 h,0.1 mmol/L 中性磷酸盐缓冲液(phosphate buffer solution, PBS)冲洗。1% 锇酸固定 2 h, PBS 冲洗。梯度乙醇、丙酮脱水,Epon812 环氧树脂包埋,恒温箱内聚合。1 μm 半薄切片,甲苯胺蓝染色,50 ~ 70 nm超薄切片,柠檬酸铅 - 醋酸双氧铀双染,透射电子显微镜下观察、拍照。

1.6　统计分析　数据以表示,采用 SPSS 10.0 统计软件的独立样本 t 检验分析组间差异,$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　果

2.1　眼针对 CIRI 模型大鼠脑血流量、速度影响(表 1)　血流量:对照组与假手术组无明显差异,与对照组比较,模型组大鼠脑血流量明显减少($P < 0.01$);与模型组比较,眼针组大鼠脑血流量增加($P < 0.01$);血流速度:与对照组与假手术组比较,模型组大鼠脑血流速度减慢($P < 0.01$);与模型组比较,眼针组大鼠脑血流速度明显加快($P < 0.01$)。

表 1　眼针对 CIRI 模型大鼠脑血流量、速度影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	血流量(PU)	血流速(mm/s)
正常组	242.53 ± 8.88	72.35 ± 6.90
假手术组	257.67 ± 23.05	56.15 ± 21.44
模型组	63.28 ± 8.84[a]	18.98 ± 6.75[a]
眼针组	169.38 ± 19.89[ab]	57.43 ± 28.84[ab]

注:与对照组比较,a $P < 0.01$;与模型组比较,b $P < 0.01$。

2.2　电镜观察结果(图 1)　对照组与假手术组大鼠大脑皮层毛细血管腔内膜光滑、连续、完整,层次清楚,结构正常,管腔大小正常,在内皮外有完整基膜;模型组大鼠大脑皮层毛细血管内皮细胞坏死、萎缩,细胞表面突起消失、基层断裂不连续,薄厚不均,腔内变小;眼针组大鼠大脑皮层毛细血管的超微结

构基本正常,基层部分断裂,内皮细胞肿胀,腔内有红细胞。

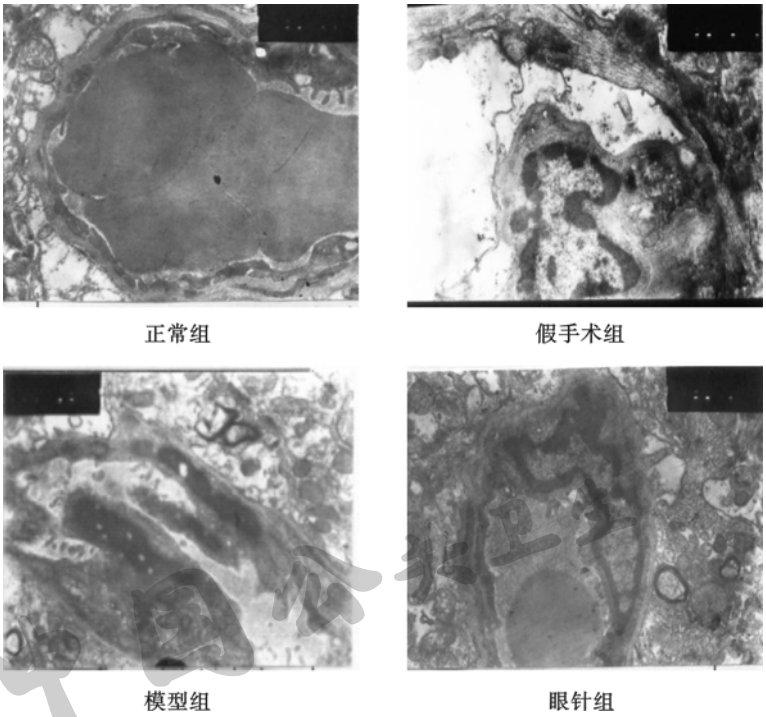

图 1　眼针对大鼠大脑皮层毛细血管结构影响(×2000)

3　讨　论

脑缺血再灌注性损伤疾病是由于局灶性脑缺血再灌注损伤时大脑皮层组织微循环血流障碍变化导致缺血大脑皮层组织受损,致使受损部位功能部分或全部丧失而出现肢体功能障碍。因此,改善缺血再灌注大脑皮层组织微循环血流量及速度,是保护大脑皮层组织功能的最有效措施之一。缺血性中风疾病属阴阳失调、气血逆乱,病位在心脑,与肝肾密切相关。眼针通过刺激眶周穴区达到疏通经络、行气活血、调整脏腑阴阳的作用。治疗以三焦取穴为主,取上、下焦区以疏通上下肢经络,畅通气血,从而促进肢体功能恢复,配合循经取穴,取肝、肾区平调脏腑阴阳以治本,标本兼顾,故能取得良效。

本研究结果显示,眼针组大鼠大脑皮层血流量和血流速度增加明显,导致大脑血流量恢复,从而改善大脑功能状态;同时,本研究结果还显示,缺血再灌注大鼠大脑皮层毛细血管出现挛缩,内皮细胞肿胀,经眼针处理后可见毛细血管超微结构基本恢复正常。提示眼针可能改善因缺血缺氧引起的超微结构改变、恢复毛细血管微循环、从而调整局部物质代谢,但具体途径和原因还有待于进一步研究。

参考文献

[1]　彭静山. 眼针疗法[J]. 中国针灸,2008,8(6):21.
[2]　杨智杰,李忠仁. 眼针的应用及机理[J]. 上海针灸杂志,2007,26(9):46 - 48.
[3]　王鹏琴,王健,周鸿飞,等. 眼针疗法的理论基础探讨[J]. 中华中医药学刊,2008,26(4):700 - 703.
[4]　马贤德,孙宏伟. 线栓法制备大鼠脑缺血再灌注模型的方法研究[J]. 中华中医药刊,2009,27(6):1200 - 1201.

收稿日期:2013-03-20　　(解学魁编辑　刘铁校对)