



不同针灸方法对膜迷路积水模型豚鼠听力及耳蜗形态结构的影响

蒋丽元, 倪芳英, 王灿军, 陈华德

(浙江中医药大学, 杭州, 浙江 310053)

【摘要】 目的 探讨不同针灸方法干预对豚鼠膜迷路积水的效应差异。**方法** 50 只豚鼠随机分为空白组、模型组、针刺组、艾灸组、电针组, 每组 10 只。采用腹腔注射醛固酮的方法诱导膜迷路积水模型。各治疗组分别在“百会”“听宫”实施相应穴位刺激, 每日 1 次, 连续治疗 10 d。治疗结束后, 行听觉脑干诱发电位测试, 观察听阈值。HE 染色法观察耳蜗积水程度, 计算蜗管横截面积与蜗管加前庭阶横截面积之和的比值(R 值)。**结果** 1 针刺组、艾灸组、电针组听阈值均较模型组降低($P < 0.01$), 电针组听阈值较艾灸组、针刺组降低($P < 0.01$), 艾灸组听阈值较针刺组降低($P < 0.05$)。2 针刺组、艾灸组、电针组 R 值均较模型组降低($P < 0.01$), 电针组 R 值较针刺组、艾灸组降低($P < 0.01, P < 0.05$), 艾灸组 R 值较针刺组降低($P < 0.01$)。**结论** 针刺、艾灸、电针刺激“百会”“听宫”均能减轻豚鼠膜迷路积水, 并且改善耳蜗听功能。电针表现出最好的效应, 优于艾灸、针刺; 艾灸优于针刺。

【关键词】 针刺; 艾灸; 电针; 膜迷路积水; 豚鼠

【中图分类号】 R33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2015) 02-0022-04

doi: 10.3969/j.issn.1671.7856.2015.002.006

Effects of acupuncture, moxibustion and electro-acupuncture on the hearing and morphology of cochlea in guinea pig models of endolymphatic hydrops

JIANG Li-yuan, NI Fang-ying, WANG Can-jun, CHEN Hua-de
(Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Objective This study was conducted to compare the efficacy of acupuncture, moxibustion and electro-acupuncture on guinea pig models of cochlear endolymphatic hydrops. **Methods** Fifty healthy male guinea pigs (body weight 200 – 250 g) were randomly divided into five groups: the normal group, model group, acupuncture group, moxibustion group, and electro-acupuncture group ($n = 10$ in each group). Forty guinea pigs received a once-daily intraperitoneal injection of aldosterone in a dose of 100 $\mu\text{g}/100 \text{ g/d}$ for 5 days to induce endolymphatic hydrops. After a 2-month interval, the animals of the acupuncture, moxibustion and electro-acupuncture groups were treated with corresponding acupoints stimulation at points Baihui (GV 20) and Tinggong (SI 19) once a day for 10 days, respectively. We measured the hearing threshold of the auditory brainstem response (ABR) and evaluated pathologically the degree of hydrops using hematoxylin-eosin staining, and then the ratio of scala media (SM) area / [SM + scala vestibuli (SV) area] was calculated. **Results** 1. The hearing threshold of ABR in the acupuncture, moxibustion and electro-acupuncture

[基金项目] 国家自然科学基金资助(编号:81373757)。

[作者简介] 蒋丽元(1985-), 女, 浙江中医药大学第三临床医学院 2013 级博士生, 研究方向: 针灸治疗眩晕的临床与实验研究。E-mail: 360741751@qq.com。

[通讯作者] 陈华德(1957-), 男, 医学博士, 教授、博士生导师、主任中医师。E-mail: docchd@sina.com。

groups were all significantly lower than that of the model group ($P < 0.01$). The ABR threshold in the electro-acupuncture group was significantly decreased in comparison with that of the acupuncture and moxibustion groups ($P < 0.01$ for both). The hearing threshold of the moxibustion group was significantly lower than that of the acupuncture group ($P < 0.05$). 2. The ratio of $SM / (SM + SV)$ in the acupuncture, moxibustion and electro-acupuncture groups were all significantly lower than that of the model group ($P < 0.01$). The ratio in the electro-acupuncture group was significantly decreased in comparison with that of the acupuncture and moxibustion groups ($P < 0.01$, $P < 0.05$). The ratio of the moxibustion group was significantly lower than that of the acupuncture group ($P < 0.01$). **Conclusions** Our findings suggest that all acupuncture, moxibustion and electro-acupuncture at the acupoints Baihui (GV 20) and Tinggong (SI 19) can significantly suppress the development of endolymphatic hydrops and improve the cochlear function in guinea pigs. Electro-acupuncture is the most effective in this experiment, and moxibustion therapy shows better effect than acupuncture.

【Key words】 Acupuncture; Moxibustion; Electro-acupuncture; Endolymphatic hydrops; Guinea pig

梅尼埃病(Meniere's disease, MD)是一种临床常见疾病。膜迷路积水被认为是 MD 的基本病理改变^[1]。其典型的临床表现为阵发性眩晕,感音神经性听力下降,耳闷、耳鸣伴恶心、呕吐,严重影响患者生活。临床对于 MD 尚无特效治疗方法^[2],西医主要是使用利尿剂、激素、麻醉剂、血管扩张剂^[3]等药物,其对症改善不甚理想。手术治疗适应范围较窄,疗效不稳定,并且术后可能出现各种并发症^[4]。

MD 属于祖国医学“眩晕”范畴。《丹溪心法》中说:“眩者言其黑运转旋,其状目闭眼暗,身转耳鸣,如立舟车之上,起则欲倒。”是对 MD 很形象的描述。历代医家在针灸治疗眩晕病方面积累了丰富的经验^[5]。现代研究表明,针刺疗法可使眩晕症状在短期内消失^[6],耳鸣耳聋减轻,对症状的改善可能与其改善血管运动神经、植物神经功能,缓解迷路痉挛,减轻膜迷路积水有关^[7]。电针是针刺方法的一种,是在传统针刺基础上发展起来的。与传统针刺相比,电针通过不间断的电流刺激提高穴位局部治疗效应。另外,电流产生的电场使耳部组织的离子发生定向运动,产生正负极化共振过程,促进组织恢复^[8]。艾灸对 MD 的治疗临床也多有报道^[9]。研究者分析认为,艾灸在燃烧过程中辐射出的近红外线,可以激发穴位内生物分子氢键,通过神经-体液系统传递人体细胞所需能量,从而缓解临床症状^[7]。针刺、电针、艾灸治疗 MD 效果满意^[10,11]。本实验通过观察针刺、电针、艾灸三种针灸疗法刺激“百会”“听宫”穴治疗豚鼠膜迷路积水的效应差异,以期为临床优选治疗 MD 疗法提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 实验动物

健康白色红目豚鼠 50 只,雄性,体重(200 ~ 250) g,耳廓 Preyer 反射灵敏,耳镜检查无中耳疾病,由浙江中医药大学动物实验中心提供(生产合格证号:SCXK(浙)2013-0060,使用合格证号:SYXK(浙)2013-0184)。实验过程中对动物的处置符合《关于善待实验动物的指导性意见》的规定。

1.2 主要试剂及仪器

醛固酮(Sigma, A9477), RapidCal·Immuno™ 脱钙剂(北京中杉金桥生物技术有限公司),无烟艾条(120 mm × 13 mm),华佗牌无菌针灸针(0.25 mm × 25 mm),HANS-100A 型镇痛电针仪(南京医疗仪器厂),听觉脑干诱发电位仪(美国 GSI 公司)。

1.3 动物分组与模型建立

将 50 只豚鼠按随机数字表法分为空白组、模型组、针刺组、艾灸组、电针组,每组 10 只。除空白组外,其余 4 组动物按 100 μg/100 g/d 给予醛固酮腹腔注射,连续 5 d,第 6 天开始各组不予处理,常规饲养,60 d 后造模结束^[12,13],开始实施干预措施。

1.4 处理方法

空白组:同样固定不进行任何处理;模型组:膜迷路积水模型,同样固定;针刺组:用针灸针在百会穴向前平刺 2 mm,左侧听宫穴直刺 3 mm(穴位定位参照《实验针灸学》^[14]),留针 20 min,1 次/d,连续治疗 10 d;艾灸组:将艾条点燃施灸,点燃的一端与百会穴、左侧听宫穴处皮肤保持 2 ~ 3 cm 距离,反复均匀地旋转移动进行灸治,灸 20 min,1 次/d,连续治疗 10 d;电针组:用针灸针在百会穴向前平刺 2 mm,左侧听宫穴直刺 3 mm,接 HANS-100A 型镇痛电针仪。刺激参数:输出电流 1 mA,频率为 2/15 疏密波,留针 20 min,1 次/d,连续治疗 10 d。

1.5 指标检测

1.5.1 ABR 检测^[15,16]:治疗结束后,3% 戊巴比妥

钠 30 mg/kg 腹腔注射麻醉豚鼠,采用听觉脑干诱发电位仪在声电屏蔽室内记录豚鼠左耳 ABR 反应阈值。电极位置为:记录电极置于颅顶正中,参考电极置于受检耳后乳突区,接地电极置于对侧耳后乳突区。刺激声为 0.1 ms 交替脉冲激发的交替短声 (click),刺激时间为 10 ms,叠加 1 024 次,刺激声强度从 80 dB nHL 开始测试,开始以 10 dB 递减,待 III 波不甚明显或者延迟靠后时,说明接近阈值,然后改为 5 dB 递减,以刚能分辨出 III 波的刺激强度确定阈值,并至少重复 2 次,取其平均值作为阈值。

1.5.2 组织学指标:豚鼠 ABR 测试结束后,自胸骨剑突处作“U”型切口打开胸腔双侧达腋下,暴露心包,剪开心包,以灌注针头自心尖刺入,达主动脉根部,固定针头,剪开右心耳,先以生理盐水灌注,至右心耳流出液体变为清亮,改为 4% 多聚甲醛 (pH 7.4) 灌注,至头颈、四肢完全僵硬后快速断头,取出左侧听泡,打开听泡后剪修,充分暴露耳蜗。将标本置于 4% 多聚甲醛中固定,48 h 后,将耳蜗标本置于 RapidCal·Immuno™ 脱钙剂内,脱钙约 3 d 后,自来水冲洗过夜,梯度酒精脱水,二甲苯透明,石蜡包埋。将耳蜗标本沿平行于蜗轴的平面切片,切片厚度为 4.5 μm ,每个标本取 2 张切片行 HE 染色。

1.6 图像分析

运用 Image Pro Plus 6.0 图像采集分析系统分析 HE 染色切片。以耳蜗第二转观察膜迷路积水程度^[17],计算蜗管横截面积与蜗管加前庭阶横截面积之和的比值 (R),2 张切片取平均值,作为该只豚鼠的 R 值。膜迷路积水分度标准^[12]:R 值介于 1/3 ~ 1/2 之间为轻度积水,R 值介于 1/2 ~ 2/3 之间为中度积水,R 值在 2/3 以上为重度积水。

1.7 统计学方法

实验数据采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,结果以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用单因素方差分析,均数间两两比较采用 LSD 检验法,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义的标准。

2 结果

2.1 听阈值变化

与空白组比较,模型组听阈值显著增高 ($P < 0.01$);与模型组比较,各治疗组听阈值显著降低 ($P < 0.01$);各治疗组间比较,电针组听阈值低于针刺组、艾灸组 ($P < 0.01, P < 0.05$),艾灸组听阈值低于

针刺组 ($P < 0.05$) (表 1)。

表 1 各组听阈值比较 ($\bar{x} \pm s$, dB nHL, $n = 10$)

Tab. 1 Comparison of the ABR threshold in guinea pigs of each group ($\bar{x} \pm s$, dB nHL, $n = 10$)

组别 Groups	听阈值 ABR threshold
空白组 Control	5.00 $\pm$ 2.31
模型组 Model	32.00 $\pm$ 3.49**
针刺组 Acupuncture group	15.50 $\pm$ 3.68 $\Delta\Delta$
艾灸组 Moxibustion group	12.00 $\pm$ 2.58 $\Delta\Delta\blacksquare$
电针组 Electro-acupuncture group	6.50 $\pm$ 2.41 $\Delta\Delta\blacksquare\blacksquare$

注:与空白组比较,** $P < 0.01$;与模型组比较, $\Delta\Delta P < 0.01$;与针刺组比较, $\blacksquare P < 0.05$, $\blacksquare\blacksquare P < 0.01$;与艾灸组比较,** $P < 0.01$ 。

Note. ** $P < 0.01$ vs. control group; $\Delta\Delta P < 0.01$ vs. model group; $\blacksquare P < 0.05$, $\blacksquare\blacksquare P < 0.01$ vs. acupuncture group; ** $P < 0.01$ vs. moxibustion group.

2.2 HE 染色

空白组 10 只豚鼠耳蜗均无膜迷路积水;模型组表现为 6 只中度积水,4 只重度积水;针刺组表现为 2 只轻度积水,8 只中度积水;艾灸组表现为 7 只轻度积水,3 只中度积水;电针组表现为 1 只无膜迷路积水,8 只轻度积水,1 只中度积水。与空白组比较,模型组 R 值显著增高 ($P < 0.01$);与模型组比较,各治疗组 R 值显著降低 ($P < 0.01$);各治疗组间比较,电针组 R 值显著低于艾灸组、针刺组 ($P < 0.01$),艾灸组 R 值显著低于针刺组 ($P < 0.01$) (表 2)。

空白组耳蜗前庭膜平直无膨隆,与基底膜约成 45°角,前庭阶、鼓阶、蜗管结构均无异常。模型组表现为各回前庭膜向前庭阶方向不同程度的隆起扩张,从顶转到底转积水程度逐渐加重,尤以第一、二转积水最为明显,前庭膜与基底膜之间大于 90°角;针刺组、艾灸组、电针组前庭膜膨隆程度较模型组均有不同程度减轻 (图 1,见文后彩插 5)。

表 2 各组耳蜗 R 值比较 ($\bar{x} \pm s$, %, $n = 10$)

Tab. 2 Comparison of the R values of cochlea in guinea pigs of each group ($\bar{x} \pm s$, %, $n = 10$)

组别 Groups	R 值 R value
空白组 Control	0.30 $\pm$ 0.01
模型组 Model	0.62 $\pm$ 0.07**
针刺组 Acupuncture group	0.56 $\pm$ 0.04 $\Delta\Delta$
艾灸组 Moxibustion group	0.48 $\pm$ 0.03 $\Delta\Delta\blacksquare\blacksquare$
电针组 Electro-acupuncture group	0.42 $\pm$ 0.05 $\Delta\Delta\blacksquare\blacksquare$

注:与空白组比较,** $P < 0.01$;与模型组比较, $\Delta\Delta P < 0.01$;与针刺组比较, $\blacksquare\blacksquare P < 0.01$;与艾灸组比较,** $P < 0.05$ 。

Note. ** $P < 0.01$ vs. control group; $\Delta\Delta P < 0.01$ vs. model group; $\blacksquare\blacksquare P < 0.01$ vs. acupuncture group; ** $P < 0.05$ vs. moxibustion group.

3 讨论

古代文献对眩晕病的病因病机多有论述。如《灵枢·海论》：“髓海不足，则脑转耳鸣”，又如《灵枢·口问》：“上气不足，脑为之不满，耳为之苦鸣”，均表明髓海不足是该病的关键病机所在。百会穴为手足三阳、督脉之会，取百会可通髓海而健脑。MD 病位在耳，听宫穴位于耳前，为手太阳小肠经穴，手太阳小肠经又“却入耳中”，经脉所过，主治所及，故取听宫穴可治疗内耳疾病。百会、听宫是临床治疗内耳眩晕的常用组穴^[18,19]。因此，实验选取百会、听宫二穴治疗豚鼠膜迷路积水。结果显示，针刺、艾灸、电针刺激百会、听宫均可减轻豚鼠膜迷路积水，并且改善耳蜗听功能。

MD 病程中反复发作的内淋巴压力增高可使内耳感觉细胞变性，血管纹萎缩，逐步形成不可逆的感音神经性耳聋^[20]。研究表明，醛固酮可能通过激活耳蜗血管纹以及暗细胞内的 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶活性引起内淋巴液离子浓度的改变，产生以底转为主的膜迷路积水，进而导致高频听力下降^[13]。这种听力改变可能与内淋巴超压影响耳蜗毛细胞的功能有关^[15,21]。实验中腹腔注射醛固酮可使豚鼠耳蜗发生膜迷路积水，听阈增高，与文献报道一致^[17]。

针灸局部穴位，可通过神经—内分泌—免疫调节网络调节促肾上腺皮质激素 (ACTH) 的释放，改善内分泌功能。三种不同穴位刺激方法作用于百会、听宫减轻醛固酮引起的膜迷路积水，可能与其对醛固酮分泌的良性调节有关。另外，还可能与其改善迷路动脉供血，调整迷路血液循环^[19]，改善代谢功能，促使内耳膜迷路水肿吸收^[10]有关。与传统针灸疗法相比，电针一方面使脉冲电和针刺同时作用于穴位，通过经络系统，气至病所而起作用；另一方面利用对神经干的电刺激，激发神经系统的一系列反射来达到治疗作用。此外，电针与针刺、艾灸在神经传导通路，对神经递质以及免疫分子的影响方面也存在差异^[22]。这些因素均有可能产生三种穴位刺激方法对膜迷路积水治疗效果上的差异。实验中电针在减轻豚鼠膜迷路积水方面表现出最好的效应，优于艾灸、针刺；艾灸优于针刺。

波动性听力改变是 MD 常见的临床表现，即听力随膜迷路积水的改变而改变，积水增加时听力减退，积水减轻时听力水平增进^[20]。动物实验中，研究者也发现积水程度与听力改变之间具有一定相

关性^[15,21]。实验结果显示，针刺、艾灸、电针刺激百会、听宫均能改善豚鼠听力，且对听力的改善与对膜迷路积水的改善表现出一致的优效关系。这可能与其缓解膜迷路积水程度，降低内淋巴压力，从而减轻对耳蜗毛细胞的机械刺激有关。此外，有研究表明，针灸可提高大脑皮层听觉中枢兴奋性，增强大脑皮层对声音感受的代偿力，从而实现对残存听力的充分利用^[23]。也有资料表明，机体内的许多内分泌激素和神经递质可以调节内耳功能^[24,25]，因此针灸通过神经—内分泌—免疫调节途径调节机体激素的分泌来促进内耳功能恢复的可能性也是存在的。而关于针刺、艾灸、电针如何减轻膜迷路积水，改善耳蜗听功能，其具体机制值得深入探讨。

参考文献：

- [1] 田勇泉. 耳鼻咽喉—头颈外科学 [M]. 第 6 版. 北京:人民卫生出版社,2007: 375-379.
- [2] 张良, 尹亚东, 刘书红. 中西医结合治疗内耳眩晕体会 [J]. 中国中医急症, 2014, 23(2): 284-285.
- [3] 李彦, 田兴德, 涂德根. 美尼尔病的非手术治疗 [J]. 长江大学学报(自科版), 2013, 10(12): 99-102.
- [4] 崔彪, 时海波, 于栋祯. Meniett 低压脉冲发生器治疗梅尼埃病的疗效分析 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 28(1): 6-8.
- [5] 刘立公, 顾杰. 眩晕证的古代针灸治疗特点 [J]. 中医文献杂志, 1997, (2): 6-7.
- [6] 茅利玉, 陆海娟, 沈小红, 等. 针刺治疗梅尼埃病疗效观察 [J]. 上海针灸杂志, 2014, 33(6): 575.
- [7] 许舜沛, 贺君, 陈裕, 等. 针灸治疗梅尼埃病国内外研究概况 [J]. 针灸临床杂志, 2001, 17(12): 44-45.
- [8] 张晓哲. 电针针刺治疗耳鸣临床疗效对比研究 [J]. 中国针灸, 2002, 22(2): 91-92.
- [9] 周青梅. 针刺联合艾灸治疗痰浊中阻型梅尼埃病 70 例临床观察 [J]. 实用中医内科杂志, 2013, 27(14): 147-149.
- [10] 管烨. 针灸治疗美尼尔综合症的研究进展 [J]. 针灸临床杂志, 2012, 28(9): 66-68.
- [11] 叶家豪, 李涛. 美尼尔病的中医研究近况 [J]. 陕西中医, 2012, 33(4): 501-503.
- [12] 蒋子栋, 张连山. 醛固酮诱发豚鼠双耳膜迷路积水 [J]. 中国医学科学院学报, 2002, 24(5): 501-504.
- [13] Dunnebie EA, Segenhout JM, Wit HP, et al. Two-phase endolymphatic hydrops: a new dynamic guinea pig model [J]. Acta Otolaryngol, 1997, 117(1): 13-19.
- [14] 林文注, 王佩. 实验针灸学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社出版, 1999: 289.
- [15] 贾贤浩, 梁琴, 池涨才, 等. 豚鼠内淋巴积水早期低频听力损失的形态学变化 [J]. 生理学报, 2012, 64(1): 48-54.
- [16] 徐亚平, 顾健, 刘海斌, 等. 内耳形态学和生理指标对缺血

(下转第 33 页)

干热环境(40℃、湿度 10%)模式下自由活动 60 min,相当于给予了一次长时间热应激处理,有研究发现适当的热应激预处理可以诱导热休克蛋白表达,可减轻有害因素对机体细胞的损伤作用^[5],这可能是干热环境 I 组大鼠虽经干热刺激和创伤失血双重作用,其存活率与常温环境组无统计学差异($P > 0.05$)的一个原因。干热环境 II 组大鼠肝组织结构消失,肝细胞明显浊肿呈颗粒样变性,汇管区高度充血,肺泡腔狭窄,肺泡壁血管高度充血、渗出性出血,心肌肌间隙血管高度充血,见心肌嗜酸性变,组织均呈现不可逆性改变,干热环境 II 组明显较常温环境组和干热环境 I 组病变重。提示在持续干热刺激和创伤失血双重作用下,多脏器出现严重炎症反应,且创伤失血性休克伤员若不能得到及时转运,其重要脏器组织将会发生不可逆的病理变化。

本实验在全程麻醉下进行创伤失血性休克的模型制作,在大鼠安静的状态下保证了插管和检测的顺利同时保证致伤点的准确性。本实验采用的沙漠干热环境下创伤失血性休克制作方法在人工舱预热后,无 1 例因热刺激和致伤过重死亡,因而此动物模型具有成功率高和可重复性强的特点,可为进一步研究奠定基础。另外需注意在不影响手术操作的情况下,麻醉要浅,尽量与临床实际相似,肝素用量要控制到最小,以避免出血不止。

鉴于以往不少学者研究在应激、创伤作用下机体的各脏器变化往往是几天后的变化,最早也是在

4~6 h^[6]。我们也将继续研究在沙漠干热环境下创伤失血性休克早期,尤其是 3 h 内的机体重要脏器组织及相关指标在热刺激、创伤、失血等综合因素作用下的病理生理学机制,为沙漠干热环境下创伤失血性休克的临床救治奠定基础。

参考文献:

- [1] Vilella NR, Tsai AG, Cabrales P, et al. Improved resuscitation from hemorrhagic shock with Ringer's lactate with increased viscosity in the hamster window chamber model [J]. J Trauma, 2011, 71(2): 418-424.
- [2] Hassett J, Cerra FB, Siegel J, et al. Multiple systems organ failure—a very brief summary [J]. Injury. 1982, 14(1): 93-97.
- [3] 刘江伟, 张永久, 李泽信, 等. 常温和干热环境下腹部肠管火器伤动物模型的建立 [J]. 创伤外科杂志, 2007, 9: 408-410.
- [4] 孙英刚, 黄宗海, 冯浩森, 等. 创伤性休克大鼠模型建立 [J]. 解放军医学杂志, 2002, 27(12): 1086-1087.
- [5] Otaka M, Okuyama A, Otani S, et al. Differential induction of HSP60 and HSP72 by different stress situations in rats [J]. Dig DisSci, 1997, 42(7): 1473-1479.
- [6] Faletti AG, Mastronardi CA, Lomniczi A. Beta-endorphin blocks luteinizing hormone-releasing hormone release by inhibiting the nitric oxide pathway controlling its release [J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 1999, 96(4): 1722-1726.

[修回日期]2014-12-10

(上接第 25 页)

- 性肾虚耳聋大鼠模型的评价作用 [J]. 中国实验动物学报, 2012, 20(3): 29-32.
- [17] 李琦. 水通道蛋白 1 在豚鼠耳蜗形态改变时的表达及其相关因素分析 [D]. 中国人民解放军军医进修学院, 2006.
 - [18] 杨丽君, 孙立新. 针灸治疗内耳眩晕症 45 例临床观察 [J]. 中国医药导报, 2010, 7(35): 68-69.
 - [19] 王福海. 中药联合针灸治疗梅尼埃病 30 例 [J]. 中医研究, 2012, 25(11): 72-73.
 - [20] 熊锡元, 娄明志. 116 例梅尼埃病听力损失的临床分析 [J]. 医学新知杂志, 2006, 16(2): 120-122.
 - [21] 徐志勇, 刘兆华. 豚鼠膜迷路积水早期的听功能改变 [J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2002, 37(3): 226-227.

- [22] 贾君君, 解桔萍, 衣艳, 等. 传统手针与电针对比研究现状 [J]. 针灸临床杂志, 2007, 23(4): 62-63.
- [23] 史美育, 曾兆麟, 施建蓉, 等. 针刺对豚鼠皮层听觉中枢兴奋性的影响 [J]. 上海针灸杂志, 1997, 16(3): 29-31.
- [24] 后婕, 戴艳红, 余万东. 盐皮质激素受体对糖皮质激素的影响及其在自身免疫性内耳疾病中的作用 [J]. 听力学及言语疾病杂志, 2014, 22(3): 313-316.
- [25] 杨晨, 杨艳, 刁明芳, 等. 持续静脉给予肾上腺素对大鼠听力以及下丘脑-垂体-肾上腺轴相关激素的影响 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2014, 20(1): 21-24.

[修回日期]2014-10-21