

针刺对肝外胆道系统运动功能的调节作用及机制探讨

李 亮 赵敬军 贵 卉 孟 醒 荣培晶

(中国中医科学院针灸研究所, 北京, 100700)

摘要 针刺治疗肝外胆道系统疾病具有良好效果, 随着基础研究的深入, 胆道系统的运动功能失调被认为是导致各类胆道系统疾病发生的重要因素, 作者在查阅、分析国内、国际有关针刺对肝外胆道系统运动功能调节机制相关文献的基础上, 结合实验研究结果, 从针刺对肝外胆道系统运动功能的神经和体液调节、针刺对 oddi 括约肌的调节机制及针刺对胆囊压力和张力的影响等方面对针刺调控肝外胆道系统运动功能的机制进行研究, 以期为未来的研究提供思路, 该研究对指导针灸临床也有一定的现实意义。

关键词 胆囊; 胆总管; 针刺; 调节; 运动功能; oddi 括约肌

Exploration on Regulation and Mechanism of Acupuncture on Motor Function of Extrahepatic Biliary System

Li Liang, Zhao Jingjun, Ben Hui, Meng Xing, Rong Peijing

(Institute of Acupuncture and Moxibustion, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

Abstract Acupuncture has a good effect on treating extrahepatic biliary system diseases. With deepening basic research, disorder of motor function of biliary system is considered as an important factor of all kinds of biliary system diseases. Combining the retrieval and analysis of both domestic and international literature on regulation mechanism of acupuncture for motor function of extrahepatic biliary system with experimental results, this paper studied regulation mechanism of acupuncture for nerve and humor of motor function of extrahepatic biliary system, regulation mechanism of acupuncture for oddi sphincter, and the influence of acupuncture on gallbladder pressure and tension etc., aiming to provide thoughts for future research and practical significance for clinical acupuncture.

Key Words Gallbladder; Choledoch; Acupuncture; Regulation; Motor function; Sphincter of oddi

中图分类号: R245.3; R256.49 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2015.03.028

肝外胆道系统疾病如胆石病、急性肝炎、慢性肝炎、肝硬化等均属于中医胁痛与黄疸范畴, 长期的临床实践证实^[1-3], 针刺阳陵泉、胆俞、期门穴, 耳穴的胰胆区等对相应的胆道系统疾病具有良好疗效。随着医疗技术的进步和基础研究的深入, 越来越多的证据指出肝外胆道系统的运动功能障碍可能是导致各类胆道系统疾病的重要因素^[4-7]。肝外胆道系统包括肝总管、胆囊、胆总管和 oddi 括约肌。肝外胆道系统的主要观察对象是胆囊和 oddi 括约肌。胆囊是贮存和浓缩胆汁的器官, 具有节律性和紧张性收缩运动的功能, 和胆道系统相连。在非消化间期, 肝细胞分泌的胆汁则流入胆囊内贮存, 胆囊可使肝胆汁浓缩增加贮存效能, 空腹时, 胆囊多呈松弛状

态, 进食后则呈张力性收缩; oddi 括约肌为包绕胆总管末端、主胰管末端以及 Vater 壶腹的一个复杂平滑肌结构, 几乎完全位于十二指肠壁内, 正常情况下, 胆囊和 oddi 括约肌的活动相互协调。

1 肝外胆道系统运动功能的神经调节

胆囊运动的神经调控是通过壁内神经丛, 接受交感神经、副交感神经和胆总管十二指肠交界处的壁内神经丛的传入冲动调节。该神经丛包含胆碱能、儿茶酚胺能、5-羟色胺和肽能神经元^[8]。迷走神经为混合神经, 含有感觉、运动和副交感神经纤维。胆道分泌胆汁受神经内分泌的调节, 迷走神经兴奋时胆汁分泌增加, 交感神经兴奋胆汁分泌减少。迷走神经于贲门附近分别发出分支分为胃前支和肝

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973 计划)基金资助项目(编号: 2012CB518503); 国家科技支撑计划课题(编号: 2012BAF14B10)

作者简介: 李亮, 博士, 助理研究员, 研究方向: 针灸效应机制; 赵敬军, 在读硕士, 主要从事针灸效应机制研究

通信作者: 荣培晶, 研究员, 博士生导师, 100700, 北京市东城区东直门内南小街 16 号, 中国中医科学院针灸研究所, E-mail: drrongpj@163.com

支、胃后支和腹腔支。其肝支行于小网膜内,随肝固有动脉走行,参与形成肝丛,分布至胆道和肝,与胆道的运动和肝的分泌活动有关。Muramatsu S 等^[9]观察到,切断犬的迷走神经干后,其禁食和餐后胆囊容积和对照组相比均明显大,保留切断迷走神经干的胆囊能导致胆固醇结石的形成及增大,究其原因,可能是由于迷走神经干切断后胆汁酸与卵磷脂的肠肝循环被破坏,胆汁中胆汁酸与卵磷脂的浓度降低,胆固醇饱和度增高^[6]。切断犬的迷走神经后,在给予脂餐状态下观察到,虽然胆囊的张力减弱但是其收缩功能依然存在^[9-10],从胃的两侧切断迷走神经肝支后,电针效应减弱,但却没有完全消失^[11],人迷走神经干切断后,其胆囊的收缩功能并未受影响,但是其空腹状态下,胆囊的容积明显缩小^[12-13],这说明迷走神经是电针效应的重要作用途径,但不是唯一途径。Oddi 括约肌中含有 α 、 β 肾上腺素能受体,分别介导 Oddi 括约肌的收缩和舒张。此外,Oddi 括约肌还含有胆碱能受体,介导 Oddi 括约肌收缩,而副交感神经活动则保持正常胆囊的紧张性,介导胆囊收缩。经体循环注入乙酰胆碱、刺激副交感神经受体均能增加胆囊压力,且可被阿托品所阻断。

交感神经是植物性神经的一部分,由中枢部、交感干、神经节等组成,胆囊中有 α 、 β 两种受体,交感神经作用于 α 受体表现为兴奋性刺激,作用于 β 受体则表现为抑制性刺激。研究证实,如肥胖、糖尿病等腹腔疾病导致自主神病变,其胆囊收缩功能受限,胆囊的排空率会明显降低^[14]。以不同强度电刺激交感神经外周端,家兔胆囊内压随着对交感神经刺激强度增大而增大,由此可见,交感神经可能和迷走神经共同参与了胆囊收缩与舒张活动^[15],在维持消化间期的胆囊内压方面,交感神经起的是主要作用,但是迷走神经兴奋依然能导致胆囊内压升高,同时促进胆汁的排放^[16]。

2 针刺对肝外胆道运动功能的体液调节

2.1 肝外胆道系统运动促动力激素 胆囊收缩素 (Cholecystokinin, CCK) 常见的有 CCK-33, CCK-39, CCK-58 以及 8 肽 CCK 这 4 种不同长度的肽链形式,其中 CCK-8 是引起胆囊收缩所必需的,但是其并不直接作用于胆囊的平滑肌^[17-18]。CCK 的主要作用是促进胆囊收缩和胰酶分泌,CCK 是调节胆囊和 Oddi 括约肌最主要的体液递质,三磷酸肌醇 (IP_3) 和 CCK 可使细胞内储钙大量释放,激活钙调蛋白和肌球蛋白轻链激酶,诱导胆囊收缩进而排出胆汁^[19]。电针静点阿托品家兔的四白、足三里、阳陵泉能使其

Oddi 括约肌组织及血浆中胆囊收缩素的浓度升高,与空白组相比差异有统计学意义^[20]。这表明电针对 Oddi 括约肌的调控通路除了迷走神经外,通过激发肽能神经释放胆囊收缩素等物质也是重要渠道。胃动素 (Motilin, MOT) 主要分布于十二指肠和空肠近端黏膜的内分泌细胞,空腹时 MOT 周期性释放入血液。Luiking YC 等^[21]研究表明,外源性 MOT 可使空腹状态下人胆囊容量减少,使胆囊收缩增强,红霉素是 MOT 激动剂,可引起胆囊收缩,但阿托品能抑制其作用,故 MOT 对胆囊收缩的作用可能是通过胆碱能机制实现的。胃泌素 (Gastrin, GAS) 是胃窦部及十二指肠近端黏膜中 G 细胞分泌的一种胃肠激素,主要刺激壁细胞分泌盐酸,还能刺激胰液和胆汁的分泌。电针大鼠的耳穴“肝胆区”和体穴“胆俞”后,观察到大鼠胆汁流量与其十二指肠组织中胃泌素含量成正比,胃泌素含量最高的大鼠胆汁流量最大,且将其组织提取液注入另一只空白大鼠,也能导致空白大鼠的胆汁流量显著增加,由此可见电针能够通过促进十二指肠组织释放胃泌素而促使肝细胞分泌胆汁,当然,这也只是针刺调控胆囊运动的体液调节机制之一^[22]。

2.2 肝外胆道系统运动抑制性激素 研究发现,血管活性肠肽 (Vasoactive Intestinal Peptide, VIP)、胃泌素释放肽 (Gastrin-releasing Peptide, GRP)、甘丙肽 (Galanin)、神经降压素 (Neurotensin,)、P 物质 (Substance P, SP)、神经肽-Y (Neuropeptide Y, NPY)、生长激素抑制素 (Somatostatin, SS) 等神经肽对胆囊和胆管的运动与分泌功能有一定的调节作用^[23]。VIP 广泛分布于中枢神经系统、胃肠道及泌尿生殖系统的神经元中,已证实 VIP 存在于人和动物胆囊壁内神经末梢处,VIP 可以松弛胆囊平滑肌、降低胆囊压力,亦可抑制胆囊对 CCK 的反应^[24]。电刺激迷走神经后可引起 VIP 的释放,故 VIP 可能作为迷走神经递质而发挥作用^[25]。SS 能抑制胆囊收缩素、胃动素等多种胃肠激素的分泌和作用。小剂量 SS 能促进 Oddi 括约肌活动,大剂量则抑制 SO 活动^[26]。接受生长激素抑制素治疗的肢端肥大症患者胆结石发病率较正常人高,这与生长激素抑制素抑制胆囊收缩素的释放和胆囊的排空相关^[27]。

3 针刺对 Oddi 括约肌的调节机制

Oddi 括约肌为胆总管末端和胰管末端的环形平滑肌与胆胰壶腹周围的环形平滑肌的总称,又称胆胰壶腹括约肌,具有控制胆汁和胰液排放的作用。其作用主要为:调节胆汁流动、调节胰液流动、防止

胆汁和胰液之间的相互交通和防止十二指肠内容物反流^[28-29]。Oddi 括约肌存在兴奋性和抑制性神经元,其兴奋性神经元释放乙酰胆碱使平滑肌收缩,而抑制性神经元则释放 VIP 使平滑肌舒张。有研究证实^[30-32],腹腔神经节发出的交感肾上腺素能纤维和双侧迷走神经发出的副交感胆碱能纤维对 oddi 括约肌具有支配作用,找到胆总管结石症模型家兔胃贲门左右两侧的胃迷走神经分离并切断,被切断迷走神经后胆总管结石症模型家兔的 oddi 括约肌张力显著低于正常家兔,未切断胃迷走神经的胆总管结石症模型家兔的 oddi 括约肌张力则高于正常家兔,这表明迷走神经对维持 oddi 括约肌张力具有不可或缺的作用^[11]。电针治疗 30 min 后统计分析,结果显示正常家兔的 oddi 括约肌张力未出现明显变化,胆总管结石症家兔 oddi 括约肌张力降低明显,截断胃迷走神经的胆总管结石症家兔 oddi 括约肌张力在针后 30 min 也有明显降低。而同时电针静点阿托品家兔的四白、足三里、阳陵泉,观察其 oddi 括约肌肌电变化与空白、阿托品组的对照情况,发现与阿托品组相比其余 3 组慢波高活动相及快波平均振幅均升高且差异显著^[20]。在研究中我们观察到,针刺前胆管结石模型豚鼠的 oddi 括约肌几点处于无序的爆发状态,电针右侧阳陵泉 5 min,其 oddi 括约肌肌电恢复至有序状态。

4 耳针刺刺激对胆囊的影响

迷走神经对胆囊和 oddi 括约肌的运动调控作用已经得到了证实,迷走神经传入纤维,除了内脏传入支,在体表还有一支分布于耳部,即迷走神经耳支。针灸耳穴内脏代表区即是迷走神经耳支的分布区,也即 Nogier 耳廓倒置胎儿的内脏代表区^[33-34]。所以传统的耳针治疗胆道系统疾病也许通过迷走神经在起作用,针刺耳胰胆穴观察其对慢性胆囊炎患者胆囊容积的大小及胆囊收缩率的影响,通过 B 超观测发现,针刺后 20 min 时慢性胆囊炎患者胆囊容积减值幅度达到收缩的峰值,此研究表明,针刺耳胰胆穴能够明显促进慢性炎性胆囊的张力性舒缩运动^[35-36]。对照耳穴图谱我们不难发现,耳胰胆穴所在的位置是耳部迷走神经的密集分布区。在 B 超直视下,观察耳穴贴压结合针刺阳陵泉与胆囊穴治疗慢性胆囊炎患者的胆囊变化,观察结果显示,治疗后患者胆囊功能收缩明显提高,张力减低、回声减少或消失、胆囊壁厚度变薄,由此可见,耳穴贴压能有效增强胆囊的收缩能力,在这个观察里面我们尚未得知体穴针刺与耳穴贴压的疗效是协同增强还是相互

拮抗^[37]。

5 针刺对胆囊收缩功能的影响

5.1 动物实验观察 胆道系统运动功能的动物实验一般以家兔为实验对象,使用双通道生理记录仪记录到针刺阳陵泉正常家兔胆囊电生理的变化,实验结果显示,针刺阳陵泉后胆囊的收缩频率明显减少,收缩波幅明显降低,经统计学比较以后证实均有统计学意义,也就是说在生理状态下,针刺阳陵泉对胆囊运动表现为一种明显的抑制^[38]。使用 X 线片检查电针前后慢性胆囊炎家兔的胆囊大小,电针右耳廓肝胆区的低电阻点和其右侧的胆俞,结果轻症胆囊炎家兔的胆囊能加强其收缩运动,电针 1 h 后可见胆囊明显缩小,效果好于注射胆囊收缩素(CCK),但对重症胆囊炎者则无明显作用^[39]。

5.2 人体实验观察 胆囊运动功能检测常用的方法有 B 超检查、胆囊造影、核素显像,其中以 B 超检查最为常见,B 超检查可清楚地显示胆囊各个切面,推算胆囊容积,可通过测定空腹和餐后的胆囊容积变化,评价胆囊的收缩与舒张功能。由于此法检查方便、安全、无创,所以胆囊功能的临床研究应用较多,不仅是比较理想的观测胆囊体积的方法,还可对针刺前后胆囊的收缩功能进行评价,对判断针刺对肝外胆道系统的运动功能有一定价值。陈雁南等^[40]将 60 例急性胆囊炎患者随机分为针刺组和脂餐组各 30 例,利用超声实时观测针刺对急性胆囊炎胆囊收缩功能的影响,观察指标为针刺和脂餐前后胆囊大小、排空率和胆总管内径变化。实验结果显示,针刺组和脂餐组胆囊大小、排空率明显优于自身对照组且以针刺组为最优,故认为针刺可使胆囊收缩功能增强。针刺体穴阳陵泉和期门在进针 20 min 时也会出现炎性低张力胆囊的明显舒缩性变化,但是到底针刺阳陵泉还是期门,并没有明显不同,陈少宗等^[41]研究发现阳陵泉组与期门组时间效应与交互作用均无统计学意义。B 超测定电针前即时及电针不同时间的胆囊体积,描记电针对胆囊动力学影响的时效规律曲线实验发现,电针 20 min 内慢性炎性低张力胆囊体积呈舒张性变化,在随后的 20 min 内又有一次较明显的舒缩运动^[42]。温峰云等^[43]针刺 60 例慢性胆囊炎患者的肩井穴,同时观察其胆囊收缩功能的变化,实验结果显示,针刺肩井穴患者的肩背部牵涉痛缓解率优于非穴组,且研究发现针刺肩井穴组患者胆囊扩大的均有缩小而胆囊缩小的均有扩大,这说明了肩井穴对胆囊的收缩功能具有良性双向调节的作用。

6 讨论

根据上述研究我们认为,针刺对肝外胆道系统运动功能的神经调节经由交感神经和迷走神经完成,迷走神经维持胆囊的张力、交感神经维持消化间期胆囊的张力,交感神经激活胆囊内的 α 、 β 肾上腺素能受体,激活 α 受体时胆囊处于兴奋状态、激活 β 肾上腺素能受体时处于抑制性状态。而刺激迷走神经则使胆囊处于兴奋性状态,以此来完成胆囊和 oddi 括约肌舒缩活动的神经调节,促进胆汁的分泌;胆囊舒缩活动的体液调节主要有激动剂 CCK、MOT、GAS,抑制剂 VIP、GRP、SP、NPY、SS 等。针刺对肝外胆道系统运动功能的中枢调控机制也是研究的重点,随着功能性磁共振(fMRI)在针灸领域的广泛应用,使开展针刺对肝外胆道系统运动功能的中枢调控机制研究成为了可能,迷走神经背核^[44]与边缘系统参与了针刺对肝外胆道系统的中枢调控,最新研究证实^[45],针刺足少阳胆经的五腧穴能够激活边缘系统,而边缘系统中许多部位接受内脏传入神经发来的冲动,这种冲动对于边缘系统反馈性地调节内脏运动具有重要意义,但是目前尚不明确此激活引发的反馈调节是否特异性支配肝外胆道系统的运动,而中缝隐核也被证实^[46]经由迷走神经与交感神经参与了胆囊运动活动的调节。

胆道系统的一些疾病,如胆囊炎、胆囊结石、肝外胆管结石等,由于胆囊与 oddi 括约肌的运动功能障碍,致使胆囊排空迟缓,自净作用减弱,胆囊内胆汁浓缩异常,胆管分泌的胆汁成分发生改变,对胆囊及胆管黏膜直接毒性作用产生了慢性化学炎变,而形成恶性循环,使胆囊疾病反复发作,不易痊愈,同时由于胆囊的运动功能减弱,胆汁在胆囊内瘀滞,直接为胆固醇结晶的析出与结石的形成提供了时间上的可能^[6]。因此,通过针刺改善和恢复胆囊及 oddi 括约肌的运动功能,对肝外胆道系统疾病的治疗有着重要意义。

当前,针刺对肝外胆道系统运动功能的实验研究尚处在起步阶段,面临着诸多问题和难题,针刺对肝外胆道系统疾病的治疗机制不甚明了,临床治疗的病例报道多于基础实验的机制研究,基础研究的相关文献报道甚少,这恐怕是因为胆道系统相关的胆囊结构和 oddi 括约肌功能与位置的特殊性使得载体研究的难度较大。胆道系统运动功能的相关基础研究的动物载体集中于犬、家兔和负鼠,然而哺乳动物与灵长类动物的胆道系统运动功能是否具有可模拟性还是未知数,由于条件的限制针刺对肝外胆道

系统运动功能的调控研究屈指可数,迄今,国内外对 oddi 括约肌的结构功能、发病机制、调控机制等尚不明确,即使是对生理状态下的 oddi 括约肌电生理活动以及各种肌电藕连的胆道运动方式也了解不多,更重要的是缺少适合用于人体的 oddi 括约肌肌电测量系统。就实验模型而言,胆囊结石与胆囊炎的模式相对成熟,而胆总管结石的模式则很少见,目前国际和国内还没有公认的胆总管结石模型造模方法,有待进一步探讨。

参考文献

- [1] 刘涛,刘菊秀. 辨证取穴治疗胆囊炎 42 例[J]. 中国针灸,2004,24(10):684.
- [2] 陈卫华,俞红五. 针刺阳泉穴缓解胆绞痛的即效性观察[J]. 针刺研究,2000,25(1):62-63.
- [3] 张立君. 针刺治疗胆结石 87 例临床观察[J]. 针灸临床杂志,2004,20(7):14-15.
- [4] 秦朝晖,蔡端. 胆囊运动失调与胆囊结石形成中的作用[J]. 肝胆胰外科杂志,2003,15(4):280-282.
- [5] 华尚伯,郭吕,顾卯林. 胆囊运动功能研究进展[J]. 浙江创伤外科,2011,16(4):574-576.
- [6] 章琳,董蕾. 高胆固醇饮食对胆囊结石形成和胆囊运动的影响[J]. 西安交通大学学报:医学版,2005,26(3):260-262.
- [7] 胡明秋,王鹏志. 胆囊结石形成的胆囊动力学研究进展[J]. 中国现代医学杂志,2010,20(21):3303-3308.
- [8] 刘洋,张洪义. 神经体液因素在胆结石形成中的作用机制[J]. 世界华人消化杂志,2010,18(25):2673-2678.
- [9] Muramatsu S, Sonobe K, Tohara K, et al. Effect of truncal vagotomy on gallbladder bile kinetics in conscious dogs[J]. Neuro-gastroenterol Motil,1999,11:357-364.
- [10] 曾祥军. 迷走神经干切断术后胆囊内胆汁成份的实验研究[D]. 武汉:同济医科大学,1999.
- [11] 朱元根,贲卉,叶燕燕,等. 耳-体电针针对家兔胆道功能的调节及迷走神经的作用[J]. 世界华人消化杂志,2012,20(7):552-557.
- [12] Sandhya B, Kate V, Ananthakrishnan N, Bhuvaneshwari V, Koner BC. Effect on gallbladder function subsequent to truncal vagotomy and gastrojejunostomy for chronic duodenal ulcer[J]. Trop Gastroenterol,2005,26:43-47.
- [13] Purdy M, Nykopp TK, Kainulainen S, Pääkkönen M. Division of the hepatic branch of the anterior vagus nerve in fundoplication: effects on gallbladder function[J]. Surg Endosc,2009,23(9):2143-2146.
- [14] Fraquelli M, Pagliarulo M, Colucci A, Paggi S, Conte D. Gallbladder motility in obesity, diabetes mellitus and coeliac disease[J]. Dig Liver Dis,2003,3:S12-S16.
- [15] 刘紫麟,王志超,吴宗立,等. 不同强度电刺激交感神经对家兔消化间期胆囊内压的影响[J]. 中外健康文摘,2010,18:37-38.

- [16] 刘传勇, 刘京璋, 李自英, 等. 迷走及交感神经对兔消化间期胆囊基础压的影响[J]. 山东医科大学学报, 2000, 38(1): 32-35.
- [17] Takahashi T, May D, Owyang C. Cholinergic dependence of gallbladder response to cholecystokinin in the guinea pig in vivo[J]. Am J Physiol, 1991, 261: G565-G569.
- [18] Hanyu N, Dodds WJ, Layman RD, et al. Mechanism of cholecystokinin-induced contraction of the opossum gallbladder[J]. Gastroenterology, 1990, 98: 1299-1306.
- [19] Xiao ZL, Chen Q, Biancani P, et al. Mechanisms of gallbladder hypomotility in pregnant guinea pigs[J]. Gastroenterology, 1999, 116: 411-419.
- [20] 张泓, 易受乡, 常小荣, 等. 电针对家兔 Oddi 括约肌运动及其相关脑肠肽的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(7): 1329-1333.
- [21] Luiking YC, Peeters TL, Stolk MF, et al. Motilin induces gall bladder emptying and antral contractions in the fasted state in humans[J]. Gut, 1998, 42(6): 830-835.
- [22] 朱元根, 贲卉, 王昕, 等. 耳-体穴电针对大鼠十二指肠组织中胃泌素含量的影响及其促进胆汁分泌的作用[J]. 针刺研究, 2000, 25(4): 272-275.
- [23] El-Salhy M. Neuropeptide levels in murine liver and biliary pathways[J]. Ups J Med Sci, 2000, 105(3): 207-213.
- [24] Greaves RR, O'Donnell LJ, Battistini B, et al. The differential effect of VIP and PACAP on guinea pig gallbladder in vitro[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2000, 12(11): 1181-1184.
- [25] Degen LP, Peng F, Collet A, et al. Blockade of GRP receptors inhibits gastric emptying and gallbladder contraction but accelerates small intestinal transit[J]. Gastroenterology, 2001, 120(2): 361-368.
- [26] Wu SD, Zhang ZH, Kong J, et al. Effects of somatostatin analogues on human sphincter of Oddi pressure[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2005, 4(2): 302-305.
- [27] Attanasio R, Mainolfi A, Grimaldi F, et al. Somatostatin analogs and gallstones: a retrospective survey on a large series of acromegalic patients[J]. J Endocrinol Invest, 2008, 31(18): 704-710.
- [28] 张同琳. 应当重视保护 Oddi 括约肌的正常结构和功能[J]. 中国微创外科杂志, 2007, 7(2): 87-88.
- [29] 张振海, 吴硕东. 胃肠肽类激素对胆囊及 Oddi 括约肌运动功能影响的研究进展[J]. 中华肝胆外科杂志, 2006, 12(8): 571-573.
- [30] Kinoshita H, Imayama H, Hashino K, et al. Study of cholelithiasis after gastrectomy[J]. Kurume Med J, 2000, 47(2): 105-108.
- [31] Tsunoda K, Shirai Y, Wakai T, et al. Increased risk of cholelithiasis after esophagectomy[J]. J Hepatobiliary Pancreat Surg, 2004, 11(5): 319-323.
- [32] Fehér E, Montagnese C. Distribution and morphological features of nicotinamide adenine dinucleotide phosphate diaphorase (NADPH-d) activity in intrinsic neurons of the Oddi sphincter of the cat[J]. Neurosci Lett, 1994, 170(1): 114-116.
- [33] Regina R, Gerhard L, Frank B. Auricular Acupuncture with Laser[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2013, 2013: 984763.
- [34] Oleson T. Auriculotherapy stimulation for neuro-rehabilitation[J]. Neuro Rehabilitation, 2002, 17: 49-62.
- [35] 郭振丽, 徐庆会, 陈少宗. 针刺耳胰胆穴对慢性胆囊炎患者胆囊动力学的的影响[J]. 中医杂志, 2011, 52(20): 1755-1758.
- [36] 郑子萍, 吕明庄. 耳穴贴压对胆囊收缩功能调整的超声观察[J]. 中国针灸, 2001, 21(5): 303-304.
- [37] 王茵萍, 龚传美. 针刺不同耳穴对胆囊收缩功能的影响[J]. 上海针灸杂志, 1995, 14(5): 199.
- [38] 黄建平, 葛茂军. 针刺对正常家兔胆囊电生理的影响[J]. 山东中医杂志, 2001, 20(6): 367-377.
- [39] 许玉岭, 叶燕燕, 朱元根. 耳-体穴电针对实验性胆囊炎家兔胆囊运动功能的影响[J]. 针刺研究, 2000, 25(1): 27-30.
- [40] 陈雁南, 韩霞, 邹海珠, 等. 针刺对急性胆囊炎患者胆囊收缩功能的影响[J]. 上海针灸杂志, 2000, 19(4): 12-13.
- [41] 陈少宗, 葛雪, 杜帅. 电针对慢性炎性低张力胆囊动力学影响的时效规律初步观察[J]. 上海针灸杂志, 2013, 32(12): 1025-1026.
- [42] 凌波, 杜帅, 陈少宗. 针刺期门、阳陵泉对炎性低张力胆囊运动影响时效规律的初步观察[J]. 辽宁中医杂志, 2014, 41(6): 1264-1265.
- [43] 温峰云, 李双成, 王国明, 等. 针刺肩井穴对慢性胆囊炎患者胆囊收缩功能影响的随机对照研究[J]. 针刺研究, 2012, 37(5): 398-402.
- [44] Li AJ, Liu JZ, Liu CY. Anatomical and functional study of localization of originating neurons of the parasympathetic nerve to gallbladder in rabbit brain stem[J]. Chin J Physiol, 2002, 45(1): 19-24.
- [45] 李晓陵, 于国强, 王丰, 等. 针刺足少阳胆经五输穴脑 fMRI 研究[J]. 中国医学影像技术, 2014, 30(11): 1619-1622.
- [46] Xie YF, Liu CY, Liu JZ. Nucleus raphe obscurus participates in regulation of gallbladder motility through vagus and sympathetic nerves in rabbits[J]. Chin J Physiol, 2002, 45(3): 101-107.

(2015-01-26 收稿 责任编辑: 洪志强)