

杵针疗法对颈椎病兔氧化应激水平及线粒体结构的影响

刘元¹, 吴昊阳¹, 冯超群¹, 谢一舟², 李统², 钟磊², 樊效鸿^{2,▲}

(1. 成都中医药大学 四川 成都 610072; 2. 成都中医药大学附属医院 四川 成都 610075)

【摘要】目的: 观察杵针疗法对颈型颈椎病模型兔颈后肌氧化应激水平及线粒体形态结构的影响, 从而探讨杵针治疗颈椎病的作用机制。**方法:** 将 24 只新西兰兔按随机抽取 18 只建立颈椎病动物模型, 造模成功后随机分成模型组、电针组、杵针组, 每组 6 只。剩余 6 只为空白组, 共造模 8 周, 造模成功后电针组和杵针组行干预治疗, 14 d 干预结束后取兔颈后肌肉, HE 染色法观察颈后肌病理组织变化; 检测组织超氧化物歧化酶 (Superoxide Dismutase, SOD) 活性、谷胱甘肽过氧化物酶 (Glutathione Peroxidase, GSH-Px) 活性、丙二醛 (Malondialdehyde, MDA) 水平以及活性氧 (Reactive Oxygen Species, ROS) 水平; 电镜下观察线粒体形态结构。**结果:** 与空白组比较, 模型组 ROS、MDA 升高 ($P < 0.01$), SOD、GSH-Px 下降 ($P < 0.01$); 与模型组比较, 杵针组与电针组的 ROS、MDA 降低 ($P < 0.05$), SOD、GSH-Px 升高 ($P < 0.05$); 电镜下模型组线粒体结构损伤明显, 杵针与电针组受损程度小。**结论:** 杵针疗法可调控氧化-抗氧化系统平衡, 维护线粒体正常形态结构, 改善颈后肌的能量代谢, 促进颈肌组织修复, 这可能是杵针治疗颈型颈椎病的作用机制之一。

【关键词】 颈椎病; 杵针疗法; 氧化应激; 线粒体; 电针

【中图分类号】 R245; 274

【文献标识码】 A

【文章编号】 1004-0668(2025)05-0036-06

【DOI 编码】 10.13593/j.cnki.51-1501/r.2025.05.007

【引文格式】 刘元, 吴昊阳, 冯超群, 等. 杵针疗法对颈椎病兔氧化应激水平及线粒体结构的影响 [J]. 成都中医药大学学报, 2025, 48(5): 36-41.

【开放科学(资源服务)标识码(OSID)】



颈椎病是一种常见的退行性疾病, 颈型颈椎病是其中最常见的类型之一, 临床主要表现为颈肩部的疼痛、僵硬、功能活动受限等不适^[1]。随着现代生活方式和工作模式的改变, 颈椎病的发病率也呈逐年上升趋势^[2-3]。治疗上主要以药物治疗、针灸治疗、牵引治疗、推拿手法等非手术治疗为主。现代研究表明^[4], 颈肌的形态功能与颈椎病发生发展密切相关, 从颈肌的损伤与修复角度分析是研究颈椎病的重要方向。有研究表明^[5-6], 氧化应激参与颈椎病的发生发展过程, 通过针灸及推拿治疗能改善氧化应激反应, 减轻患者疼痛, 提高生活质量。

杵针疗法由成都中医药大学附属医院李仲愚教授推广而来, 为国家非物质文化遗产代表性项目, 兼具针灸与推拿作用, 具有无需刺入皮下, 无痛和无创的特点^[7]。循证医学研究表明^[8], 杵针疗法治疗颈椎病安全有效, 优势明显, 但目前多为临床研究, 缺乏治疗机制的基础研究。氧化应激与许多骨骼肌肉疾病有关, 是颈椎病等退行性疾病的关键病理环节^[9]。本试验采用动物模型试验, 通过观察

杵针对颈椎病模型兔颈后肌氧化应激水平及线粒体形态结构的影响, 从而探讨其治疗颈型颈椎病的作用机制。

1 试验材料与设备

1.1 试验动物

24 只雄性新西兰兔, 6 月龄, 体质量 (2.5 ± 0.5) kg, 由成都中医药大学动物实验中心提供 (许可证号: XYXK(川)2019-049)。按照国家《试验动物环境与设施》(GB14925)、《饲养动物配合饲养营养成分》(GB14924) 中的相关规定进行饲养。试验通过成都中医药大学附属医院 (四川省中医院) 伦理委员会审核, 伦理编号: 2023DL-043。

1.2 主要试剂

谷胱甘肽过氧化物酶 (Glutathione Peroxidase, GSH-PX, A005-1-2)、超氧化物歧化酶 (Superoxide dismutase, SOD, A001-1-1)、丙二醛 (Malondialdehyde, MDA, A003-1-1) 等试剂盒购于南京建成生物工程研究所; 活性氧 (Reactive Oxygen Species, ROS) 试剂盒 (S0033S, 碧云天); 苏木素染液 (G1004, 武汉

【基金项目】 四川省中管局科学技术研究专项重点课题 (2023zd25); 国家卫生健康委医药卫生科技发展研究中心课题 (WKZX2024JZ0127); 国家中医药管理局中医药国际合作项目中医特色外治法国际推广与合作基地 (XDZYJZC-002)

【第一作者】 刘元, 男, 1993 年生, 硕士, 住院医师; E-mail: liuyuan9002@126.com

【通信作者】 樊效鸿, 男, 1967 年生, 博士, 教授; E-mail: fanxiaohong@cdutcm.edu.cn

塞维尔生物科技); PBS 缓冲液(PB180327, 普诺赛); 1640 基础培养基(PM150110, 普诺赛); 伊红染液(YE2080, 合肥博美生物科技)。

1.3 主要仪器及器具

兔造模盒(定制产品, 重庆昊燃生物科技有限公司); 杵针由成都中医药大学附属医院与四川李氏杵针流派传承工作室联合研制, 属专利产品, 专利号: 89213016.4; UC7r 超薄切片机(LEICA, 德国); BMJ-A 组织包埋机(常州中威电子仪器厂); D3024 台式高速微量离心机(大龙兴创试验仪器(北京)股份公司); Panoramic 250 数字切片扫描仪(3DHISTECH(Hungary), 匈牙利); JEM-1400FLASH 透射电子显微镜[日本电子(JEOL), 日本]; BA210Digital 生物显微镜(麦克奥迪, 中国); cytoflex 流式细胞分析仪(Beckman, 中国); SDZ-II 电子针疗仪(华佗牌, 中国); 0.25 mm × 25 mm 一次性针灸针(苏州医疗, 中国)。

2 试验方法

2.1 模型建立与分组

将试验兔适应性喂养 1 周后, 从 24 只新西兰兔中随机取 18 只造模, 建立颈椎病动物模型后随机分成模型组、针灸组、杵针组, 每组各 6 只, 另外空白组 6 只, 共造模 8 周。参考文献^[10], 将造模兔固定于造模盒中, 使造模兔低头屈曲维持为 45° 位, 并敷以冰袋, 将工业风扇面向造模兔颈部位置, 风力 5 级, 1 次/d, 每次 5 h, 持续 8 周, 建立风寒痹阻颈椎病模型兔。造模前后, 于成都中医药大学附属医院放射科行兔颈椎 X 线侧位片检查, 观察兔颈椎生理曲度情况, 椎间隙、椎间孔有无狭窄, 锥体边缘及关节突有无骨质增生等。同时, 参考文献^[11]进行兔颈椎 X 线影像学评分, 以作为模型评估方法, 每只新西兰兔均于试验前后在相同体位下行颈椎 X 线侧位拍片, 评估者不清楚试验兔分组情况。

2.2 干预方法

空白组: 不做特殊处理。

模型组: 造模成功后, 不做特殊处理。

电针组: 造模成功 1 d 后行电针干预, 参照《试验针灸学》^[12]和《试验动物针灸手册》^[13], 选取兔 C3-C6 双侧颈夹脊穴位行针刺治疗, 电针治疗仪选取疏密波, 电流强度 2 mA, 治疗时间 20 min, 隔天治疗 1 次, 共治疗 7 次。

杵针组: 造模成功 1 天后行杵针干预。参照《杵针学》^[14]和《四川李氏杵针流派临床经验全图解》^[15]。具体操作如下: 将兔固定于治疗台上, 剃除颈部皮毛。对风寒痹阻型颈椎病, 杵针宜采用泻法, 所有操作均以俯卧位束缚后进行, 具体顺序如下。

①以金钢杵柄端, 采用逆气血经络循行方向(由圆心向外圈, 逆时针)做环形运转手法, 运转风府、大椎八阵穴, 各 7 次; ②以五星三台杵尖端, 采用缓慢、

触及皮肤稍深、力度稍重的点叩法, 如雀啄食, 点叩风府、大椎八阵穴, 各 49 次; ③以魁星笔尖端, 深触风池、大椎和肩井穴, 做开阖手法, 各 49 次; ④以七曜混元杵钝爪端, 以河车路脑椎段上端为起点, 做分离手法; ⑤再次重复步骤①、③; 治疗时长共 2 周, 1 次/d, 每次约 20 min, 连续治疗 7 d 后, 休息 1 d。

2.3 取材

在干预结束 1 天后, 所有试验兔用空气栓塞法处死, 用手术刀片切取兔颈椎棘突旁两侧深层肌肉, 从中取标本组织, 大小约为 1 mm × 1 mm。一部分于戊二醛固定液固定, 冰箱内保存, 一部分于液氮中冷冻保存, 待检测。

2.4 指标检测

2.4.1 HE 染色法在光镜下观察颈后肌病理组织

固定颈肌组织经全自动脱水机脱水(脱水时常: 75% 酒精 1h, 85% 酒精 1h, 95% 酒精 I 50 min, 95% 酒精 II 50 min, 100% 酒精 I 50 min, 100% 酒精 II 50 min), 石蜡包埋, 制作切片, 苏木素-伊红(Hematoxylin-Eosin staining, HE)染色, 封固切片。用数字切片扫描仪对切片进行图像采集, 观察颈后肌组织肌细胞和肌纤维的病理变化。

2.4.2 比色法检测颈后肌组织 SOD、GSH-Px 活性、MDA 水平

溶剂混匀, 室温放置 10-15 min, 于波长 412-550 nm, 1 cm 光径比色杯, 蒸馏水调零, 测各管吸光度 OD 值, 根据试剂盒说明书提供的公式计算 SOD、GSH-Px 活性活力及 MDA 水平。

2.4.3 细胞流式法检测颈后肌组织 ROS 水平

无血清培养液稀释 DCFH-DA (1: 1000), 使浓度为 10 μmol/L, 37℃ 细胞培养箱内孵育 20 min, 离心, 吸弃上清, 用无血清细胞培养液洗涤细胞 3 次。阳性对照组在装载好探针后, 配 Rosup 稀释液, 取 1 mL 加入阳性对照中, 洗涤, 离心, 弃上清液, 加入 PBS 重悬, 检测分析。

2.4.4 电镜观察兔颈后肌组织线粒体形态结构

①固定: 3% 戊二醛预固定, 1% 四氧化锇再固定。②脱水: 丙酮逐级脱水; ③渗透: 按照比例分别为 3: 1、1: 1、1: 3, 依次渗透。④包埋: Epon-812 纯包埋剂包埋。⑤切片, 用超薄切片机作 60-90 nm 超薄切片。⑥染色: 先用醋酸铀染色 10-15 min, 再用柠檬酸铅染色 1-2 min。⑦镜检: 采用透射电子显微镜进行图像采集, 观察颈后肌组织线粒体形态结构变化。

2.5 统计分析

用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析, 数据结果用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。多组间比较, 符合正态分布和方差齐采用单因素方差分析, 若不符合正态分布采用 Kruskal-Wallis 检验, 数据结果用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。P < 0.05 为差异有统计学意义。

3 试验结果

3.1.1 一般情况

空白组: 行为学特征: 体态自然, 动作灵活, 对周围好奇感强, 毛发柔顺有光泽。局部触诊, 颈部柔软, 未触及条索状物、硬结等。

模型组: 行为学特征: 双耳耷拉, 性情胆怯, 蜷缩于笼中一角, 部分出现腹泻、流涕等表现; 局部触诊, 颈部较为僵硬, 可触及条索状物, 硬结。

电针和杵针组: 治疗前同模型组, 治疗后不适情况较模型组明显改善, 颈部硬结明显减少。

3.1.2 造模结果评估(兔颈椎 X 线侧位片)

(1) 颈椎 X 线影像情况: 造模前, 兔颈椎生理曲度正常, 呈生理性前凸, 椎间隙无狭窄、椎间孔大小正常, 椎体边缘光滑, 无骨赘形成。造模后, 兔颈椎生理曲度变直、椎间隙模糊、关节面粗糙、椎间孔有所变小, 甚至有部分骨赘形成(图 1)。(2) 颈椎 X 线影像评分: 造模后, 模型组兔颈椎 X 线影像评分均高于对照组($P < 0.01$)(表 1)。结合兔颈椎 X 线影像情况以及影像学评分, 提示模型兔均造模成功。

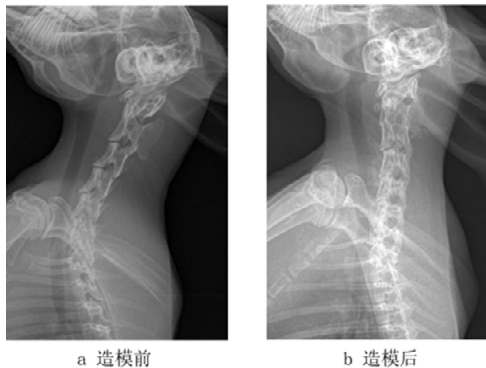


图 1 颈型颈椎病兔造模前后 X 线侧位片结果

Figure 1 X-ray lateral view before and after modeling of cervical spondylosis in rabbits

表 1 造模 8 周后兔颈椎 X 线影像学评分

Table 1 X-ray imaging score of rabbit cervical spine after 8 weeks of modeling $\bar{x} \pm s$

组别	兔颈椎 X 线影像学评分
空白组	0.83 ± 0.75
模型组	$4.89 \pm 0.96^{**}$

注: 与空白组相比, $^{**}P < 0.01$ 。

3.1.3 颈后肌病理组织检测

颈后肌组织苏木精-伊红染色后(HE 染色)在光镜下($\times 400$)观察(图 2)。空白组: 肌肉组织的肌外膜较薄, 未见明显增厚; 肌细胞呈圆柱状, 形态规则, 胞核呈扁圆形或椭圆形, 位于细胞周缘, 未见水肿及炎性浸润等改变(图 2-a); 模型组: 肌肉组织可见肌细胞坏死区域, 可见肌细胞胞质溶解, 胞核固缩, 伴有炎性细胞浸润, 以核圆深染的淋巴细胞

为主, 另外局部可见少量纤维组织增生, 成纤维细胞增生(图 2-b); 电针组: 少量肌细胞变性坏死, 结构稍模糊, 少量胞质溶解, 胞核固缩, 未见炎性细胞浸润(图 2-c); 杵针组: 组织肌细胞结构较为清晰, 形态基本一致, 边界分明, 无明显炎性改变(图 2-d)。试验表明, 经电针、杵针干预颈椎病兔后, 均能有效改善兔颈后肌肉的病理变化, 修复受损的颈肌组织, 且杵针优于电针。

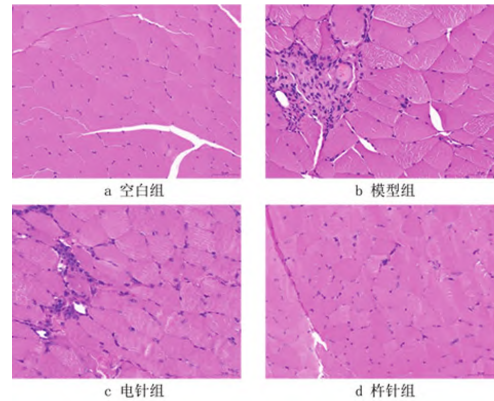
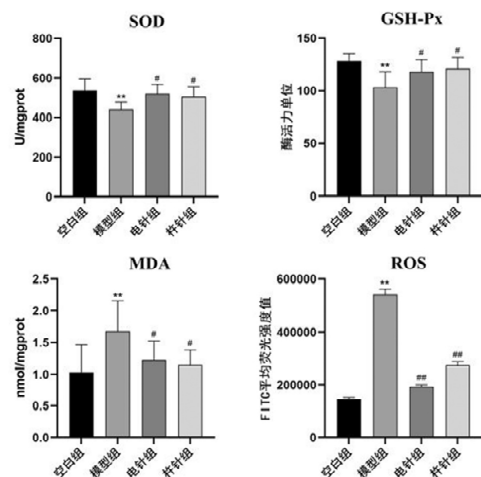


图 2 各组兔颈后肌病理组织变化

Figure 2 Pathological changes of cervical muscles in each group

3.1.4 杵针疗法对各组兔颈后肌 SOD、GSH-Px 活性、MDA 水平和 ROS 水平的影响

由表 2 和图 3 可知, 经杵针疗法干预过后, 与空白组比较, 模型组 SOD、GSH-Px 活性明显降低($P < 0.01$), MDA 水平明显升高($P < 0.01$); 与模型组比较, 杵针组与电针组 SOD、GSH-Px 活性明显升高($P < 0.05$), MDA 水平明显降低($P < 0.05$); 与空白组比较, 模型组 ROS 水平明显升高($P < 0.01$); 与模型组比较, 杵针组与电针组 ROS 水平明显降低($P < 0.01$)。



注: 模型组与空白组相比 $^{**}P < 0.01$; 其余组与模型组相比 $^{*}P < 0.05$, $^{***}P < 0.01$ 。

图 3 各组兔颈后肌 SOD、GSH-Px 活性、MDA 水平和 ROS 水平的比较

Figure 3 Level of SOD, GSH-Px and MDA of cervical posterior muscles in each group

表 2 各组兔颈后肌 SOD、GSH-Px 活性、MDA 水平和 ROS 水平的比较

Figure 3 Level of SOD、GSH - Px and MDA of cervical posterior muscles in each group $\bar{x} \pm s$

分组	动物数(只)	SOD U/mgprot	GSH-PX 活力(酶活力单位)	MDA nmol/mgprot	ROS 荧光强度
空白组	6	536.55 ± 60.11	127.878 ± 7.05	1.030 ± 0.44	144294.18 ± 7052.51
模型组	6	438.31 ± 38.85**	103.280 ± 14.94**	1.680 ± 0.48**	542907.75 ± 20180.07**
电针组	6	519.70 ± 47.89*	118.206 ± 10.84*	1.220 ± 0.31*	193459.62 ± 6531.19##
杵针组	6	503.88 ± 51.77*	120.748 ± 10.52*	1.142 ± 0.24*	273449.60 ± 13184.54##

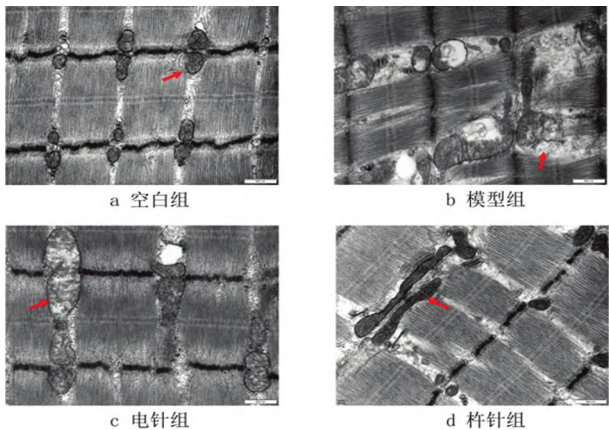
注:模型组与空白组相比** $P < 0.01$;其余组与模型组相比* $P < 0.05$,## $P < 0.01$ 。

3.1.5 各组兔颈后肌线粒体形态结构电镜观察

通过电镜观察(×30 000)可知(图4),空白组线粒体结构完整清晰,外膜连续完整,嵴排列紧密整齐,基质电子密度均匀,在电镜下呈均一的灰色;模型组线粒体出现明显肿胀,外膜破裂,嵴断裂,基质丢失,甚至部分呈空泡状;电针组线粒体出现轻度肿胀;大部分线粒体结构正常,有部分嵴模糊,但基本具有完整结构,胞浆中可见少量脂滴,杵针组:线粒体结构基本完整,外膜连续较为完整,嵴排列整齐,基质电子密度均匀。

4 讨论

颈椎病属中医“痹症”范畴,多由自身劳损,风寒湿邪侵袭颈部肌肉而致^[16],现代研究认为,颈型颈椎病的发生与颈部肌肉异常密切相关^[17],研究表明,电针能改善颈部肌肉的病理损伤^[18],杵针与其有相似的临床作用,本研究病理结果显示,经电针、杵针干预后,颈椎病兔的病理损伤得到改善,说明杵针可修复受损的颈肌组织,且杵针优于电针。



注:(↑)表示线粒体。

图 4 各组颈后肌线粒体超微结构变化

Figure 4 Changes in mitochondrial ultrastructure of cervical posterior muscles in each grou

颈椎病患者颈部肌群力量弱,加之长时间颈部肌肉处于牵拉状态,肌肉紧张而缺血缺氧,引起各种代谢和形态学变化^[19]。氧化应激损伤是体内过量的 ROS 等自由基产生过多所致,其超过了机体抗

氧化防御系统的能力,并且无法有效地将其清除,从而破坏氧化系统和抗氧化系统之间的平衡而致机体损伤^[20]。MDA 为脂质过氧化产物,是过多的活性氧刺激多不饱和脂肪酸形成的,是反映氧化应激损伤程度的重要标志^[21]。SOD 及 GSH-Px 为细胞中存在的抗氧化酶,二者均可通过对氢过氧化物和过氧化氢加以分解,维护细胞内的氧化还原平衡^[22-23]。其中 SOD 是细胞中最强大的抗氧化剂,是重要的内源性抗氧化酶,GSH-Px 在抑制脂质过氧化中起着关键作用。吴群^[24]等研究发现,电针能减少骨骼肌的氧化应激,清除氧自由基,促进抗氧化物 SOD 的表达,减少脂质过氧化物 MDA 的产生。另有关于针刺影响氧化应激的 Meta 分析^[25]显示,电针可通过降低脂质过氧化和激活抗氧化酶系统调节氧化应激。杵针疗法兼具针灸与推拿作用,无需刺入皮肤,无感染之患,无破皮之痛^[15]。本研究通过杵针干预颈型颈椎病模型兔后发现,与模型组比较,杵针组和电针组颈后肌 ROS 明显降低($P < 0.01$),抗氧化酶 SOD 和 GSH-PX 较模型组升高($P < 0.05$),过氧化产物 MDA 较模型组降低($P < 0.05$),说明杵针可调控氧化应激状态。

线粒体是机体细胞代谢的关键场所,可影响组织稳态,组织修复,免疫调节等多种生理过程^[26]。当线粒体生物氧化功能和形态结构出现异常,会导致 ROS 过多地释放,通过正反馈机制,加重氧化应激反应^[27]。研究表明^[28],电针对线粒体结构有保护作用,能改善其损伤,从而调节 ROS 和抗氧化酶,修复被 ROS 攻击的蛋白质、脂质或 DNA。本研究结果与其一致,通过透射电镜观察,杵针组与电针组大部分线粒体结构较为清晰,嵴排列较为整齐,外膜连续较为完整,基质电子密度均匀。说明杵针干预后,颈后肌线粒体形态结构受损程度减轻,这使得线粒体途径产生 ROS 减少,氧化应激得到缓解,同时也减少了 ROS 对线粒体的攻击,形成良性循环。

由于本研究是初步研究,还存在不足之处,如电针组与杵针组干预频次的不同,可能会造成两组

治疗结果的差异,后期研究将增加治疗时间以及优化对照组的干预方案,以更全面地评估杵针治疗的效果。综上所述,杵针疗法可通过调控氧化-抗氧化系统平衡,缓解氧化应激状态,由此保护线粒体免受氧化应激损伤,维护线粒体正常形态结构,减少其功能障碍,促进颈肌组织修复,这可能是杵针疗法治疗颈型颈椎病的作用机制之一。

参考文献

- [1] 岳寿伟,魏慧,邵山. 颈椎病评估与康复治疗进展[J]. 中国康复医学杂志,2019, 34(11): 1273-1277.
- [2] XIA W, LIU J, LIU C, et al. Burden of neck pain in general population of China, 1990-2019: An analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J/OL]. J Glob Health, 2024, 14: 04066 (2024-04-05) [2024-11-29]. <https://doi.org/10.7189/jogh.14.04066>.
- [3] WANG C, TIAN F, ZHOU Y, et al. The incidence of cervical spondylosis decreases with aging in the elderly, and increases with aging in the young and adult population: a hospital-based clinical analysis [J]. Clin Interv Aging, 2016, 11: 47-53.
- [4] 杨钦,周红海,胡梦婷,等. 浅析颈椎病相关动静力学平衡[J]. 颈腰痛杂志,2021, 42(1): 131-133.
- [5] 宋海瑞,孙刚,布尔古德,等. 针灸治疗对神经根型颈椎病患者的疗效及炎症因子、氧化应激及血液流变学的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2020, 17(6): 188-191.
- [6] KOLBERG C, HORST A, MORAES M S, et al. Peripheral oxidative stress blood markers in patients with chronic back or neck pain treated with high-velocity, low-amplitude manipulation [J]. J Manipulative Physiol Ther, 2015, 38(2): 119-129.
- [7] 刘栩豪,余洋,钟磊,等. 杵针腰阳关八阵、河车命强段治疗腰痹病 31 例[J]. 中国针灸,2016, 36(3): 295-298.
- [8] 胡月,蒋运兰,李颖馨,等. 杵针疗法治疗颈椎病的有效性和安全性系统评价[J]. 成都中医药大学学报,2018, 41(3): 112-118.
- [9] LIU Q, TAN Z, XIE C, et al. Oxidative stress as a critical factor might involve in intervertebral disc degeneration via regulating NOXs/FOXOs [J]. J Orthop Sci, 2023, 28(1): 105-111.
- [10] 李沅骋,宋子琪,万成雨,等. 长期低头位与寒湿刺激建立颈型颈椎病动物模型的研究[J]. 中华中医药学刊,2022, 40(10): 210-215.
- [11] 余家阔,戴先进. 颈椎病生物力学发病机制试验研究[J]. 安徽医科大学学报,1990, 25(1): 47-51.
- [12] 郭义. 试验针灸学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2008: 189-191.
- [13] 胡元亮. 实用动物针灸手册[M]. 北京: 中国农业出版社,2014: 372.
- [14] 钟枢才. 杵针学[M]. 北京: 中国中医药出版社,2006: 83-84.
- [15] 钟磊,钟枢才. 四川李氏杵针流临床经验全图解[M]. 北京: 人民卫生出版社,2017: 126-129.
- [16] 李玉梅. 中医辨证施治结合牵引治疗颈椎病经验[J]. 中医杂志,2011, 52(S1): 167-168.
- [17] 徐善达,孔令军,朱清广,等. 颈型颈椎病“筋骨失衡”的运动学特性研究[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(9): 4739-4742.
- [18] 高航,赵子莹,陈佳丽,等. 电针联合刮痧法对颈型颈椎病家兔颈肌炎症因子及 NF- κ B/I κ B/IKK β 信号通路的影响[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2023, 52(4): 458-465.
- [19] JAFARI M, BAHREPEYMA F, TOGHA M. Effect of ischemic compression for cervicogenic headache and elastic behavior of active trigger point in the sternocleidomastoid muscle using ultrasound imaging [J]. J Bodyw Mov Ther, 2017, 21(4): 933-939.
- [20] REIS J, RAMOS A. In Sickness and in Health: The Oxygen Reactive Species and the Bone [J]. Front Bioeng Biotechnol, 2021, 9: 745911.
- [21] CHEN J, ZENG L, XIA T, et al. Toward a biomarker of oxidative stress: a fluorescent probe for exogenous and endogenous malondialdehyde in living cells [J]. Anal Chem, 2015, 87(16): 8052-8056.
- [22] HENROTIN Y, KURZ B, AIGNER T. Oxygen and reactive oxygen species in cartilage degradation: friends or foes? [J]. Osteoarthritis Cartilage, 2005, 13(8): 643-654.
- [23] BRESCIANI G, DA CRUZ I B, GONZÁLEZ-GALLEGO J. Manganese superoxide dismutase and oxidative stress modulation [J]. Adv Clin Chem, 2015, 68: 87-130.
- [24] 吴群,陈丽,徐芬,等. “标本配穴”电针对遗传性胰岛素抵抗大鼠股四头肌中氧化应激相关性指标表达的影响[J]. 中国康复医学杂志,2016, 31(5): 505-508.
- [25] ZHAO Y, ZHOU B, ZHANG G, et al. The effect of acupuncture on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of animal models [J]. PLoS One, 2022, 17(9): e0271098.
- [26] CHEN L, ZHOU M, LI H, et al. Mitochondrial heterogeneity in diseases [J]. Signal Transduct Target Ther, 2023, 8(1): 311.
- [27] ZOROV D B, JUHASZOVA M, SOLLOTT S J. Mitochondrial reactive oxygen species (ROS) and ROS-induced ROS release [J]. Physiol Rev, 2014, 94(3): 909-950.
- [28] 李强,徐芬,梁凤霞,等. “标本配穴”电针对胰岛素抵抗大鼠股四头肌线粒体超微结构和生物合成功能的影响[J]. 中国针灸,2014, 34(6): 578-582.

(收稿日期: 2024-11-29 编辑: 陈莎莎)

Effects of Chuzhen Therapy on Oxidative Stress Level and Mitochondrial Structure in Rabbits with Cervical Spondylosis**Liu Yuan¹, Wu Haoyang¹, Feng Chaoqun¹, Xie Yizhou², Li Tong², Zhong Lei², Fan Xiaohong²[▲]**

(1. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, 610075, China; 2. Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, 610000, China)

【Abstract】Objective: To observe the effects of pestle and mortar therapy on the level of oxidative stress and mitochondrial morphology and structure of the posterior cervical muscle in rabbits modeled for cervical cervical spondylosis, so as to explore the mechanism of action of Chuzhen in the treatment of cervical spondylosis. **Methods:** Twenty-four New Zealand rabbits were randomly selected 18 to establish an animal model of cervical spondylosis, and were randomly divided into the model group, the electroacupuncture group, and the Chuzhen group, with 6 animals in each group after successful modeling. The remaining 6 rabbits were the blank group, and the modeling was carried out for 8 weeks. After the successful modeling, the electroacupuncture group and Chuzhen group were treated with intervention, and the posterior cervical muscles of the rabbits were taken at the end of the intervention for 14 d. The pathological changes of the posterior cervical muscles were observed by HE staining; the activities of Superoxide dismutase (SOD), Glutathione peroxidase (GSH), Superoxide dismutase (SOD) activity, glutathione peroxidase (GSH-Px) activity, malondialdehyde (MDA) content, and reactive oxygen species (ROS) level were detected; mitochondrial morphology and structure were observed under electron microscope. **Results:** Compared with the blank group, ROS and MDA increased ($P < 0.01$), and SOD and GSH-Px decreased ($P < 0.01$) in the model group; compared with the model group, Chuzhen and electroacupuncture groups showed lower ROS and MDA ($P < 0.05$), and higher SOD and GSH-Px ($P < 0.05$); the mitochondrial structure of the model group was obviously damaged in electron microscopy, while that of Chuzhen and electroacupuncture groups was damaged to a lesser extent. The degree of damage was small. **Conclusion:** Chuzhen therapy can regulate the balance of the oxidation-antioxidant system, maintain the normal morphology and structure of mitochondria, and improve the energy metabolism of rabbit posterior cervical muscles, promote the repair of cervical muscle tissues, which may be one of the mechanisms of Chuzhen therapy for cervical spondylosis.

【Keywords】Cervical spondylosis; Chuzhen therapy; oxidative stress; mitochondria

(上接第 8 页)

Analysis of Professor Fu Yuanmou's Experience in Pulse Diagnosis**Jiang Cui, Yuan Shiqing, Tian Rong, Fu Yuanmou, Ye Ying[▲], Jiang Yong[▲]**

(Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, 611137, China)

【Abstract】This article systematically summarizes the pulse diagnosis experience of Professor Fu Yuanmou, a renowned expert in Cold Damage (Shang Han) studies. It elaborates on four aspects: the principles, techniques, refinement, and clinical application of pulse diagnosis. Professor Fu emphasizes the importance of patient-practitioner cooperation and a tranquil environment during the pulse diagnosis process. He introduces innovative methods such as the "three-finger oblique pressing technique" and enhances the precision and operability of pulse diagnosis through quantification and refined classification of pulse manifestations. In clinical applications, Professor Fu closely integrates pulse diagnosis with Six Meridians pattern differentiation and Qi-Blood pattern differentiation to guide precise medication and prognosis judgment, highlighting the central role of pulse diagnosis in Traditional Chinese Medicine (TCM) practice. This article aims to pass on the essence of Professor Fu Yuanmou's pulse diagnosis expertise, providing theoretical support and methodological references for clinical TCM practice.

【Keywords】Fu Yuanmou; Pulse diagnosis; Quantification of pulse diagnosis; Refinement of pulse diagnosis; Clinical application.