

DOI: 10.13703/j.0255-2930.20220408-0001

中图分类号: R 246.4 文献标志码: A

## 头针治疗痉挛型脑性瘫痪疗效观察及机制研究\*

许金波, 童光磊✉

(复旦大学附属儿科医院安徽医院, 合肥 230051)

**【摘要】** 目的: 观察头针治疗痉挛型脑性瘫痪(CP)的临床疗效, 并基于脑白质纤维束及神经生长相关蛋白、炎性细胞因子探讨其可能作用机制。方法: 将 90 例痉挛型 CP 患儿随机分成头针组与假头针组, 每组 45 例。两组均予常规综合康复治疗, 头针组针刺患侧顶颞前斜线、顶颞后斜线及顶中线, 假头针组于上述穴线旁开 1 寸处行假针刺, 均留针 30 min, 每日 1 次, 每周 5 d, 连续治疗 12 周。分别于治疗前后观察两组患儿磁共振扩散张量成像(DTI)指标[大脑脚部位皮质脊髓束(CST)、内囊前肢(ICAL)、内囊后肢(ICPL)、内囊膝部(ICGL)、胼胝体膝部(GCC)、胼胝体体部(BCC)和胼胝体压部(SCC)的分数各向异性(FA)值]、血清神经生长相关蛋白[神经元特异性烯醇化酶(NSE)、神经胶质纤维酸性蛋白(GFAP)、髓鞘碱性蛋白(MBP)、泛素羧基末端水解酶 L1(UCH-L1)]及炎性细胞因子[白介素 33(IL-33)、肿瘤坏死因子 $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )]含量、脑血流动力学指标[脑动脉平均血流速度(V<sub>m</sub>)、动脉收缩期峰流速(V<sub>s</sub>)及血管阻力指数(RI)、搏动指数(PI)]、表面肌电(SEMG)信号指标[股直肌、腓肠肌、腓骨肌、胫前肌均方根(RMS)值]、粗大运动功能(GMFM-88)评分、改良 Ashworth 痉挛量表(MAS)评分、日常生活活动能力(ADL)评分, 并比较两组临床疗效。结果: 治疗后, 两组患儿各纤维束 FA 值、V<sub>m</sub>、V<sub>s</sub>、GMFM-88 评分、ADL 评分较治疗前增高( $P < 0.05$ ), 且头针组上述指标均高于假头针组( $P < 0.05$ ); 两组患儿血清 NSE、GFAP、MBP、UCH-L1、IL-33、TNF- $\alpha$  含量及 RI、PI、MAS 评分、各肌肉 RMS 值较治疗前降低( $P < 0.05$ ), 且头针组上述指标均低于假头针组( $P < 0.05$ )。头针组总有效率为 95.6% (43/45), 高于假头针组的 82.2% (37/45,  $P < 0.05$ )。结论: 头针可有效治疗痉挛型脑性瘫痪, 改善患儿脑血流动力学及粗大运动功能, 降低肌张力及痉挛程度, 提高日常生活活动能力, 其机制可能为修复脑白质纤维束及调控神经生长相关蛋白、炎性细胞因子含量。

**【关键词】** 痉挛型脑性瘫痪; 头针; 脑白质; 纤维束; 神经生长相关蛋白; 炎性细胞因子; 扩散张量成像

**Efficacy and mechanism of scalp acupuncture for spastic cerebral palsy**

XU Jin-bo, TONG Guang-lei✉ (Anhui Hospital of Pediatric Hospital of Fudan University, Hefei 230051, China)

**ABSTRACT Objective** To observe the clinical efficacy of scalp acupuncture for spastic cerebral palsy (CP), and to explore its possible mechanism based on brain white matter fiber bundles, nerve growth related proteins and inflammatory cytokines. **Methods** A total of 90 children with spastic CP were randomly divided into a scalp acupuncture group and a sham scalp acupuncture group, 45 cases in each group. The children in the two groups were treated with conventional comprehensive rehabilitation treatment. The children in the scalp acupuncture group were treated with scalp acupuncture at the parietal temporal anterior oblique line, parietal temporal posterior oblique line on the affected side, and parietal midline. The children in the sham scalp acupuncture group were treated with scalp acupuncture at 1 cm next to the above point lines. The needles were kept for 30 min, once a day, 5 days a week, for 12 weeks. Before and after treatment, the diffusion tensor imaging (DTI) indexes of magnetic resonance (FA values of corticospinal tract [CST], anterior limb of internal capsule [ICAL], posterior limb of internal capsule [ICPL], genu of internal capsule [ICGL], genu of corpus callosum [GCC], body of corpus callosum [BCC] and splenium of corpus callosum [SCC]), serum levels of nerve growth related proteins (neuron-specific enolase [NSE], glial fibrillary acidic protein [GFAP], myelin basic protein [MBP], ubiquitin carboxy terminal hydrolase-L1 [UCH-L1]) and inflammatory cytokines (interleukin 33 [IL-33], tumor necrosis factor  $\alpha$  [TNF- $\alpha$ ]), cerebral hemodynamic indexes (mean blood flow velocity [V<sub>m</sub>], systolic peak flow velocity [V<sub>s</sub>] and resistance index [RI], pulsatility index [PI] of cerebral artery), surface electromyography (SEMG) signal indexes (root mean square [RMS] values of rectus femoris, hamstring muscles, gastrocnemius muscles, tibialis anterior muscles), gross motor function measure-88 (GMFM-88) score, modified Ashworth scale (MAS) score, ability of daily living (ADL) score were

\*安徽省重点研究与开发计划项目: 1804h08020254; 安徽医科大学校科研基金项目: 2020xkj076

✉通信作者: 童光磊, 主任医师。E-mail: tong704@sina.com

observed in the two groups. The clinical effect of the two groups was compared. **Results** After treatment, the FA value of each fiber bundle, Vm, Vs, GMFM-88 scores and ADL scores in the two groups were higher than those before treatment ( $P < 0.05$ ), and the above indexes in the scalp acupuncture group were higher than those in the sham scalp acupuncture group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the serum levels of NSE, GFAP, MBP, UCH-L1, IL-33, TNF- $\alpha$  as well as RI, PI, MAS scores and RMS values of each muscle were lower than those before treatment ( $P < 0.05$ ), and the above indexes in the scalp acupuncture group were lower than those in the sham scalp acupuncture group ( $P < 0.05$ ). The total effective rate was 95.6% (43/45) in the scalp acupuncture group, which was higher than 82.2% (37/45) in the sham scalp acupuncture group ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** Scalp acupuncture could effectively treat spastic CP, improve the cerebral hemodynamics and gross motor function, reduce muscle tension and spasticity, and improve the ability of daily life. The mechanism may be related to repairing the white matter fiber bundles and regulating the levels of nerve growth related proteins and inflammatory cytokines.

**KEYWORDS** spastic cerebral palsy; scalp acupuncture; brain white matter; fiber bundle; nerve growth related protein; inflammatory cytokine; diffusion tensor imaging (DTI)

脑性瘫痪 (cerebral palsy, CP) 是一组运动和姿势发育异常障碍症候群,由发育中的胎儿或婴儿脑部的非进行性功能紊乱引起,CP 的运动障碍常伴随感觉、理解、认知、交流和行为障碍,以及癫痫和继发性骨骼问题<sup>[1]</sup>。本病在我国的发病率为 2.48‰,其中痉挛型 CP 占 60%~70%<sup>[2]</sup>。CP 主要采用运动治疗、物理因子治疗、作业治疗、言语语言治疗、中医康复疗法等综合康复治疗<sup>[1]</sup>。中医康复疗法是 CP 康复的重要组成部分,尤其是头针治疗在 CP 康复中具有独特优势<sup>[3]</sup>。临床研究<sup>[4]</sup>发现针灸治疗可有效调节痉挛型 CP 患儿表面肌电信号值及脑血流动力,增强粗大运动功能,降低内收肌及腓肠肌肌张力,缓解痉挛程度。然而,针刺治疗 CP 的疗效评价缺乏统一标准,且作用机制尚不明确。动物实验<sup>[5]</sup>表明头针可调控 CP 模型幼鼠神经元特异性烯醇化酶 (neuron-specific enolase, NSE)、神经胶质纤维酸性蛋白 (glial fibrillary acidic protein, GFAP)、髓鞘碱性蛋白 (myelin basic protein, MBP) 等的表达水平,并且调节泛素羧基末端水解酶、白介素、肿瘤坏死因子等炎性细胞因子含量。影像学研究显示 CP 儿童的粗大运动功能低下与脑白质纤维束损伤有关<sup>[6]</sup>,针刺能一定程度上改善脑白质损伤<sup>[7]</sup>。笔者结合前期研究结果认为,头针对痉挛型 CP 患儿临床症状的改善作用可能与调控脑白质纤维束修复、神经生长相关蛋白和炎性细胞因子含量有关。故本研究在常规康复治疗的基础上,以假头针为对照,观察头针治疗痉挛型 CP 的临床疗效,并探索其可能作用机制,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

2020 年 1 月至 2021 年 12 月于复旦大学附属儿科医院安徽医院招募痉挛型 CP 患儿 90 例。采用 SPSS23.0 软件生成随机数字,并装入不透光、密封的

信封中,由质控员按患儿就诊顺序抽取信封内的随机编号,将患儿按照 1:1 比例分为头针组和假头针组,每组 45 例。每个编号的治疗方案都被单独放入不透光、密封的信封中,治疗师按照编号顺序打开信封,依据相应的治疗方案进行治疗。负责记录和评估的人员不知晓分组,进行数据分析的人员不参与研究的设计和具体临床实施。本研究已通过复旦大学附属儿科医院安徽医院伦理委员会审查 (伦理批件号:MR-34-21-010852)。

### 1.2 诊断标准

参照《中国脑性瘫痪康复指南 (2015)》<sup>[1]</sup>中痉挛型 CP 的诊断标准。必备条件:①中枢性运动障碍持续存在,婴幼儿脑发育早期 (不成熟期) 发生抬头、翻身、坐、爬、站、走等粗大运动功能和精细运动功能障碍,或显著发育落后;②运动和姿势发育异常,包括动态和静态,以及俯卧位、仰卧位、坐位和立位时的姿势异常,应根据不同年龄段的姿势发育判断;③反射发育异常,主要表现为原始反射延缓消失和立直反射 (如保护性伸展反射)、平衡反应的延迟出现或不出现,可有病理反射阳性;④肌张力及肌力异常。参考条件:①有引起 CP 的病因学依据;②可有头颅影像学佐证 (52%~92%)。具备上述 4 项必备条件即可诊断,参考条件帮助寻找病因。

### 1.3 纳入标准

①符合上述痉挛型 CP 诊断标准;②年龄 1~5 岁;③病灶位于基底节或放射冠;④无血小板减少、凝血功能障碍等血液系统疾病;⑤无重大手术史及严重心、肺等脏器疾病;⑥患儿监护人知情,自愿参加本试验并签署知情同意书。

### 1.4 排除标准

①患有进行性发展的神经肌肉性疾病,或出生后各种原因导致的肢体运动障碍,如染色体疾病、遗传

代谢性疾病等;②有 MRI 检查禁忌者;③MRI 检查发现严重解剖结构不对称或占位性病变者。

### 1.5 脱落和剔除标准

①患儿家长自行退出研究或未完成整个疗程治疗者;②数据不完整,无法评估疗效者。

### 1.6 中止标准

出现严重不良反应,不宜继续参与研究者。

## 2 治疗方法

两组均参照《中国脑性瘫痪康复指南(2015)》<sup>[1]</sup>予常规综合康复治疗,包括运动疗法、悬吊训练、言语语言治疗、作业治疗、物理因子治疗等。

### 2.1 头针组

予头针治疗。取穴:患侧顶颞前斜线、顶颞后斜线及顶中线。操作:患儿由家长抱坐于怀中,皮肤常规消毒,将固定垫(12 mm×10 mm)粘贴在穴位上,采用 0.30 mm×40 mm 一次性无菌针灸针,通过固定垫于顶颞前斜线、顶颞后斜线的起始点分别行 2 针对刺;于顶中线行 4 针排刺,4 针间距相等,成平行状。均与头皮呈 30°角刺入,到达帽状腱膜下层后刺 30 mm,予快速捻转手法(100 r/min)2~3 min,留针 30 min。每日 1 次,每周 5 d,连续治疗 12 周。

### 2.2 假头针组

予假头针治疗。取穴:患侧顶颞前斜线、顶颞后斜线及顶中线区域旁开 1 寸处。操作:患儿由家长抱坐于怀中,皮肤常规消毒后,将固定垫粘贴在穴位上,采用 0.30 mm×40 mm 一次性无菌针灸针通过固定垫刺入达到皮肤表面,不刺破皮肤。行针手法、留针时间、治疗频次、疗程均同头针组。

常规综合康复治疗由具有 3 年以上工作经验的康复治疗师完成,头针和假头针操作由具有 5 年以上临床经验的主治医师完成。

## 3 疗效观察

### 3.1 观察指标

分别于治疗前后对以下指标进行评定。

#### 3.1.1 主要结局指标

(1)磁共振扩散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)指标:使用 Achieva3.0 T 磁共振扫描仪(荷兰飞利浦)进行检测。小于 5 岁和不能配合的儿童扫描前予 0.3~0.6 mL/kg 的 10%水合氯醛溶液灌肠,熟睡后扫描;不能耐受水合氯醛溶液灌肠,出现早醒、呕吐等情况的患儿,按 10 mg/kg 剂量予注射用苯巴比妥钠注射液肌内注射。行颅脑常规 MRI 的 T1WI、T2WI、DWI 和 DTI 扫描。T1WI 序列的成像参数为重复时间(TR)585 ms,回波时间(TE)15 ms,扫描

野(FOV)230×320,层厚(ST)5.0 mm;T2WI 序列的成像参数为 TR 3 766 ms,TE 100 ms,FOV 230×320,ST 5.0 mm;DWI 序列的成像参数为 TR 3 589 ms,TE 128 ms,FOV 200×240,ST 5.0 mm;DTI 序列检查参数为 TR 6 000 ms,TE 70 ms,b 700 s·mm<sup>-2</sup>,ST 3.0 mm,层间 0 mm,FOV 112×112,激励 2 次。分数各向异性(fractional anisotropy, FA)值测量采用磁共振设备自带的工作站 syngo.via 软件进行数据处理,在白质纤维束走行的路径病灶周围选择感兴趣区(ROI),将 ROI1 设定在放射冠层面的上纵束后顶叶部,ROI2 设定在基底节层面的后颞叶部,将两个 ROI 建立并列关系,然后追踪其之间的纤维束,构建出弓状纤维束的重建图像。ROI 面积选取为(10±3)mm<sup>2</sup>,重复测量 3 次,取平均值。测量 ROI 纤维束的 FA 值,包括大脑脚部位皮质脊髓束(corticospinal tract, CST)、内囊前肢(anterior limb of internal capsule, ICAL)、内囊后肢(posterior limb of internal capsule, ICPL)、内囊膝部(genu of internal capsule, ICGL)、胼胝体膝部(genu of corpus callosum, GCC)、胼胝体部(body of corpus callosum, BCC)和胼胝体压部(splenium of corpus callosum, SCC)。

(2)血清神经生长相关蛋白和炎症细胞因子含量:两组患儿于空腹 8 h 后抽取外周静脉血 3 mL,采用 ELISA 法检测血清 NSE、GFAP、MBP、泛素羧基末端水解酶 L1(ubiquitin carboxy terminal hydrolases-L1, UCH-L1)、白介素 33(interleukin-33, IL-33)、肿瘤坏死因子 α(tumour necrosis factor α, TNF-α)含量。检测试剂盒均采购自美国 Roche,严格按照试剂盒说明书步骤进行操作,所有样本检测均于采血后 24 h 内完成。

#### 3.1.2 次要结局指标

(1)脑血流动力学指标:采用经颅彩色多普勒超声(DC-8exp,迈瑞医疗)测定大脑前动脉、大脑中动脉的脑血流动力学相关指标。在颞窗及枕骨大孔窗位置放置超声探头,方向指向对侧,在 40~65 mm 的深度范围内,血流方向与探头方向一致的血管即为所检测动脉血管。记录患儿脑动脉平均血流速度(mean blood flow velocity, Vm)、动脉收缩期峰流速度(systolic peak flow velocity, Vs)以及血管阻力指数(resistance index, RI)、搏动指数(pulsatility index, PI)。

(2)表面肌电(surface electromyography, SEMG)信号指标:采用表面肌电图仪(Myomove-COW/DOW/EOW,北京泽澳医疗科技有限公司)进行 SEMG 信号采集,取股直肌、腓绳肌、腓肠肌、胫前肌贴戴肌



电传感器,设备启动开始采集数据后,肢体保持静止 5~10 s 以测量噪声水平,后开始做最大限度的主被动屈髋伸髌、屈膝伸膝、踝关节背伸跖屈动作,记录肌肉活动时的表面肌电信号时域指标均方根 (root mean square, RMS) 值。

(3) 粗大运动功能 (gross motor function measure-88, GMFM-88) 评分<sup>[8]</sup>: 包括卧位与翻身、坐位、爬与跪位、站立位、行走与跑跳 5 个功能区,每项动作分别计 0~3 分,0 分为完全不能完成规定动作,1 分为完成 <10% 的规定动作,2 分为完成 10%~<100% 的规定动作,3 分为完成 100% 的规定动作。总分为以上 5 个功能区评分占各自总分比例之和除以 5 再乘以 100,总分范围为 0~100 分,分数越高表明粗大运动功能越好。

(4) 改良 Ashworth 痉挛量表 (modified Ashworth scale, MAS) 评分<sup>[9]</sup>: 根据肌张力将痉挛分为 5 个级别,分别计 0~4 分,分数越高表明肌肉痉挛越严重。

(5) 日常生活活动能力 (ability of daily living, ADL) 评分: 采用婴儿-初中学生社会生活力量表<sup>[10]</sup>进行评价,该量表分为独立生活、运动、作业、交往、参加集体活动、自我管理 6 个部分,总分范围为 0~80 分,分数越高表明日常生活活动能力越强。

### 3.2 疗效评定标准

参照《脑瘫患儿康复疗效评定标准和康复结果的预测》<sup>[11]</sup>制定。完全恢复: 功能独立状态和日常生活活动完全独立; 显著有效: 功能独立状态和日常生

活活动基本独立; 有效: 功能独立状态和日常生活活动能力有所进步; 无效: 功能独立状态和日常生活活动能力无变化; 恶化: 功能独立状态和日常生活活动能力更差。

### 3.3 安全性评价

观察治疗期间患儿出现的不良反应,如晕针、滞针、断针、血肿、头晕、嗜睡、乏力等症状,并记录处理措施。

### 3.4 统计学处理

数据采用 SPSS23.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料采用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 描述,组内比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较采用两独立样本 *t* 检验; 不符合正态分布的计量资料用中位数 (上下四分位数) [ $M(P_{25}, P_{75})$ ] 表示,采用非参数检验。计数资料以频数或百分数 (%) 描述,采用  $\chi^2$  检验或非参数检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 3.5 结果

#### (1) 两组患儿一般资料比较

研究过程中无病例脱落,两组患儿性别、年龄、病因一般资料比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

#### (2) 两组患儿治疗前后 DTI 指标比较

两组患儿治疗前双侧 CST、ICAL、ICPL、ICGL 及 GCC、BCC、SCC、FA 值比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性。治疗后,两组患儿上述 FA 值均较治疗前增高 ( $P < 0.05$ ),且头针组高于假头针组 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 1 两组痉挛型脑性瘫痪患儿一般资料比较

组别	例数	性别/例		年龄/岁			病因/例			
		男	女	最小	最大	平均 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	早产	缺氧	黄疸	其他
头针组	45	25	20	1	5	2.5 (2.0, 4.0)	12	24	6	3
假头针组	45	24	21	1	5	3.0 (2.0, 4.0)	13	25	5	2

表 2 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后 DTI 指标比较 ( $\text{mm}^2, \bar{x} \pm s$ )

组别	例数	时间	左 CST	右 CST	左 ICAL	右 ICAL	左 ICPL	右 ICPL
头针组	45	治疗前	0.65 ± 0.03	0.65 ± 0.03	0.48 ± 0.06	0.48 ± 0.06	0.63 ± 0.05	0.62 ± 0.05
		治疗后	0.70 ± 0.04 <sup>1) 2)</sup>	0.70 ± 0.04 <sup>1) 2)</sup>	0.55 ± 0.06 <sup>1) 2)</sup>	0.56 ± 0.06 <sup>1) 2)</sup>	0.69 ± 0.05 <sup>1) 2)</sup>	0.69 ± 0.05 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	治疗前	0.64 ± 0.03	0.65 ± 0.03	0.49 ± 0.06	0.47 ± 0.07	0.62 ± 0.04	0.61 ± 0.05
		治疗后	0.68 ± 0.03 <sup>1)</sup>	0.69 ± 0.03 <sup>1)</sup>	0.53 ± 0.05 <sup>1)</sup>	0.52 ± 0.06 <sup>1)</sup>	0.66 ± 0.04 <sup>1)</sup>	0.67 ± 0.05 <sup>1)</sup>
组别	例数	时间	左 ICGL	右 ICGL	GCC	BCC	SCC	
头针组	45	治疗前	0.55 ± 0.06	0.53 ± 0.07	0.67 ± 0.04	0.68 ± 0.04	0.72 ± 0.04	
		治疗后	0.62 ± 0.05 <sup>1) 2)</sup>	0.61 ± 0.05 <sup>1) 2)</sup>	0.71 ± 0.04 <sup>1) 2)</sup>	0.74 ± 0.04 <sup>1) 2)</sup>	0.80 ± 0.05 <sup>1) 2)</sup>	
假头针组	45	治疗前	0.54 ± 0.05	0.55 ± 0.06	0.66 ± 0.04	0.69 ± 0.04	0.73 ± 0.03	
		治疗后	0.58 ± 0.05 <sup>1)</sup>	0.59 ± 0.06 <sup>1)</sup>	0.69 ± 0.03 <sup>1)</sup>	0.73 ± 0.05 <sup>1)</sup>	0.78 ± 0.04 <sup>1)</sup>	

注: 与本组治疗前比较, <sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ; 与假头针组治疗后比较, <sup>2)</sup>  $P < 0.05$ 。

(3) 两组患儿治疗前后血清神经生长相关蛋白和炎性细胞因子含量比较

治疗前两组患儿血清 NSE、GFAP、MBP、UCH-L1、IL-33、TNF- $\alpha$  含量比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。治疗后, 两组患儿上述指标含量均较治疗前下降 ( $P<0.05$ ), 且头针组低于假头针组 ( $P<0.05$ )。见表 3。

(4) 两组患儿治疗前后脑血流动力学比较

治疗前两组患儿  $V_m$ 、 $V_s$ 、RI、PI 比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。治疗后, 两组患儿  $V_m$ 、 $V_s$  较治疗前增高 ( $P<0.05$ ), RI、PI 较治疗前下降 ( $P<0.05$ ); 头针组  $V_m$ 、 $V_s$  高于假头针组 ( $P<0.05$ ), RI、PI 低于假头针组 ( $P<0.05$ )。见表 4。

(5) 两组患儿治疗前后 SEMG 信号指标比较

治疗前两组患儿股直肌、腓绳肌、腓肠肌、胫前

肌 RMS 值比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。治疗后, 两组患儿上述肌肉 RMS 值均较治疗前下降 ( $P<0.05$ ), 且头针组低于假头针组 ( $P<0.05$ )。见表 5。

(6) 两组患儿治疗前后 GMFM-88 评分比较

治疗前两组患儿 GMFM-88 各项评分及总分比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。治疗后, 两组患儿 GMFM-88 各项评分及总分均较治疗前增高 ( $P<0.05$ ), 且头针组高于假头针组 ( $P<0.05$ )。见表 6。

(7) 两组患儿治疗前后 MAS 评分比较

治疗前两组患儿上肢、下肢 MAS 评分比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。治疗后, 两组患儿上肢、下肢 MAS 评分较治疗前降低 ( $P<0.05$ ), 且头针组低于假头针组 ( $P<0.05$ )。见表 7。

表 3 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后血清神经生长相关蛋白和炎性细胞因子含量比较 ( $\mu\text{g/L}$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	时间	NSE	GFAP	MBP	UCH-L1	IL-33	TNF- $\alpha$
头针组	45	治疗前	15.18 $\pm$ 1.51	0.25 $\pm$ 0.04	7.62 $\pm$ 0.59	0.32 $\pm$ 0.04	48.84 $\pm$ 6.32	200.40 $\pm$ 15.85
		治疗后	11.33 $\pm$ 1.87 <sup>1) 2)</sup>	0.14 $\pm$ 0.03 <sup>1) 2)</sup>	6.20 $\pm$ 0.89 <sup>1) 2)</sup>	0.20 $\pm$ 0.05 <sup>1) 2)</sup>	30.78 $\pm$ 6.16 <sup>1) 2)</sup>	180.16 $\pm$ 20.51 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	治疗前	14.49 $\pm$ 1.69	0.24 $\pm$ 0.03	7.41 $\pm$ 0.57	0.33 $\pm$ 0.03	47.24 $\pm$ 7.09	202.87 $\pm$ 16.34
		治疗后	12.73 $\pm$ 2.03 <sup>1)</sup>	0.18 $\pm$ 0.03 <sup>1)</sup>	6.77 $\pm$ 0.68 <sup>1)</sup>	0.25 $\pm$ 0.05 <sup>1)</sup>	39.71 $\pm$ 6.72 <sup>1)</sup>	189.78 $\pm$ 24.94 <sup>1)</sup>

注: 与本组治疗前比较, <sup>1)</sup>  $P<0.05$ ; 与假头针组治疗后比较, <sup>2)</sup>  $P<0.05$ 。

表 4 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后脑血流动力学比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	时间	$V_m/\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$	$V_s/\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$	RI	PI
头针组	45	治疗前	115.13 $\pm$ 9.19	81.36 $\pm$ 8.07	1.11 $\pm$ 0.22	1.39 $\pm$ 0.32
		治疗后	129.93 $\pm$ 11.75 <sup>1) 2)</sup>	100.80 $\pm$ 14.66 <sup>1) 2)</sup>	0.77 $\pm$ 0.24 <sup>1) 2)</sup>	0.90 $\pm$ 0.26 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	治疗前	116.07 $\pm$ 7.88	80.56 $\pm$ 8.64	1.07 $\pm$ 0.18	1.36 $\pm$ 0.05
		治疗后	123.49 $\pm$ 16.23 <sup>1)</sup>	94.51 $\pm$ 10.73 <sup>1)</sup>	0.87 $\pm$ 0.23 <sup>1)</sup>	1.01 $\pm$ 0.04 <sup>1)</sup>

注: 与本组治疗前比较, <sup>1)</sup>  $P<0.05$ ; 与假头针组治疗后比较, <sup>2)</sup>  $P<0.05$ 。

表 5 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后 SEMG 信号指标比较 ( $\mu\text{V}$ ,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	时间	股直肌	腓绳肌	腓肠肌	胫前肌
头针组	45	治疗前	17.07 $\pm$ 3.46	13.02 $\pm$ 2.54	10.82 $\pm$ 1.87	8.58 $\pm$ 2.12
		治疗后	12.29 $\pm$ 2.36 <sup>1) 2)</sup>	9.27 $\pm$ 2.27 <sup>1) 2)</sup>	8.44 $\pm$ 1.60 <sup>1) 2)</sup>	6.33 $\pm$ 1.72 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	治疗前	16.84 $\pm$ 3.64	12.87 $\pm$ 2.56	10.58 $\pm$ 2.01	8.31 $\pm$ 2.16
		治疗后	13.53 $\pm$ 2.85 <sup>1)</sup>	10.24 $\pm$ 2.30 <sup>1)</sup>	9.24 $\pm$ 2.08 <sup>1)</sup>	7.29 $\pm$ 2.22 <sup>1)</sup>

注: 与本组治疗前比较, <sup>1)</sup>  $P<0.05$ ; 与假头针组治疗后比较, <sup>2)</sup>  $P<0.05$ 。

表 6 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后 GMFM-88 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	时间	卧位与翻身	坐位	爬与跪位	站立位	行走与跑跳	总分
头针组	45	治疗前	26.11 $\pm$ 5.09	35.46 $\pm$ 6.11	20.81 $\pm$ 2.61	16.96 $\pm$ 2.06	12.27 $\pm$ 2.34	55.80 $\pm$ 4.76
		治疗后	39.80 $\pm$ 5.74 <sup>1) 2)</sup>	49.02 $\pm$ 6.36 <sup>1) 2)</sup>	31.69 $\pm$ 7.40 <sup>1) 2)</sup>	27.07 $\pm$ 7.57 <sup>1) 2)</sup>	17.80 $\pm$ 4.26 <sup>1) 2)</sup>	82.69 $\pm$ 8.06 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	治疗前	25.89 $\pm$ 5.15	36.44 $\pm$ 2.37	21.78 $\pm$ 2.37	17.31 $\pm$ 2.20	11.27 $\pm$ 2.16	56.35 $\pm$ 4.74
		治疗后	33.33 $\pm$ 2.58 <sup>1)</sup>	41.07 $\pm$ 4.63 <sup>1)</sup>	28.58 $\pm$ 4.55 <sup>1)</sup>	23.38 $\pm$ 3.94 <sup>1)</sup>	15.96 $\pm$ 6.66 <sup>1)</sup>	71.16 $\pm$ 4.86 <sup>1)</sup>

注: 与本组治疗前比较, <sup>1)</sup>  $P<0.05$ ; 与假头针组治疗后比较, <sup>2)</sup>  $P<0.05$ 。

表 7 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后 MAS

评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	时间	上肢	下肢
头针组	45	治疗前	3.02 ± 0.37	3.11 ± 0.38
		治疗后	1.53 ± 0.38 <sup>1) 2)</sup>	1.68 ± 0.38 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	治疗前	2.89 ± 0.35	2.91 ± 0.40
		治疗后	1.92 ± 0.18 <sup>1)</sup>	2.02 ± 0.35 <sup>1)</sup>

注:与本组治疗前比较,<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ;与假头针组治疗后比较,<sup>2)</sup>  $P < 0.05$ 。

## (8) 两组患儿治疗前后 ADL 评分比较

治疗前两组患儿 ADL 评分比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性。治疗后,两组患儿 ADL 评分较治疗前增高 ( $P < 0.05$ ),且头针组高于假头针组 ( $P < 0.05$ )。见表 8。

表 8 两组痉挛型脑性瘫痪患儿治疗前后 ADL

评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	治疗前	治疗后
头针组	45	12.42 ± 2.52	21.07 ± 3.82 <sup>1) 2)</sup>
假头针组	45	12.80 ± 2.74	18.02 ± 3.09 <sup>1)</sup>

注:与本组治疗前比较,<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ;与假头针组治疗后比较,<sup>2)</sup>  $P < 0.05$ 。

## (9) 两组患儿临床疗效比较

头针组总有效率为 95.6%,高于假头针组的 82.2% ( $P < 0.05$ ),见表 9。

表 9 两组痉挛型脑性瘫痪患儿临床疗效比较

组别	例数	完全恢复	显著有效	有效	无效	恶化	总有效率/%
头针组	45	4	21	18	2	0	95.6 <sup>1)</sup>
假头针组	45	2	18	17	7	1	82.2

注:与假头针组比较,<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ 。

## 4 讨论

本研究结果表明,两组治疗均可有效提高痉挛型脑性瘫痪(CP)患儿脑白质纤维束 FA 值,降低血清 NSE、GFAP、MBP、UCH-L1、IL-33、TNF- $\alpha$  含量,改善脑血流动力学(增加 V<sub>m</sub>、V<sub>s</sub>,降低 RI、PI),提高 GMFM-88、ADL 评分,降低 MAS 评分及 SEMG 信号 RMS 值,头针组疗效优于假头针组,提示头针能有效改善痉挛型 CP 患儿脑血流灌注,促进粗大运动功能发育,降低肌张力,改善日常生活活动能力,其作用机制与修复脑白质纤维束损伤及调控神经生长相关蛋白、炎症细胞因子含量相关。

CP 属于中医“五迟”“五软”“五硬”范畴,三者均为 CP 的常见症状,并且常交互存在,其中痉挛型 CP 属“五硬”范畴。《素问·脉要精微论》曰:

“头者精明之府。”明代张介宾云:“五脏六腑之精气,皆上升于头。”头部为“诸阳之会”,各经络气血上贯头部,故针刺头部腧穴能激发脏腑精气,治疗脏腑经络疾病。CP 的病位在脑,头针可直接作用于脑部,达到调整脏腑、平衡阴阳、祛病疗疾之效。头针已广泛用于 CP 的临床治疗,但目前鲜有研究采用假头针进行对照观察。故本研究设置假头针组对照,以便于更好地观察头针的治疗作用。头针组参照中国国家标准《针灸技术操作规范第 2 部分:头针》(GB/T 21709.2-2008)<sup>[12]</sup>取患侧顶颞前斜线、顶颞后斜线和顶中线。顶颞前斜线相当于大脑中央前回运动中枢在头皮的投影,可改善瘫痪肢体的运动功能;顶颞后斜线相当于大脑中央前回感觉中枢在头皮的投影,可改善瘫痪肢体的感觉功能;顶中线位于督脉循行之上,“督脉入络脑”,可治疗脑部疾病。针刺顶颞前后斜线及顶中线可以作用于相关运动中枢及感觉中枢,增强大脑皮质中枢对肢体功能的调控,促进脑白质纤维束损伤的修复。

DTI 能直观地反映脑白质纤维束的走行、稀疏及破坏等状态,对脑白质纤维束生物学特性改变的敏感性较高,有助于评价疗效及预测神经发育结局<sup>[13-14]</sup>。本课题组前期研究<sup>[15]</sup>发现脑白质纤维束与痉挛型 CP 患儿粗大运动功能存在相关性,本研究进一步证实了头针可有效改善痉挛型 CP 患儿脑白质纤维束损伤及临床症状。研究显示,脑损伤患儿血清 NSE、MBP、GFAP、UCH-L1 含量明显高于健康儿童,这些指标能一定程度上反映了脑损伤的严重程度<sup>[16]</sup>;IL-33、TNF- $\alpha$  可影响神经元的分化、生长,参与脑损伤的病理过程,在脑损伤的发病与转归中发挥着重要作用<sup>[17]</sup>。动物实验<sup>[18]</sup>结果显示针刺能调控脑损伤模型大鼠的神经功能及相关蛋白的表达。经颅彩色多普勒超声 RI、PI 反映脑血管血流阻力的大小,V<sub>s</sub>、V<sub>m</sub> 反映脑血管血流速度,能通过脑血流动力学的变化综合评价大脑血流灌注情况。CP 患儿脑损伤后局部脑组织肿胀会压迫供血动脉,引起血流减缓。临床研究<sup>[19]</sup>证明,头针可改善痉挛型 CP 患儿大脑皮层的供血状况,增强缺血区域神经纤维组织的氧气及营养物质的供应,激活修复损伤的神经元细胞。SEMG 能客观反映肌肉主被动运动状态、肌群的协调功能、肌肉的瘫痪情况以及中枢神经系统的调节规律<sup>[20]</sup>,可直接观测肌张力的变化情况。GMFM-88、MAS、ADL 量表评分能客观观察痉挛型 CP 患儿运动功能、肌肉痉挛状态以及日常生活活动能力,综合评估头针对患儿临床症状



的改善作用。脑白质损伤与神经生长相关蛋白、炎性细胞因子、脑血流灌注均存在相关性<sup>[21-22]</sup>, 脑白质损伤越严重, 神经生长相关蛋白、炎性细胞因子异常越明显<sup>[23]</sup>, 脑血流灌注量越少<sup>[24]</sup>。本研究结果显示, 头针能调控痉挛型 CP 患儿神经生长相关蛋白、炎性细胞因子, 继而改善脑白质损伤, 增强脑血流灌注, 促进中枢神经系统功能的好转, 调节 SEMG 生物电释放, 增强运动功能, 降低肌张力, 改善临床症状。

本研究初步证实了头针在改善痉挛型 CP 患儿脑白质纤维束损伤, 调控神经系统特异性蛋白和炎性细胞因子含量, 提高临床疗效等方面的优势与作用, 为头针的临床应用提供了一定的参考。然而本研究仍存在一定的局限性, 样本量较少、来源单一, 观察时间较短, 且缺乏儿童及家长心理状态评估。后期拟进行多中心、大样本的研究, 并进行长期的随访, 以期制定更高效普适的临床治疗方案。

## 参考文献

- [1] 中国康复医学会儿童康复专业委员会, 中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会, 《中国脑性瘫痪康复指南》编委会, 等. 中国脑性瘫痪康复指南(2015): 第一部分[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2015, 30(7): 747-754.
- [2] 李晓捷, 邱洪斌, 姜志梅, 等. 中国十二省市小儿脑性瘫痪流行病学特征[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2018, 33(5): 378-383.
- [3] 中国康复医学会儿童康复专业委员会, 中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会, 中国医师协会康复医师分会儿童康复专业委员会, 等. 中国脑性瘫痪康复指南(2022)第五章: 中医康复治疗[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(18): 1365-1376.
- [4] 李司南, 童光磊, 易昕. 循经针灸推拿法对小儿痉挛型脑瘫的治疗效果及其对运动发育、肌肉痉挛的影响研究[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(2): 101-104.
- [5] 李景磊, 辛茜, 马龙, 等. 基于 JAK2/STAT3 信号通路探讨头针结合艾灸对缺血缺氧脑瘫幼鼠模型的影响及作用机制[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(3): 427-431.
- [6] 李司南, 童光磊. 磁共振弥散张量成像技术下痉挛型脑瘫儿白质纤维束各向异性 FA 值及粗大运动功能的临床研究[J]. 中国医药导报, 2018, 15(19): 83-86.
- [7] 杨烁慧, 陆方, 陆欣玲, 等. 针刺治疗脑卒中后脑白质缺血损害磁共振扩散张量成像研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2016, 14(16): 1844-1848.
- [8] 中国康复医学会儿童康复专业委员会, 中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会, 中国医师协会康复医师分会儿童康复专业委员会, 等. 中国脑性瘫痪康复指南(2022)第三章: ICF-CY 框架下的儿童脑瘫评定[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(15): 1121-1141.
- [9] 郭铁成, 卫小梅, 陈小红. 改良 Ashworth 量表用于痉挛评定的信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(10): 906-909.
- [10] 张致祥, 左启华, 雷贞武, 等. “婴儿-初中学生社会生活能力量表”再标准化[J]. 中国临床心理学杂志, 1995, 3(1): 12-15.
- [11] 胡莹媛. 脑瘫患儿康复疗效评定标准和康复结果的预测[J]. 中国临床医生, 2003, 31(4): 2-3.
- [12] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 针灸技术操作规范第 2 部分: 头针: GB/T 21709.2-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [13] 付雨桐, 姚黎清. 应用 DTI 探讨脑卒中后运动与皮质脊髓束的关系[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(8): 1766-1772.
- [14] 吕小筱, 李兵, 鲁俊, 等. 磁共振弥散张量成像在儿童脑性瘫痪诊疗中的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(12): 1513-1516.
- [15] 曹鸿垚, 童光磊, 周陶成, 等. 弥散张量成像在痉挛型脑性瘫痪中的应用[J]. 安徽医药, 2015, 19(9): 1732-1734.
- [16] 叶艳艳. 早产儿脑损伤血清钙结合蛋白、髓鞘碱性蛋白和特异性烯醇化酶变化的临床研究[J]. 中国基层医药, 2020, 27(22): 2703-2707.
- [17] 王秋丽, 吕红艳, 吴素静, 等. 亚低温对中、重度新生儿缺氧缺血性脑病患儿的血清髓鞘碱性蛋白、肿瘤坏死因子  $\alpha$  水平及预后的影响研究[J]. 实用心肺脑血管病杂志, 2020, 28(8): 47-52.
- [18] 刘燕, 王陈妮, 兰岚, 等. 通督调神针刺对脑缺血再灌注损伤大鼠神经功能及 VEGF、NGF、MBP 表达的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2022, 28(2): 218-223.
- [19] 蓝建洪, 李鑫, 邓艳媚, 等. 头针联合目标导向性训练对痉挛型脑瘫患儿运动功能和脑血流动力学的影响[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2020, 4(5): 11-13.
- [20] 黄琳, 蔡莉君, 洪梅, 等. 表面肌电图监测在脑炎后遗症儿童康复策略制定中的临床价值[J]. 中国优生与遗传杂志, 2021, 29(3): 398-401.
- [21] 李晓菲. 血清神经元特异性烯醇化酶、S100 $\beta$  蛋白、脑红蛋白对早产儿脑白质损伤的诊断价值[J]. 河北医药, 2022, 44(6): 930-932.
- [22] 司冉冉, 宋红, 宋焕清, 等. 早产儿脑白质损伤早期相关高危因素[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2022, 25(1): 49-52.
- [23] 沈小蕊, 梅娥, 程瑞琳, 等. 血清 IL-1 $\beta$ 、HIF-1 $\alpha$ 、UCH-L1 在早产儿 WMD 诊断及预后评估中的价值[J]. 中国妇幼健康研究, 2022, 33(4): 44-50.
- [24] 王薇薇, 盛琳琳, 宋爽. 不同焦虑程度慢性脑血流灌注不足患者的全脑血流量和脑白质损害差异分析[J]. 当代医学, 2022, 28(9): 25-27.

(收稿日期: 2022-04-08, 网络首发日期: 2022-12-14, 编辑: 李婧婷)