

· 临床研究 ·

弹性髓内钉内固定与钢板内固定治疗
儿童四肢长骨骨折的比较研究

屈继宁, 张银刚, 袁启令, 刘亮

(西安交通大学第一附属医院, 陕西 西安 710061)

摘要 **目的:**比较弹性髓内钉内固定与钢板内固定治疗儿童四肢长骨骨折的临床疗效和安全性。**方法:**将 100 例四肢长骨骨折患儿随机分为 2 组, 其中采用弹性髓内钉内固定术 50 例, 采用钢板内固定术 50 例。男 77 例, 女 23 例。年龄 3~14 岁, 中位数 9 岁。上肢骨折 58 例, 下肢骨折 42 例; 螺旋形骨折 20 例, 斜形骨折 41 例, 横形骨折 39 例。比较 2 组患儿手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间及并发症发生情况, 并于术后 6 个月比较 2 组患儿的临床疗效。**结果:**2 组患儿手术时间比较, 差异无统计学意义[(40.60±8.50)min, (48.00±9.33)min, $t=3.230$, $P=0.430$]; 弹性髓内钉组术中出血量小于钢板内固定组[(50.60±18.35)mL, (165.30±35.80)mL, $t=6.674$, $P=0.000$], 住院时间和骨折愈合时间短于钢板内固定组[(6.50±2.75)d, (14.75±4.40)d, $t=5.785$, $P=0.000$; (55.62±7.55)d, (80.30±8.96)d, $t=4.477$, $P=0.034$]。术后 6 个月, 参照《常见疾病的诊断与疗效判定(标准)》中肢体关节功能评价标准评价临床疗效, 弹性髓内钉组优 40 例、良 9 例、可 1 例, 钢板内固定组优 36 例、良 12 例、可 2 例; 2 组患儿临床疗效比较, 差异无统计学意义($Z=-0.956$, $P=0.339$)。2 组患儿骨折断端对位对线均良好, 均无骨折不愈合或延迟愈合、钉道感染、骨髓炎等并发症发生。**结论:**对于四肢长骨骨折患儿而言, 弹性髓内钉内固定与钢板内固定在临床疗效、安全性方面比较无明显差异, 但前者较后者能够减轻创伤、减少出血量、缩短住院时间和骨折愈合时间, 值得临床推广应用。

关键词 骨折; 四肢; 骨干; 儿童; 骨折固定术, 内; 弹性髓内钉; 钢板; 临床试验

A comparative study of internal fixation with elastic intramedullary nail versus steel plate for treatment of long bone fractures of limbs in children

QU Jining, ZHANG Yingang, YUAN Qiling, LIU Liang

The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, Shanxi, China

ABSTRACT **Objective:** To compare the clinical curative effect and safety of internal fixation with elastic intramedullary nail versus steel plate in the treatment of long bone fractures of limbs in children. **Methods:** One hundred children with long bone fractures of limbs were randomly divided into 2 groups. Fifty children were treated with elastic intramedullary nail internal fixation (group A), while the others were treated with steel plate internal fixation (group B). The children consisted of 77 males and 23 females, and ranged in age from 3 to 14 years (Median = 9 yrs). The fractures located in upper limb for 58 children and lower limb for 42 children. The fractures belonged to spiral fractures (20), oblique fractures (41) and transverse fractures (39). The operative time, blood loss, hospital stay, fracture healing time and complications were recorded and compared between the 2 groups, and the clinical curative effect were also compared between the 2 groups at 6 months after surgery. **Results:** There was no statistical differences in the operative time between the two groups (40.60 ± 8.50 vs 48.00 ± 9.33 min, $t=3.230$, $P=0.430$). The blood loss were less in group A compared to group B (50.60 ± 18.35 vs 165.30 ± 35.80 ml, $t=6.674$, $P=0.000$). The hospital stays and fracture healing time were shorter in group A compared to group B (6.50 ± 2.75 vs 14.75 ± 4.40 days, $t=5.785$, $P=0.000$; 55.62 ± 7.55 vs 80.30 ± 8.96 days, $t=4.477$, $P=0.034$). At 6 months after surgery, the clinical curative effects were evaluated according to the therapeutic effect standard of limb and joint function extracted from Standard for diagnosis and curative effect evaluation of common diseases. Forty children obtained an excellent result, 9 good and 1 fair in the group A; while 36 children obtained an excellent result, 12 good and 2 fair in the group B. There were no statistical differences in the clinical curative effects between the two groups ($Z=-0.956$, $P=0.339$). Satisfactory paratope and alignment of fractures were obtained in all children and no complications were found such as disunion or delayed union of fractures, pin track infection and osteomyelitis. **Conclusion:** There are no significant difference in the clinical curative effects and safety between elastic intramedullary nail internal fixation and steel plate internal fixation for treatment of long bone fractures of limbs in children, however, the former surpasses the latter in alleviating trauma,

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81371987)

通讯作者: 张银刚 E-mail: zyingang@mail.xjtu.edu.cn

decreasing blood loss and shortening hospital stays and fracture healing time, so it is worthy of popularizing in clinic.

Key words fractures, bone; extremities; diaphyses; child; fracture fixation, internal; elastic intramedullary nail; steel plate; clinical trial

儿童四肢长骨骨折是小儿骨科常见的骨折类型, 此类骨折绝大多数可以通过闭合手法复位石膏或夹板外固定等非手术疗法治愈。但临床上常遇到长骨干横形、螺旋形和短斜形骨折等不稳定性骨折以及某些不易复位或复位后稳定性仍然较差的骨折, 这些骨折则需要切开复位内固定术治疗。但对于内固定的选择, 目前尚无统一标准。钢板内固定术因其良好的解剖复位和坚强的内固定往往受到临床医生的青睐, 但考虑到儿童骨骼的特殊生理现象, 许多学者认为弹性髓内钉则更适合应用于治疗小儿四肢长骨骨折, 因为其具有不破坏骨髓、不扩大髓腔的优点。为了比较弹性髓内钉内固定和钢板内固定治疗儿童四肢长骨骨折的临床疗效和安全性, 2014 年 1 月至 2016 年 1 月我们采用这 2 种方法治疗儿童四肢长骨骨折患儿 100 例, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 纳入研究的患儿 100 例, 男 77 例、女 23 例。年龄 3 ~ 14 岁, 中位数 9 岁。均为西安交通大学医学院附属红会医院的住院患者(均为作者在西安交通大学医学院附属红会医院工作期间收集的病例)。上肢骨折 58 例, 下肢骨折 42 例。骨折类型^{[1]721}: 螺旋形 20 例, 斜形 41 例, 横形 39 例。致伤原因: 交通伤 67 例, 坠落伤 21 例, 砸伤 12 例。试验方案经医学伦理委员会审核通过。

1.2 诊断标准 参照《外科学》中骨折的诊断标

准^{[1]723-724}拟定以下标准: ①局部疼痛、肿胀、功能障碍; ②畸形及异常活动; ③骨擦感或骨擦音; ④X 线检查确诊为四肢长骨骨折。

1.3 纳入标准 ①符合上述诊断标准; ②闭合性骨折; ③骨折经手法复位后对位对线不满意或复位后骨折不稳定; ④不伴有重要的血管神经损伤或筋膜室综合征; ⑤年龄 3 ~ 15 岁; ⑥经患儿家属同意参与本研究, 并签署知情同意书。

1.4 排除标准 ①粉碎性骨折、病理性骨折或关节内骨折者; ②合并其他严重内科疾病有可能影响观察指标者; ③合并骨髓损伤者; ④合并其他部位骨折者; ⑤合并血管神经损伤或筋膜室综合征者; ⑥随访资料不完善者。

1.5 疗效评价标准 参照《常见疾病的诊断与疗效判定(标准)》中肢体关节功能评价标准^[2]评价临床疗效: 以关节屈伸旋转及内收外展活动度为标准; 关节活动度完全正常为优, 关节活动度为正常关节活动度的 50% ~ 80% 为良, 关节活动度为正常关节活动度的 50% 以下为可; 关节无活动度为差。

2 方法

2.1 分组方法 采用随机数字表将符合要求的 100 例患儿随机分为弹性髓内钉组和钢板内固定组, 每组 50 例。2 组患儿基线资料比较, 组间差异无统计学意义, 有可比性(表 1)。

表 1 2 组四肢长骨骨折患儿基线资料的比较

组别	例数	年龄(岁)	性别(例)		骨折部位(例)		致伤原因(例)			骨折类型(例)		
			男	女	上肢	下肢	交通伤	坠落伤	砸伤	螺旋形	斜形	横形
弹性髓内钉组	50	7.18 ± 1.50	37	13	31	19	36	9	5	9	23	18
钢板内固定组	50	7.60 ± 1.90	40	10	27	23	31	12	7	11	18	21
检验统计量		$t = 0.092$	$\chi^2 = 0.508$		$\chi^2 = 0.657$		$\chi^2 = 1.135$			$\chi^2 = 1.041$		
P 值		0.927	0.476		0.418		0.567			0.594		

2.2 治疗方法

2.2.1 术前准备 2 组患儿入院后完善常规检查, 下肢骨折者采用皮牵引或跟骨、股骨上髁牵引, 并给予活血化瘀及消炎镇痛药物治疗, 然后择期手术。

2.2.2 手术方法 ①弹性髓内钉组: 在 C 形臂 X 线机透视下行弹性髓内钉内固定术。先根据 X 线片测量需固定长骨干髓腔最狭窄处直径, 髓内钉内径至少

是髓腔的 1/3; 再采用闭合手法复位, 如遇特殊情况如软组织嵌顿时于骨折处做一小切口辅助复位; 然后根据骨折具体特点和部位选择进针点, 使进针点远离关节囊, 注意保护骨髓板、血管和神经; 进针时所做切口位于进针点偏上方, 长度约 2 cm; 最后将塑形后的髓内钉插入合适位置并剪断。②钢板内固定组: 根据骨折部位和具体情况选择合适钢板, 做一与钢板等长

的切口,充分暴露骨折断端,清除断端周围血肿和陈旧性肉芽组织,剥离骨膜;然后用螺钉将钢板固定,使钢板横跨骨折端,骨折端两侧至少用 2 枚螺钉固定。

2.2.3 术后处理 2 组患者术后均给予常规预防感染和营养支持疗法,同时予以石膏外固定 4~6 周,石膏拆除后行患肢功能锻炼。

2.3 疗效和安全性对比方法 比较 2 组患儿手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间以及并发症发生情况,并于术后 6 个月比较 2 组患者的临床疗效。

2.4 数据统计学方法 采用 SPSS 18.0 统计软件对所得数据进行统计学分析,2 组患者性别、骨折部位、致伤原因及骨折类型的组间比较采用 χ^2 检验,年龄、

手术时间、术中出血量、住院时间、骨折愈合时间的组间比较采用 t 检验,临床疗效的比较采用秩和检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

2 组患儿手术时间比较,差异无统计学意义;弹性髓内钉组术中出血量小于钢板内固定组,住院时间及骨折愈合时间短于钢板内固定组(表 2)。2 组患儿临床疗效比较,差异无统计学意义($Z = -0.956, P = 0.339$),见表 3。2 组患儿骨折断端对位对线均良好,均无骨折不愈合或延迟愈合、钉道感染、骨髓炎等并发症发生。典型病例 X 线片见图 1、图 2。

表 2 2 组四肢长骨骨折患儿手术时间、术中出血量、住院时间及骨折愈合时间比较

组别	例数	手术时间($\bar{x} \pm s$, min)	术中出血量($\bar{x} \pm s$, mL)	住院时间($\bar{x} \pm s$, d)	骨折愈合时间($\bar{x} \pm s$, d)
弹性髓内钉组	50	40.60 \pm 8.50	50.60 \pm 18.35	6.50 \pm 2.75	55.62 \pm 7.55
钢板内固定组	50	48.00 \pm 9.33	165.30 \pm 35.80	14.75 \pm 4.40	80.30 \pm 8.96
t 值		3.230	6.674	5.785	4.477
P 值		0.430	0.000	0.000	0.034



图 1 股骨干骨折病例 1 手术前后正侧位 X 线片

患儿,男,6 岁,股骨干骨折,采用钢板内固定术治疗

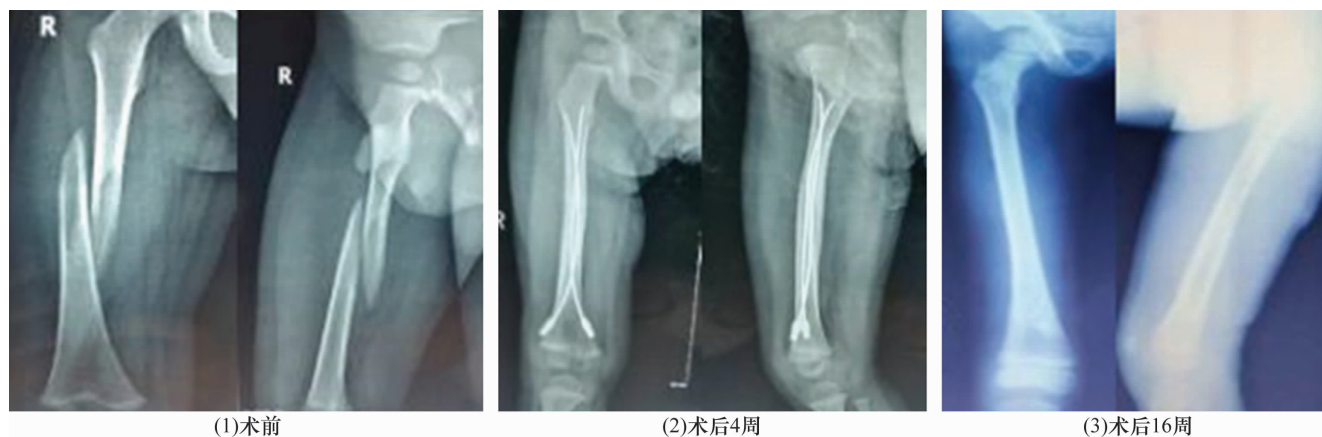


图 2 股骨干骨折病例 2 手术前后正侧位 X 线片

患儿,男,8 岁,股骨干骨折,采用弹性髓内钉内固定治疗

表 3 2 组四肢长骨骨折患儿临床疗效比较 例

组别	优	良	可	合计
弹性髓内钉组	40	9	1	50
钢板内固定组	36	12	2	50
合计	76	21	3	100

4 讨 论

儿童四肢长骨骨折绝大多数可以通过闭合手法复位加外固定进行治疗,但对于某些不稳定性四肢长骨骨折,仍需采用外科手术治疗。手术治疗骨折的目的是获得良好的解剖复位和坚强的内固定,因此切开复位钢板内固定术成为临床上治疗此类骨折最常用的手术方式。儿童四肢长骨两端的骨骺在生长发育中起着极其重要的作用,若骨骺受到严重损伤会导致骺板早闭,从而导致机体短缩畸形。因此,选择一种合适的手术方式以减轻对机体尤其是骨骺的损伤是治疗儿童四肢长骨骨折的关键。儿童弹性髓内钉是一种由钛合金制作、带有镰刀状弯头的专门治疗儿童长骨骨折的内固定器械。1997 年弹性髓内钉技术在法国南希医院成功应用。2000 年我国学者陈博昌等^[3]首次应用该技术治疗儿童长骨骨折。Aktuğlu 等^[4]研究证实,采用弹性髓内钉治疗儿童股骨骨折,可促进患肢功能的恢复。近年来,国内外许多学者均认为弹性髓内钉技术是治疗儿童长骨骨折的理想技术^[5-9]。

采用弹性髓内钉固定术治疗儿童长骨骨折具有以下优点:通过进钉点、弧顶点及钉头部与髓腔壁接触产生的弹力对骨折实现 3 点固定;微创手术,出血少,损伤小^[10-11];允许骨折端微动,符合内固定生物性原则,有利于骨痂形成和骨折愈合^[12-13]。弹性髓内钉的适应证:主要适用于横形骨折及带有楔形骨块的短斜形骨干骨折或干骺端骨折;年龄 3 ~ 15 岁;体重 < 50 kg。在实际临床应用中,我们认为应注意以下几点:①弹性髓内钉在打入髓腔前应进行预弯,预弯弧度为长骨髓腔最狭窄处直径的 3 倍;②打入髓腔后,髓内钉的弧形顶点应位于骨折端;③手术时应从骨折干骺端两侧分别插入 2 个预弯好的弹性髓内钉,以便于在进钉点、弧顶部以及靠近另一端干骺端处形成坚强的 3 点支撑式;④ 2 枚髓内钉必须型号一致,长短基本一致,预弯弧度一致;⑤髓内钉应避免穿出骨皮质外或进入骨骺,造成医源性损伤;⑥钉尾不可保留太长,避免出现皮肤“激惹”症状;⑦操作时尽可能保持周边软组织的完整,使得骨折端周围软组织和

韧带张力为断端提供一部分稳定性。Doser 等^[14]和 Kaiser 等^[15]通过生物力学研究证实,弹性髓内钉的 3 点支撑式可为骨折端提供抗弯曲稳定性以及横向、轴向和抗旋转稳定性。

本研究结果显示,2 组患儿术后骨折对位对线均良好,肢体关节功能恢复也较好,且均无严重并发症发生,可见弹性髓内钉和钢板内固定术在儿童长骨骨折的治疗中均能取得良好的疗效。但与钢板内固定组比较,弹性髓内钉组术中出血量减少、住院时间较短及临床愈合时间短。该结果与 Nisar 等^[16]报道的结果一致。刘国庆等^[17]研究结果显示,弹性髓内钉较钢板内固定创伤小,能明显缩短住院时间和骨折愈合时间。弹性髓内钉组的住院时间较钢板内固定组明显缩短,可能与其术中微创操作、损伤小、切口愈合快有关;其骨愈合时间短,可能与弹性髓内钉的特殊设计、术中采用闭合复位以及无需剥离或少剥离骨膜等有关,因为这些均为骨折的愈合提供了良好的生物学环境。

本研究结果显示,对于四肢长骨骨折患儿而言,弹性髓内钉内固定与钢板内固定在临床疗效、安全性方面比较无明显差异,但前者较后者能够减轻创伤、减少出血量、缩短住院时间和骨折愈合时间,值得临床推广应用。

5 参考文献

- [1] 吴在德,吴肇汉. 外科学[M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社,2008.
- [2] 吴少顿,吴敏. 常见疾病的诊断与疗效判定(标准)[M]. 北京:中国中医药出版社,1999:68-85.
- [3] 陈博昌,王志刚,杨杰,等. 弹性髓内钉交叉固定治疗儿童长骨骨折[J]. 中国矫形外科杂志,2003,11(9):598-601.
- [4] AKTUĞLU K, OZKAYIN N. Long-term results of elastic intramedullary nailing in pediatric femoral shaft fractures[J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2003, 9(3):203-208.
- [5] FERNANDEZ FF, EBERHARDT O, WIRTH T. Elastic stable intramedullary nailing as alternative therapy for the management of paediatric humeral shaft fractures[J]. Z Orthop Unfall, 2010, 148(1):49-53.
- [6] WEINBERG AM, CASTELLANI C, AMERSTORFER F. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) of forearm fractures[J]. Oper Orthop Traumatol, 2008, 20(4/5):285-296.
- [7] MAIER M, MARZI I. Elastic stable intramedullary nailing of

- femur fractures in children [J]. Oper Orthop Traumatol, 2008, 20(4/5):364-372.
- [8] 吴素英. 髓内钉置入治疗儿童股骨干骨折:来源于 SCI 数据库的文献分析 [J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(30):5670-5675.
- [9] 王华明, 陈志龙, 李卫平, 等. 弹性髓内钉治疗儿童股骨干骨折钢板固定失效病例 [J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(26):4819-4825.
- [10] GULATI D, AGGARWAL A, SINGH AP. Complications of Titanium and stainless steel elastic nail fixation of pediatric femoral fractures [J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(8):2040-2041.
- [11] LEUN KS. Computer assisted orthopedic surgery: present status and future perspective [J]. Frontiers in surgery, 2010, 123(21):2967-2968.
- [12] 林全艺, 丁振贝, 陈庆运, 等. 弹性髓内钉内固定治疗儿童四肢长骨干骨折 [J]. 中医正骨, 2015, 27(3):52-53.
- [13] 朱建, 李立. 弹性髓内钉在治疗小儿长骨骨折中的问题及并发症 [J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(5):440-442.
- [14] DOSER A, HELWIG P, KONSTANTINIDIS L, et al. Does the extent of prebending affect the stability of femoral shaft fractures stabilized by Titanium elastic nails? A biomechanical investigation on an adolescent femur model [J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(8):834-838.
- [15] KAISER MM, ZACHERT G, WENDLANDT R, et al. Increasing stability by pre-bending the nails in elastic stable intramedullary nailing: a biomechanical analysis of a synthetic femoral spiral fracture model [J]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94(5):713-718.
- [16] NISAR A, BHOSALE A, MADAN SS, et al. Complications of elastic stable intramedullary nailing for treating paediatric long bone fractures [J]. J Orthop, 2013, 10(1):17-24.
- [17] 刘国庆, 王文己, 时红萍, 等. 弹性髓内钉与钢板内固定修复前臂骨折疗效与安全性的 Meta 分析 [J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(26):4248-4253.

(2016-10-25 收稿 2016-12-12 修回)

· 通 知 ·

全国水针刀微创技术及中医筋骨三针法学习班通知

水针刀微创技术、中医筋骨三针疗法是由北京世针联中医微创针法研究院院长吴汉卿教授经过 30 余年潜心研究, 在传统九针、刀针、水针疗法、针挑疗法、运动针法及太极针法基础上, 根据中医经筋学说及软组织解剖学所总结的融中西医针法于一体的中医微创技术。该技术已被纳入国家中医药管理局“中医医疗适宜技术”, 写入全国高等中医药院校创新教材, 确定为中医药 I 类继续教育推广项目。该技术问世以来, 全国性培训班已成功举办 200 余期, 培训学员数万名, 学员来自国内包括台湾、香港等地区及国外, 如: 马来西亚、新加坡、韩国、俄罗斯、澳大利亚、美国等, 其“短、平、快”的治疗特点受到了国内外专家及广大学员的好评。为满足广大医师要求, 继续举办学习班, 培训内容如下。

水针刀微创技术、三氧融盘技术 ①水针刀微创技术结合三氧融盘技术治疗软组织损伤病, 如: 颈椎病、肩关节周围炎、肘关节病变、腕管综合征、腰椎间盘突出症、膝关节病变、坐骨神经痛、臀上皮神经痛、风湿类风湿关节炎、腱鞘炎、跟痛症等骨伤疼痛疾病。②水针刀尸体解剖微创入路内容: 该班在医学院解剖馆进行, 结合新鲜尸体全面讲解人体全身三维解剖以及三针法定位、进针方向、针下层次、危险区的划分、常用针法及操作技巧等内容, 学员能自己动手练习。

中医筋骨三针疗法 中医筋骨三针疗法分为微型筋骨三针疗法与巨型筋骨三针疗法 2 种, 微型筋骨三针疗法的优点: 该针具针体细如银针, 创伤微、痛苦小, 融合了中医针法和西医刀法, 定位独特, 针法灵活多变, 既有微创针刀的松解分离功能, 又有针灸的补泻候气、疏通经络功能; 该疗法主治: 中风偏瘫、失语症、三叉神经痛、面瘫、肋间神经痛、坐骨神经痛、皮神经卡压症、四肢末端病等。巨型筋骨三针疗法的优点: 该针法有钝性松解、安全可靠、通透力强、松解力度大等特点。其主要针法有: 筋膜扇形撬拨法、筋骨减压术、椎间孔针旋转术等 10 大针法; 该疗法主治: 颈腰椎术后综合征、腰椎管狭窄症、强直性脊柱炎驼背、颈 1 横突综合征、颈 7 棘突综合征等临床疑难病。同时培训水针刀松解埋线技术内容: 脊背九大诊疗区, 应用水针刀松解、注射、磁线留置并配合整脊手法快速治愈颈性心脏病、颈性咽炎、面瘫、癫痫病、慢性支气管炎、哮喘、胃炎、胃溃疡、结肠炎、生殖疾病等; 并教授三氧自血疗法治疗心脑血管疾病, 乙肝、丙肝、脂肪肝等肝病, 妇科疾病及皮肤病性病等。

培训时间: 每月 1 日正式上课, 学期 12 天, 请提前 1 天报到。

培训方式及待遇: 学习班由吴汉卿教授主讲, 采用小班授课, 理论结合临床实习和尸体解剖操作, 学期结束后颁发培训证书及 I 类继续教育学分证书。

培训地址: ①北京班地址: 北京市东城区广渠门内夕照寺街东玖大厦 B 座 703 室, 北京世针联中医微创针法研究院。②河南南阳班地址: 河南省南阳市仲景路与天山路口, 水针刀研究院。

联系电话: 400 8377 618 **联系人:** 黄建老师 13721820657, 0377-63282507

网址: www.shuizhendao.com (中华水针刀微创网)