

## • 临床研究 •

# 桡神经移位术在肱骨中下段骨折内固定中的解剖与临床应用

杨彬, 尹晓, 张玲, 马海波, 李静, 张雯雯  
(日照市中医医院骨科, 山东 日照 276800)

**【摘要】** 目的: 通过对肱骨中下段和桡神经的解剖观测, 设计桡神经移位术, 为肱骨中下段骨折内固定术中或术后取内固定物避免损伤提供解剖学依据。方法: 采用解剖学技术, 对 15 具 10% 甲醛固定的成人男性尸体 30 侧上肢桡神经的走行、分支与肱深血管的关系进行了解剖观察与测量, 同时对 100 侧干燥肱骨的长度、桡神经沟长度及桡神经走行的角度(桡神经沟与肱骨纵轴夹角)进行观测, 并将其结果进行统计学处理后应用于桡神经移位术的方案设计及实施。结果: ①骨标本测量: 肱骨平均长度左侧为  $(30.60 \pm 1.46)$  cm (27.80~33.00 cm), 右侧为  $(31.38 \pm 1.23)$  cm (29.20~33.70 cm); 桡神经沟平均长度左侧为  $(56.52 \pm 10.13)$  mm (43.82~75.68 mm), 右侧为  $(65.74 \pm 5.80)$  mm (55.42~78.82 mm); 桡神经走行的平均角度左侧为  $(13.00 \pm 1.08)^\circ$  ( $10.00^\circ \sim 13.50^\circ$ ), 右侧为  $(13.86 \pm 0.97)^\circ$  ( $10.50^\circ \sim 14.50^\circ$ )。②尸体标本观察: 桡神经走行中的角度: 桡神经在桡神经沟内由内上斜向外下方, 穿过外侧肌间隔后行向内下方, 形成向内开放的钝角。角度明显 29 侧(占 96.67%); 不明显 1 侧(占 3.33%)。③桡神经分为浅深分支的位置: 在肱骨内外上髁连线(髁间线)以上 17 侧(占 56.67%), 在髁间线以下 10 侧(占 33.33%), 平髁间线 3 侧(占 10.00%)。④从桡神经出口到桡神经分叉的平均距离(弧距)为  $(14.26 \pm 1.01)$  cm (12.80~19.20 cm)。⑤桡神经和相邻肱深血管的关系: 桡神经在肱深血管内侧 12 侧, 在肱深血管外侧 10 侧, 和肱深血管相交叉 8 侧。⑥临床 56 例肱骨中下段骨折患者, 行桡神经移位术后肱骨中下段骨折内固定, 骨折全部愈合, 无桡神经损伤等并发症。结论: 桡神经移位术设计合理, 符合桡神经的解剖生理, 为肱骨中下段骨折进行各种内固定提供了更大的操作空间, 减少了术中或术后(取内固定时)桡神经再损伤的发生, 且不增加手术难度和损伤, 是一种理想的术式。

**【关键词】** 桡神经; 神经移位术; 人体模型; 神经解剖学

**Anatomical base and clinical application of radial nervetransfer on internal fixation of fracture of middle and distal humerus** YANG Bin, YIN Xiao, ZHANG Ling, MA Hai-bo, LI Jing, ZHANG Wen-wen. Department of Orthopaedics, the Hospital of TCM of Rizhao, Rizhao 276800 Shandong China

**ABSTRACT** **Objective** Through the anatomical observation and measurement on middle and distal humerus and radial nerve, of the design of nerve transposition to avoid radial nerve injury in the first and second surgery. **Methods** By means of anatomical methods, radial nerve route and branches and the relationship between radial nerve and deep brachial vessel of 30 upper limbs in 15 adult bodies fixed with 10% formalin were observed and measured. Meanwhile, the anatomical structures of 100 humeral specimens were also observed including length of humerus and radial groove, angle of radial nerve course (included angle between radial groove and longitudinal axis of humerus). After statistical treatment these data were used to design and apply in radial nerve transposition. **Results** ①The length of humerus: the mean of left side was  $(30.60 \pm 1.46)$  cm (27.80~33.00 cm) and the right side  $(31.38 \pm 1.23)$  cm (29.20~33.70 cm). The length of radial groove: the mean of left side was  $(56.52 \pm 10.13)$  mm (43.82~75.68 mm) and the right side  $(65.74 \pm 5.80)$  mm (55.42~78.82 mm). The angle of radial nerve route: the mean of left side was  $(13.00 \pm 1.08)^\circ$  ( $10.00^\circ \sim 13.50^\circ$ ) and the right side  $(13.86 \pm 0.97)^\circ$  ( $10.50^\circ \sim 14.50^\circ$ ). ②The angle of radial nerve route was from medial upper of the radial groove oblique to lateroinferior, through intermuscular septum to medial upper forming inward and exterior obtuse angle. The angle was obvious in 29 sides, that was 96.67%, and not obvious only in 1 side, that was 3.33%. ③The position of the radial nerve divided into superficial and deep branches: 17 sides (56.67%) above the interepicondylar line and 10 sides (33.33%) below the line and 3 sides (10.00%) on the line. ④The mean distance between the exit of radial nerve and the branches was  $(14.26 \pm 1.01)$  cm (12.80~19.20 cm). ⑤The relationship between radial nerve and deep brachial vessel: radial nerve positioned medial to the deep brachial vessel in 12 sides, lateral to deep brachial vessel in 10 sides and radial nerve crossed the deep brachial vessel in 8 sides. ⑥The outcome

was satisfactory for 56 patients performed this operation. The fractures healed completely and there was no complication. **Conclusion:** The design of radial nerve transposition is reasonable conforms to the radial nerve anatomy and physiology and provides much wider operation space for various kinds of internal fixation of fractures of middle and distal humerus. It can reduce the injury of the radial nerve in the course of the first operation and the second operation, moreover operative difficulty and injury is not increased. It is an ideal technique.

**Key words** Radial nerve; Nerve transposition; Manikins; Neuroanatomy

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma 2007, 20(7): 445-447 www.zggszz.com

大部分肱骨干骨折采用非手术治疗可获得较高的愈合率, 对用于非手术治疗失败、开放骨折、骨折合并血管神经损伤、多发伤及陈旧性骨折不愈合等情况, 则必须通过手术治疗, 目前困扰肱骨干骨折治疗有两个主要问题, 分别是桡神经损伤和骨不连。肱骨干中下段骨折移位最易发生桡神经损伤, 桡神经损伤后影响患者的工作和生活, 甚至造成伤残。鉴于此, 本研究在对肱骨的长度、桡神经沟的长度及桡神经走行角度、分支部位及其与肱深血管的关系进行解剖观察与测量的基础上, 设计了桡神经移位术, 并对临床 56例肱骨干中下段骨折患者, 行桡神经移位后内固定术, 效果满意, 报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本组 56例, 男 35例, 女 21例; 年龄 15~68岁, 平均 38.5岁。骨折类型: 开放性骨折 15例, 闭合性骨折 41例。骨折部位: 中 1/3骨折 24例, 下 1/3骨折 32例。骨折方式: 粉碎性骨折 20例, 螺旋形骨折 26例, 斜形骨折 10例。新鲜骨折 46例, 陈旧性骨折 10例, 其中 10例合并桡神经损伤。固定材料: AO加压钢板、髓内钉、螺钉。

**1.2 实验方法** 按照《人体解剖学骨骼测量方法》所列标准, 在相同条件下测量肱骨标本的肱骨长度、桡神经沟(桡神经与肱骨相贴部位)的长度、桡神经走行的角度(桡神经沟与肱骨纵轴夹角)。用甲醛固定的成人尸体 15具 30侧上肢, 在肘后区作横切口, 再沿臂后正中纵行切口到肘前区与横切口相接, 按解剖层次自皮肤、浅筋膜、深筋膜至肌间隔逐层解剖, 找到桡神经。观察桡神经及肱深血管的走行、相邻关系、分支部位。测量桡神经从肱骨肌管出口到分叉部位的距离(弧距)。实验标本: ①选自潍坊医学院解剖教研室保存的成人干燥肱骨标本 50套, 100侧(左 60侧、右 40侧)。②选用 15具 10% 甲醛固定的男性尸体 30侧上肢进行解剖观察与测量。主要实验器材: 常用解剖手术器械, 测骨盘, 精密度为 0.02mm 的直角规、弯角规, 游标卡尺。

## 1.3 手术方法

**1.3.1 桡神经移位术** 根据实验测得数据, 确定桡神经可移位的长度和幅度, 保证桡神经不造成牵拉损伤。采用颈丛加臂丛或全麻, 上臂外侧切口。于上臂外侧作一弧形切口, 以肱二头肌外侧终点作为标志, 向上沿肱二头肌外侧缘至三角肌附着部稍上方, 向下沿肱二头肌外侧向下至肘关节稍上方。其切口长度根据手术需要决定。沿切口切开皮肤、皮下组织和深筋膜, 并将皮瓣适当向两侧游离, 显露肱二头肌、三角肌的附着点、肌肌以及位于肌肌外缘与肌肌间隙的桡神经。在肱二头肌长头和肌肌间隙游离桡神经后, 沿桡神经沟尽量将桡神经近端内移, 在保护支配桡神经血管的前提下松解远端, 将

桡神经埋入肌肌纤维中, 肌膜缝合 2~3 针; 对肱骨下 1/3 骨折在入路远端的肌肌和肌肌间隔中找到桡神经, 并显露之, 将肌肌纤维分离 4~5 cm, 将神经埋入其中, 肌膜缝合 3~4 针。选择合适的内固定方法, 待内固定满意后, 肌肌和肌肌自动复位, 直接缝合筋膜即可。

**1.3.2 内固定方法** 彻底清除骨折端血块及嵌入软组织, 将骨折复位。按以下方法进行内固定: AO 加压钢板固定: 选择足够长度的宽为 4.5 mm 动力加压钢板, 骨膜外剥离, 剥离面积能够放钢板即可。对较大骨片, 可选用螺钉固定, 牵引前臂进行复位。复位满意后利用 6 孔或 6 孔以上加压钢板, 先塑形并预弯, 然后用加压螺钉固定, 其中至少有 1 枚螺钉进行轴向加压。如果骨折粉碎, 应用自体松质骨植骨。髓内钉固定: ①一般髓内钉(包括 V 形钉或 Ender 钉); ②交锁髓内钉。

**1.4 标本测量项目** ①双侧肱骨长度; ②双侧桡神经沟的长度; ③双侧桡神经走行的角度(桡神经沟与肱骨纵轴夹角, 即桡神经在桡神经沟内由内上斜向外下方, 穿过外侧肌间隔后行向内下方, 形成向内开放的钝角); ④桡神经分为浅深支的位置; ⑤从桡神经出口到桡神经分叉的距离(弧距); ⑥桡神经和相邻肱深血管的位置关系。

**1.5 疗效评价标准<sup>[1]</sup>** 将腕关节屈伸受限角度  $\gamma$  分为优、良、可、差 4 个等级, 优:  $\gamma$  为  $0^\circ \sim$ ; 良:  $\gamma$  为  $20^\circ \sim$ ; 可:  $\gamma$  为  $40^\circ \sim$ ; 差:  $\gamma \geq 60^\circ$ 。

## 2 结果

**2.1 标本测量结果** ①肱骨长度: 左侧 ( $30.60 \pm 1.46$ ) cm ( $27.80 \sim 33.00$  cm), 右侧 ( $31.38 \pm 1.23$ ) cm ( $29.20 \sim 33.70$  cm); ②桡神经沟的长度: 左侧 ( $56.52 \pm 10.13$ ) mm ( $43.82 \sim 75.68$  mm), 右侧 ( $65.74 \pm 5.80$ ) mm ( $55.42 \sim 78.82$  mm); ③桡神经走行的角度(桡神经沟与肱骨纵轴夹角): 左侧 ( $13.00 \pm 1.08$ ) $^\circ$  ( $10.00^\circ \sim 13.50^\circ$ ), 右侧 ( $13.86 \pm 0.97$ ) $^\circ$  ( $10.50^\circ \sim 14.50^\circ$ ), 桡神经走行中的角度明显 29 例 (96.67%), 不明显 1 例 (3.33%); ④桡神经分为浅深支的位置: 在肱骨内外上髁连线(髁间线)以上 17 侧, 占 56.67%, 在髁间线以下 10 侧, 占 33.33%, 平髁间线 3 侧, 占 10.00%; ⑤从桡神经出口到桡神经分叉的距离(弧距) ( $14.26 \pm 1.01$ ) cm ( $12.80 \sim 19.20$  cm); ⑥桡神经和相邻肱深血管的关系: 桡神经在肱深血管内侧 12 侧, 在肱深血管外侧 10 侧, 和肱深血管相交 8 侧。以上结果为桡神经移位术的可行性提供了理论依据。

**2.2 临床治疗结果** 本组 48 例获得随访, 时间 1~2 年, 骨折全部愈合, 愈合时间最短 75 d 最长 135 d 平均 93 d。根据上述评定标准, 结果: 优 40 例, 良 7 例, 可 1 例, 差 0 例, 优良率 98% (47/48)。

### 3 讨论

**3.1 肱骨中下段骨折易发生桡神经损伤的解剖学因素** 文献报道<sup>[2]</sup>由于以下解剖特点易致桡神经损伤: ①桡神经在上臂外侧位置表浅; ②桡神经在穿过外侧肌间隔时改变走向且为周围组织所固定; ③桡神经在桡神经沟内紧贴肱骨, 中间仅隔一薄层肌肉组织, 骨折端可牵拉、嵌夹、挫伤、撕裂桡神经。也有报道<sup>[3]</sup>通过尸体解剖, 发现桡神经经肱骨下行时, 两者之间尚有肱三头肌内侧面和肱肌肌纤维隔开, 仅在肱骨外侧髁上嵴的上方才靠近肱骨, 活动度小而比较固定, 故肱骨下 1/3 处发生骨折时易受损伤。我们在做尸体解剖和 56 例手术探查中证实二者解剖关系符合上述情况。本组骨折发生于肱骨中 1/3 者 24 例, 肱骨下 1/3 者 32 例, 结合手术所见, 我们认为肱骨干在下述情况时才会并发桡神经损伤: ①肱骨中或下 1/3 骨折; ②骨折面呈斜形或螺旋形; ③远断端骨折片向近端移位, 并向桡侧成角, 此时常可将桡神经嵌夹在两骨折端间; ④粉碎性骨折时近端骨折片、远端的斜面亦可损伤桡神经。

### 3.2 桡神经医源性损伤

**3.2.1 病因** ①手术牵拉伤: 由于骨折复位、放置钢板需要广泛的显露, 牵拉神经的时间相应要长。黄耀添等<sup>[4]</sup>报道 51 例医源性桡神经损伤, 术中牵拉损伤 17 例, 占 33.33%。②钢板放置于肱骨干外侧, 没有充分游离桡神经, 而且跨越钢板走行, 神经钢板之间没有软组织衬垫, 使桡神经在钢板上摩擦损伤。③骨折处大量的骨痂挤压桡神经, 或骨痂膨大致桡神经紧张, 或骨痂恰在桡神经沟内刺激致伤。

**3.2.2 解决方法** 桡神经移位术能够避免桡神经医源性损伤, 术中显露桡神经, 必须遵循无创操作技术的原则, 避免盲目地在肌肉间反复分离寻找神经, 不允许横切肌筋膜及肌纤维, 中 1/3 骨折从肱三头肌外侧头和肱肌之间游离, 下 1/3 骨折从肱桡肌与肱肌之间显露, 骨折明显错位并发严重软组织损伤者, 解剖关系紊乱, 桡神经脱离了正常位置, 应从损伤区远近两端的正常解剖处向中央游离桡神经。游离的长度要超过钢板的长度, 才能够保持松弛而无张力的状态。新移位的神神经肌床要宽敞, 其行程不得扭曲, 游离出桡神经沟的桡神经, 术后避免了骨痂嵌压。

总之桡神经移位术设计合理, 符合桡神经的解剖生理, 为肱骨中下段骨折进行各种内固定提供了更大的可操作空间, 从而减少并发症的发生。桡神经移位术是一种简单快速, 不增加手术难度和损伤, 有利于肱骨骨折内固定的方法。

### 参考文献

- 1 张延平, 高晓红. 前臂外固定架治疗桡骨远端严重粉碎骨折. 延安大学学报, 2002, 21(1): 78-80
- 2 Samiento A, Kiman PB, Galvin EG, et al. Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. J Bone Joint Surg (Am), 1977, 59: 596-601.
- 3 Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, et al. Diaphyseal fractures of the humerus. Treatment with prefabricated braces. J Bone Joint Surg (Am), 1988, 70: 607-610
- 4 黄耀添, 陆裕朴, 朱庆生, 等. 226 例医源性周围神经损伤分析. 中华医学杂志, 1992, 72(5): 273-276

(收稿日期: 2006-12-25 本文编辑: 王玉蔓)

## 中国中医科学院望京医院进修招生通知

中国中医科学院望京医院(中国中医科学院骨伤科研究所)为国家中医药管理局批准的“全国中医骨伤专科医疗中心”、“全国重点骨伤学科”单位。全院共有床位 500 余张, 其中骨伤科床位近 300 张。骨伤科高级专业技术职称人员 40 余名, 博士生导师 8 名, 硕士生导师 15 名, 具有雄厚的骨伤科临床、教学与科研能力, 是全国中医骨伤科医师培训基地。开设创伤、脊柱、骨关节、关节镜及推拿等专科, 在颈椎病、腰椎间盘突出症、骨关节炎、创伤骨折、外翻等专病方面的治疗独具特色, 部分专病的治疗在国内居领先水平, 在国际上享有盛誉。每周三安排知名专家授课, 为中、西医骨科医师培训提供充裕的理论学习与临床实践的机会。风湿免疫科为国家中医药管理局风湿病重点专病建设单位, 具有较深厚的风湿病研究基础及先进的研究设施, 治疗风湿类疾病有独特疗效。我院每年 3 月 9 月招收两期进修生(要求具有执业医师资格), 每期半年或 1 年(进修费 3 600 元/年)。欢迎全国各地中、西医医师来我院进修学习。

地址: 北京市朝阳区花家地街中国中医科学院望京医院医务处 邮编: 100102

电话: (010) 64721263 网址: [www.wjhospital.com.cn](http://www.wjhospital.com.cn) 联系人: 苏霞。

乘车路线: 404、416、420、701、707、710、952 运通 101、107、201 路等到望京医院(花家地街)下车。

北京站: 乘 420 路公共汽车可直达; 乘 403 至丽都饭店换 404 路望京医院(花家地街)下车。

北京西客站: 823 路公共汽车至东直门换 404 路至望京医院。