

# 桡神经肱三头肌长头肌支移植修复腋神经前支：13例恢复三角肌功能的疗效分析☆

徐明珠, 李春雨, 张为众, 孙鸿斌, 崔树森

## Curative effect of transplantation of brachial triceps long head branch from radial nerve in restoration of anterior branch of axillary nerve: Functional analysis in 13 cases

Xu Ming-zhu, Li Chun-yu, Zhang Wei-zhong, Sun Hong-bin, Cui Shu-sen

### Abstract

**BACKGROUND:** Injury of axillary nerve leads to the inability of abduction in the upper limb which needs surgery treatment. However, which way of operative approach is more preferable is still uncertain. Whether one-stage posterior operation of nerve transfer can achieve better effects remains unclear, the choice of approach method is an argument.

**OBJECTIVE:** To explore the therapeutic effect of the transposition operation of the branch to long head of triceps brachii to recover the anterior branch of axillary nerve that can restore the function of deltoid muscle and refrain from the deprivation of function to extend elbow.

**METHODS:** A total of 13 cases with axillary nerve injury without any recovery sign admitted at the Department of Hand Surgery, China-Japan Union Hospital of Jilin University were selected, including 11 males and 2 females, aged 18-55 years, mean aged 28.4 years; Under 10-times operating microscope, the anterior branch of axillary nerve was chosen to coincide the branch to long head of triceps brachii in use of 11-0 atraumatic nylon in posterior approach. The standard issued by the Hand Surgery Society of Chinese Medical Association was adopted to assess the upper limb function postoperatively.

**RESULTS AND CONCLUSION:** All patients were followed-up for 6-53 months with an average of 21 months. All incisions after surgery gain primary healing. The function of shoulder abduction had recovered in some degree. Among of total, 7 cases had deltoid strength of M4 or even more; 4 cases had deltoid strength of M3; one had M2 and one had M1. The effective rate was 92%, and excellent rate was 85%. There was no impact on the extension of elbow in all cases. It was a reliable and convenient technique to recover shoulder abduction with the branch to long head of triceps brachii from radial nerve in restoration of the function of deltoid muscle. It was beneficial to the restoration of axillary nerve with partially injured brachial plexus, and severe quadril.

Xu MZ, Li CY, Zhang WZ, Sun HB, Cui SS. Curative effect of transplantation of brachial triceps long head branch from radial nerve in restoration of anterior branch of axillary nerve: Functional analysis in 13 cases. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(18): 3381-3384. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

### 摘要

**背景:** 腋神经损伤后致三角肌麻痹, 上肢外展功能受限, 其手术治疗方案存在争议, 采取后位入路的神经移位移植方法能否达到满意效果尚不明确。

**目的:** 探讨桡神经肱三头肌长头肌支移植至腋神经前支恢复肩外展功能的治疗方法。

**方法:** 选择吉林大学中日联谊医院手外科收治的 13 例腋神经损伤且无任何恢复征象的患者, 男 11 例, 女 2 例, 年龄 28.4(18-55)岁, 三角肌肌力为 M0 或 M1 即三角肌功能完全丧失。采用后入路于 10 倍手术显微镜下将桡神经长头肌支移植至腋神经前支修复肩外展功能。采用中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准评定患者肩外展功能恢复结果。

**结果与结论:** 13 例患者均获得随访, 术后经 21(6-53)个月随访, 所有患者术后切口均一期愈合, 未出现切口的术后感染及血肿, 肩外展功能均有不同程度的恢复, 其中三角肌恢复 M4 以上肌力 7 例, M3 肌力 4 例, M2 肌 M1 肌力各 1 例, 有效率达 92%, 优良率达到 85%, 均未出现伸肘功能障碍。说明采用桡神经肱三头肌长头肌支移植修复腋神经前支恢复三角肌功能, 是一种简便、可靠的修复肩外展功能的方法, 且本术式适用于臂丛神经部分损伤、腋神经损伤及严重的四边孔综合征。

**关键词:** 神经移位; 腋神经; 桡神经; 肱三头肌长头; 移植

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.18.037

徐明珠, 李春雨, 张为众, 孙鸿斌, 崔树森. 桡神经肱三头肌长头肌支移植修复腋神经前支: 13 例恢复三角肌功能的疗效分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(18):3381-3384. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

Department of Hand Surgery, China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun 130033, Jilin Province, China

Xu Ming-zhu☆, Studying for doctorate, Physician, Department of Hand Surgery, China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun 130033, Jilin Province, China wenas12@sina.com

Correspondence to: Cui Shu-sen, Professor, Doctoral supervisor, Department of Hand Surgery, China-Japan Union Hospital of Jilin University, Changchun 130033, Jilin Province, China sscui916@126.com

Received:2009-12-19 Accepted:2010-02-23

## 0 引言

闭合性腋神经损伤如经3~6周观察功能未恢复, 应及早手术探查, 以免延误治疗时机<sup>[1]</sup>。传统的肌肉移位法修复效果并不理想, 近年来神经移位的方法虽取得了良好的疗效<sup>[2-3]</sup>, 但往往造成某一肌肉功能的丧失。

支配三角肌的神经支分为前后两支。前支在三角肌深面, 紧贴并环绕肱骨外科颈向前外侧下行, 沿途发出爪形分支进入并支配三角肌大部分肌纤维<sup>[4]</sup>。因此由于腋神经较深的解剖位置, 其直接损伤并不多见, 卡压及牵拉是造成腋神经间接损伤的根本原因。单纯的腋神经损伤, 多由各种原因导致的四边孔容积变小引起, 主要是肩后区撞击伤及肩关节活动使腋神经在肩袖周围的

吉林大学中日联谊医院手外科, 吉林省长春市 130033

徐明珠☆, 女, 1978年生, 吉林省松原市人, 汉族, 吉林大学第三临床医学院在读博士, 医师, 主要从事周围神经的损伤与修复的研究。  
wenas12@sina.com

通讯作者: 崔树森, 教授, 博士生导师, 吉林大学中日联谊医院手外科, 吉林省长春市 sscui916@126.com

中图分类号: R617  
文献标识码: B  
文章编号: 1673-8225 (2010)18-03381-04

收稿日期: 2009-12-19  
修回日期: 2010-02-23  
(20100211006/  
GW·H)

肌肉中反复摩擦所造成的慢性损伤所致。四边孔的卡压不利于神经束的准确对接, 四边孔内还易形成纤维瘢痕, 阻碍腋神经纤维的生长。因此三角肌一旦出现明显萎缩, 治疗效果极不理想, 即便术后三角肌功能有所恢复, 肌肉萎缩症状也无改善<sup>[5-6]</sup>。而腋神经的双重损伤多由肩关节前脱位、后脱位、上肢牵拉伤和局部钝性伤等所引起<sup>[7]</sup>, 可能会伴有臂丛神经撕脱伤, 主要是臂丛上干或C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>根性损伤为多见<sup>[8]</sup>, 而臂丛神经牵拉所致的腋神经损伤, 腋神经往往同时受到四边孔肌肉的钳夹, 引起双重损伤, 是神经修复效果较差的原因之一<sup>[9]</sup>。因而对于腋神经闭合性损伤, 探查腋神经哪一段损伤的意义不大, 应以修复肩外展功能为目的, 直接行功能重建术。

自2004年以来, 吉林大学中日联谊医院手外科在临床应用桡神经肱三头肌长头肌支移植修复腋神经前支13例, 恢复三角肌功能的同时不影响肱三头肌伸肘功能, 取得了较满意的疗效。

## 1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

13例患者资料:

病例	性别	年龄(岁)	致伤原因	术前诊断	损伤时间	损伤上肢侧别	术前三角肌肌力	技术操作要点
1	男	29	上肢牵拉伤	肩关节脱位腋神经损伤	5个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
2	男	43	摩托车摔伤	臂丛神经上干损伤	2个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
3	男	23	汽车肇事	臂丛神经C <sub>5,6</sub> 损伤	1个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
4	男	43	汽车肇事	臂丛神经上干损伤	2个月	左侧	M1	后位入路显微镜下吻合
5	男	38	摩托车摔伤	臂丛神经C <sub>5,6</sub> 损伤	6个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
6	男	40	汽车肇事	臂丛神经C <sub>5,6</sub> 损伤	3年余	左侧	M0	后位入路显微镜下吻合
7	男	24	摩托车摔伤	臂丛神经上干损伤	8个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
8	男	41	摩托车摔伤	臂丛上中下干不全损伤	9个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
9	男	59	汽车肇事	臂丛神经上干损伤	3个月	右侧	M1	后位入路显微镜下吻合
10	男	27	汽车肇事	臂丛神经C <sub>5,6</sub> 损伤	4个月	右侧	M0	后位入路显微镜下吻合
11	男	26	摩托车摔伤	臂丛神经C <sub>5,6</sub> 损伤	1年半	左侧	M0	后位入路显微镜下吻合
12	女	43	手术损伤	臂丛神经上干损伤	3个月	左侧	M1	后位入路显微镜下吻合
13	女	36	上肢牵拉	腋神经损伤	5个月	左侧	M0	后位入路显微镜下吻合

技术路线:

术前准备: 术前完善全身各项检查, 以排除心、脑、肾功能的异常, 保证机体能够耐受手术损伤; 且术前必须进行电生理检查, 保证桡神经肱三头肌长头支的动作电位为混合相。

手术方法: 手术在全麻下进行, 患者健侧卧位, 腋后襞上方皮肤弧形切口, 显露三角肌及肱三头肌长头, 分别于三角肌深面和肱三头肌长头后内侧寻找腋神经和长头肌支, 显露并游离。必要时使用术中肌电, 确认长头肌支和

时间及地点: 病例来自于2004-05/2008-09吉林大学中日联谊医院手外科。

对象:

纳入标准: 经肌电图确诊为腋神经损伤, 且体征与电生理检查相符。

排除标准: 伴有桡神经损伤的三角肌麻痹患者, 全臂丛神经损伤, 臂丛神经根性撕脱伤者。

选择吉林大学中日联谊医院手外科收治的腋神经损伤的患者13例, 男11例, 女2例; 年龄(23~59)岁。左侧5例, 右侧8例。

术前检查全部病例均有肩外侧感觉迟钝或丧失, 肩关节外展明显受限。全部病例术前均进行电生理检查明确三角肌的动作电位消失, 肱三头肌长头支动作电位存在, 肌力正常。致伤因素骑摩托车摔伤5例, 汽车肇事6例, 上肢牵拉伤1例, 手术损伤1例。臂丛上干或C<sub>5,6</sub>根性损伤11例, 单纯腋神经损伤2例。伤后至手术时间7.9(1~36)个月。本组病例中三角肌功能完全丧失, 且3个月以上无自行恢复征象。13例患者均采用桡神经肱三头肌长头肌支移植修复腋神经前支进行治疗, 患者及其家属对治疗均签署知情同意书。

腋神经前支。将腋神经前支于四边孔后分支处切断, 注意保护旋肱后动脉; 长头肌支充分游离并在接近肌肉处切断。然后, 使用手术显微镜下, 在大圆肌表面, 用9-0无创尼龙线端端吻合肱三头肌长头肌支近断端与腋神经前支远断端。切口放置负压引流管, 逐层缝合切口。

术后处理: 术后常规使用抗生素7d, 引流管于术后24~48h拔除, 切口隔日换药, 术后7~10d拆线。术后患肢贴胸固定3周。术后可常规给予神经营养药物促进神经恢复。

**功能评估:** 按中华医学会手外科学分会上肢部分功能评定的试用标准对疗效进行分级评定<sup>[3]</sup>。优: 肩关节外展90°以上, 三角肌肌力4级以上。良: 肩关节外展60°~90°, 三角肌肌力3级以上。可: 肩关节外展30°~60°, 三角肌肌力2级以上。差: 肩关节外展角度小于30°, 三角肌肌力2级以下。

**术者及试验参与人员资质情况:** 手术均由同一组医师完成, 手术主刀者为教授, 博士生导师, 从事周围神经损伤修复20余年, 临床经验丰富。助手均为主治医师以上职称。

**主要观察指标:** 手术时间及出血量; 神经移位术前及术后三角肌功能的恢复情况, 肩外展角度; 患肢伸肘功能有无影响及有无并发症的发生。

**设计、实施、评估者:** 实验设计、干预实施为全体作者, 评估为第一作者和通讯作者, 所有作者均经过正规培训, 未采用盲法评估。

**统计学分析:** 由第一作者采用SPSS 13.0软件完成统计处理, 试验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,  $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果

**2.1 手术情况** 13例患者手术均顺利完成, 无意外发生。手术时间84(60~100) min, 术中出血35(20~50) mL。

**2.2 随访情况** 术后对13例患者均进行21(6~53)个月的随访, 随访率达100%。

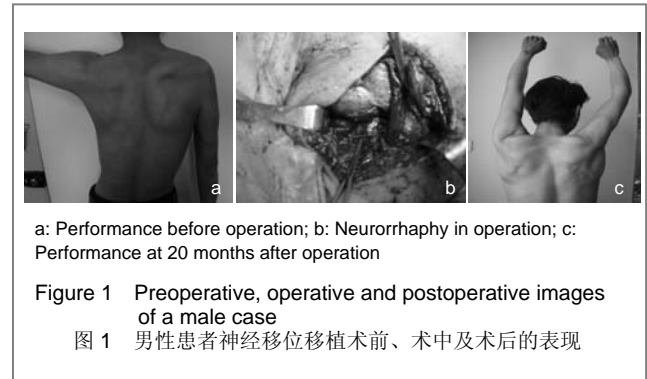
**2.3 治疗结果** 术后所有切口均一期愈合, 患者一般在术后1~3个月开始有轻微的肌肉收缩。术后3~11个月肩外展可达90°, 肌力可恢复至3级左右, 术后12~20个月, 肩外展角度可在90°以上, 并可做抗阻力运动。与术前相比差异均有显著性意义( $P < 0.05$ )。

**2.4 肩外展功能评估** 按中华医学会手外科学分会上肢部分功能评定的试用标准, 根据三角肌肌力的恢复情况及肩关节的活动范围, 功能恢复的优良率本组中优7例、良4例, 占总数的85%; 可1例, 占总数的8%; 差1例, 占总数的8%。本组手术的有效率达92%, 优良率达到85%。

**2.5 不良反应** 全部患者在神经移位术后均未出现伸肘功能障碍, 未出现切口的术后感染及血肿, 除2例肩外展恢复效果不理想外, 均无其他并发症的发生。

**2.6 典型病例** 男性患者, 29岁, 摩托车车祸致右肩关节脱位, 于当地医院采用“脚踏法”复位后三角巾悬吊固定, 但觉右肩部麻木。固定3周后, 检查见三角肌萎缩, 右肩关节不能外展, 右肩外侧15 cm×10 cm 皮肤感觉迟钝, 为S1。肩关节外展0°, 三角肌肌力M0级, 肌电图检查显示右侧腋神经严重损伤。积极采用非手术疗法, 口服维生素B<sub>1</sub>、B<sub>12</sub>, 局部理疗等, 5个月后经查

体及肌电图检查未见任何恢复, 进一步明确诊断为腋神经严重损伤, 于伤后6个月行神经移位移植手术。术后20个月回访, 见患侧三角肌虽较健侧欠饱满, 但可触及隆起的肌肉组织, 肌力恢复满意, 可达M4。臂外侧皮神经感觉分布区感觉较健侧迟钝, 感觉分级为S2。肩关节外展近170°, 可持续5 min左右; 伸肘运动在术前、术后均无异常, 肌力为M4。术后查体见右上臂上部后内侧较健侧略凹陷, 但伸肘功能正常, 对抗阻力伸肘无异常, 肱三头肌肌力为M4。见图1。



## 2.7 综合评估结果

13例患者经后位入路行神经移位术后综合评估结果:

病例	手术时间(min)	住院时间(d)	伤口愈合情况	术后功能优良率	术后三角肌肌力	随访时间(月)	并发症
1	60	10	I期	优	M5	53	无
2	100	13	I期	良	M3	10	无
3	85	11	I期	优	M4	15	无
4	90	10	I期	优	M4	20	无
5	80	12	I期	良	M3	12	无
6	95	15	I期	优	M4	18	无
7	75	16	I期	良	M3	30	无
8	80	9	I期	可	M2	16	无
9	95	12	I期	优	M5	32	无
10	80	10	I期	良	M3	6	无
11	100	15	I期	差	M1	28	无
12	70	11	I期	优	M5	14	无
13	85	15	I期	优	M4	21	无

## 3 讨论

### 3.1 相关知识

**神经移位移植方法:** 三角肌功能重建的术式很多, 术者多优先采用神经移位移植。修复方法主要有肋间神经<sup>[10]</sup>、膈神经、副神经移位及胸背神经或带血管的胸背神经移位, 可使肩外展有所恢复<sup>[11]</sup>, 恢复角度在90°以内, 这些神经移位方法同时存在一些问题, 譬如动力神经纤维的数量有限、要进行不同长度的神经移植、移位后距离靶器官较远等均不同程度地影响手术的疗

效<sup>[12]</sup>, 且并发症多。

**肌肉移位方法:**用肩周附近有功能的肌肉移位重建肩外展功能, 目前常用于移位的肌肉有斜方肌、背阔肌<sup>[13]</sup>、胸大肌、肱三头肌等<sup>[14]</sup>, 手术创伤大, 操作复杂, 肌张力不好调节, 血管蒂易受牵拉, 且术后护理措施复杂<sup>[15]</sup>。

**选择桡神经肱三头肌长头支移植的优点和适应证:**

①桡神经肱三头肌长头支转位距离短<sup>[16]</sup>, 神经再生时间短, 损伤范围小。本组病例中大多数患者在术后1~3个月就有肌肉收缩, 实现了神经的近靶再支配。②肱三头肌长头支及腋神经前支均为运动支<sup>[17-18]</sup>, 相同神经功能束配对吻合, 提高了神经修复的质量。③肱三头肌长头肌支所提供的动力神经纤维数量充足<sup>[19]</sup>, 为三角肌功能恢复提供了动力保证。④切取供体神经后, 肘关节伸直功能不受影响。⑤术式简单, 显露方便。切口隐蔽。

临床工作中作者发现神经损伤导致的肩外展功能受限并不多见, 往往合并上肢其他功能的损伤, 因此该术式存在着一定的局限性, 仅适用于: 肱三头肌长头肌支功能正常, 并且内外侧头功能至少有一个近正常, 以保证移位后的伸肘功能; 四边孔处的损伤或臂丛神经合并四边孔处的双重损伤; 臂丛神经C<sub>5-6</sub>根性撕脱或上干损伤恢复肩外展功能; 某些单纯的腋神经损伤, 不宜进行神经游离移植时; 伴有神经缺损的腋神经损伤。

**手术的注意事项及并发症的处理:**周围神经损伤的显微外科修复是保证术后神经功能修复的关键, 因此术者在手术中应注意: ①仔细辨认肱三头肌长头肌支, 尽量从背阔肌下缘开始向远端分离, 注意保护肌肉组织, 必要时使用术中肌电确认。②注意辨别腋神经的前支和后支, 可通过电刺激确认或追踪分离腋神经前支。因腋神经前支在入肌之前有分支, 应尽量在分支之前切断, 利于吻合。③为减少对远端神经自然分束的影响, 肱三头肌长头支应在保证转位长度的前提下尽可能靠近端切取, 使移位神经束与腋神经前支直接缝合。同时也能使肱三头肌长头的肌支横径与腋神经前支横径尽量匹配。④术中游离神经时要仔细, 注意无创操作, 保护旋后动静脉, 否则会引起出血, 影响术野且不易止血, 术后还可能继发粘连。⑤术中要止血彻底, 闭合创口前放置负压引流, 尽量避免血肿, 影响神经再生。本组病例中有2例三角肌恢复效果不理想, 其中1例肩外展角度在50°, 原因可能是随访时间较短, 仅5个月; 另1例患者肩外展功能无明显恢复, 考虑患者年龄较大, 伤后距手术时间较长, 且伴有臂丛神经中下干的部分损伤。因此要保证肩外展功能的有效修复应做好以下防治措施: 术前充分把握手术的适应证; 术中做到显微外科修复; 术后有效抗炎, 神经营养及适当的康复治疗。

**3.2 文章的倚或不足** ①实验设计为手术前后自身对照, 还缺乏与其他手术方式疗效的比较, 有局限性。

②实验病例偏少, 仅为13例。

**3.3 提供临床借鉴的意义** 选用桡神经肱三头肌长头支移位至腋神经前支, 实现了神经的近靶移位, 提高了神经再生速度, 延缓了失神经支配肌萎缩, 值得在临床中广泛推广。

#### 4 参考文献

- [1] Zhu JG, Lu CX, Wang SC, et al. Haikou: Hainan Sanhuan Chubanshe. 1991: 58-60. 朱家楷, 卢传新, 王收成, 等. 周围神经外科学[M]. 海口: 海南三环出版社, 1991: 58-60.
- [2] Gu LQ, Pei GX. Beijing: Renmin Junyi Chubanshe. 2001. 顾立强, 裴国献. 周围神经损伤基础与临床[M]. 北京: 人民军医出版社, 2001.
- [3] Pan DD, Gu YD, Si D, et al. Zhonghua Shou Waik Zazhi. 2000; 16(3): 130-135. 潘达得, 顾玉东, 侍德, 等. 中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准[J]. 中华手外科杂志, 2000, 16(3): 130-135.
- [4] Ding HM, Fan SQ, Wan W, et al. Jiepu yu Linchuang. 2006; 11(6): 378-382. 丁红梅, 范青松, 万炜, 等. 桡神经肱三头肌支转位修复腋神经的应用解剖[J]. 解剖与临床, 2006, 11(6): 378-382.
- [5] Wang JF, Li XY. Zhongguo Jiaoxing Waik Zazhi. 2000; 11(7): 1129-1130. 王继锋, 李秀英. 四边孔综合征误诊误治临床分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2000, 11(7): 1129-1130.
- [6] Zhao YX, Gu LQ, Ding ZH, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2006; 10(44): 84-85. 赵延旭, 顾立强, 丁自海, 等. 肩袖损伤合并腋神经损伤的解剖学特征[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2006, 10(44): 84-85.
- [7] Visser CP, Coene LN, Brand R. Nerve lesions in proximal humeral fractures. J Shoulder Elbow Surg. 2001; 10: 421-427.
- [8] Dang RS, Ji RM, Zhu JL, et al. Jiepouxue Zazhi. 1992; 15(5): 328-331. 党瑞山, 纪荣明, 朱吉林, 等. 腋神经的显微外科解剖[J]. 解剖学杂志, 1992, 15(5): 328-331.
- [9] Gu YD. Shanghai: Shanghai Yike Daxue Chubanshe. 1992: 2-5. 顾玉东. 臂丛神经损伤与疾病的诊治[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1992: 2-5.
- [10] Gu YD. Zhonghua Xianwei Waik Zazhi. 2006; 29(6): 401-402. 顾玉东. 臂丛神经根性撕脱伤治疗近期进展[J]. 中华显微外科杂志, 2006, 29(6): 401-402.
- [11] Li CY, Sun HB, Wang YS, et al. Jilin Yixue. 2007; 28(7): 867-869. 李春雨, 孙鸿斌, 王悦书, 等. 臂丛神经损伤的诊断及治疗新进展[J]. 吉林医学, 2007, 28(7): 867-869.
- [12] Chang WS, Li YC, Zhu Y, et al. Zhonghua Shou Waik Zazhi. 2005; 21(2): 89-92. 常万绅, 李玉成, 诸寅, 等. 正中神经部分束支移位与肌皮神经肱二头肌肌支缝合重建屈肘功能[J]. 中华手外科杂志, 2005, 21(2): 89-92.
- [13] Yang FJ, Xue Q, Liu MS. Jiepu yu Linchuang. 2006; 11(4): 226-228. 杨方玖, 薛黔, 刘茂生. 背阔肌的神经解剖及其临床意义[J]. 解剖与临床, 2006, 11(4): 226-228.
- [14] Lin HD, Fang YS, Chen DS. Zhongguo Jiaoxing Waik Zazhi. 2007; 15(11): 873-874. 林浩东, 方有生, 陈德松. 斜方肌联合肱三头肌长头移位重建肩外展功能[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(11): 873-874.
- [15] Feng JY. Zhonghua Huli Zazhi. 2008; 43(1): 28-29. 冯景艳. 背阔肌肌瓣转位重建肩外展功能的术后护理及康复指导[J]. 中华护理杂志, 2008, 43(1): 28-29.
- [16] Yang GX, Zhang LP, Sun H, et al. Hebei Yiyao. 2003; 25(1): 18. 杨国兴, 张立平, 孙红, 等. 胸背神经转移与腋神经吻接治疗三角肌麻痹的解剖学研究[J]. 河北医药, 2003, 25(1): 18.
- [17] Jiang ZY, Wang T, Yang JY, et al. Zhonghua Shou Waik Zazhi. 2003; 19(3): 189-192. 姜宗圆, 王涛, 杨剑云, 等. 桡神经肱三头肌肌支的解剖学研究[J]. 中华手外科杂志, 2003, 19(3): 189-192.
- [18] Li SG, Gu LQ. Zhonghua Chuangshang Guke Zazhi. 2002; 4(1): 52-55. 李绍光, 顾立强. 腋神经中三角肌功能束组在四边孔平面分布的显微解剖及组织学研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2002, 4(1): 52-55.
- [19] Totosty De Zeptetnek JE, Zung HV, Erdebil S, et al. Innervation ratio is an important determinant of force in and reinnervated rat tibialis anterior muscles. J Neurophysiol. 1992; 67(5): 1385-1392.