

· 论著 ·

内镜下小切口切取前臂部尺神经移位的解剖学研究及临床意义*

官士兵 史其林 孙贵新 顾玉东

上海复旦大学附属华山医院手外科(上海 200040)

【摘要】目的 研究前臂部尺神经及其毗邻结构的解剖,为内镜下小切口切取前臂部尺神经移位治疗臂丛神经根性撕脱伤提供依据。方法 以 6 例福尔马林液固定的成人尸体上肢标本为对象,解剖前臂部尺神经及周围的毗邻结构,观察、测量及定位周围相关组织结构,设计入路及操作方法,并在 6 侧新鲜尸体标本上进行模拟手术。结果 尺神经在前臂部除肱骨内上髁下部穿经尺侧腕屈肌、远侧手背支穿尺侧腕屈肌和尺骨之间外,其他部分均行于肌间隙中,不再交叉穿经组织,与尺动脉伴行直至豆状骨水平,始终位于动脉的尺侧,与周围毗邻结构之间由疏松结缔组织相隔,易于分离。6 次模拟手术均获成功。结论 前臂部尺神经解剖较恒定,行径中不与重要结构交叉,在豌豆骨上方和肱骨内上髁下方分别 3~5cm 处取 1~2cm 切口,直视下处理两处与肌肉交叉及主要分支后,其余部分与周围毗邻结构之间易于分离,故内镜下切取前臂部尺神经移位是安全可行的。

【关键词】前臂 尺神经 臂丛 解剖学研究

Endoscopic harvesting of the ulnar nerve in the forearm for the treatment of brachial plexus avulsion injury: anatomical study and clinical significance Guan Shibing, Shi Qilin, Sun Guixin, et al. Department of Hand Surgery, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040

【Abstract】Objective To study the ulnar nerve and its adjacent structures in the forearm and understand the anatomic basis for endoscopic harvesting of the ulnar nerve for the treatment of brachial plexus avulsion injury. Methods Ulnar nerves and their adjacent structures in 6 formaldehyde solution fixed upper limb specimen and 26 fresh upper limb specimens were carefully dissected and observed and measured. The entry path and implementation were designed according to the observations. Simulated operation was performed in 6 fresh autopsy specimens. Results In the forearm, ulnar nerve passes through the flexor carpi ulnaris under the medial epicondyle of the humerus and the dorsal branch of the hand passes between the ulnar bone and flexor carpi ulnaris. Also the ulnar nerve descends through intermuscular space, accompanying the ulnar artery in the distant part of the forearm and the artery lies laterally along the nerve. The simulated operations were successfully done in all the 6 specimens. Conclusions The anatomy of the ulnar nerve in the forearm is fairly fixed with no crossing with important structures in its path, incisions of 1~2cm are made above the pisiform bone and under the medial epicondyle of the humerus 3~5cm respectively. After isolation of the ulnar nerve's two crosses from the muscle, the remaining part of the ulnar nerve and its adjacent structures are easily dissected. It is concluded that it is safe and reliable to harvest the ulnar nerve in the forearm with endoscopy.

【Key words】endoscope forearm ulnar nerve brachial plexus anatomical study

全臂丛神经根性撕脱伤患者的治疗,一直是困扰医学界的一个世界性难题;1986 年顾玉东院士^[1]发明的健侧颈 7 神经根移位术,为全臂丛根性撕脱伤的治疗提供了新途径,在一定程度上改善了患者的肢体功能,提高了生活自理能力,是当今世界手外科领域具有深远影响的一大创举,对其临床应用以及各方面的基础研究正在世界各地不断兴起。颈 7 神经根约含有髓神经纤维 18000~40000 根,超过了临床上治疗臂丛神经损伤可供移位神经(膈神经、副神经、肋间神经和颈丛运动支)的总和。对于全臂丛

根性撕脱伤患者,由于损伤的位置高,尺神经支配的手内在肌的恢复已不可能,用其作为移植神经桥接健侧颈 7 神经根与患侧正中神经或桡神经,恰是物尽其用,病人自身资源的充分开发。

但是,目前常规的健侧颈 7 神经根移位术中需直视下切取长段尺神经进行桥接,存在手术创伤大、术后瘢痕明显、手术时间长等缺点。内镜手术因损伤小、恢复快、瘢痕少及操作简便等优点,受到患者的欢迎,并且在关节腔隙以外的应用也得到很大的发展。本研究旨在为内窥镜视下微创切取前臂部尺神经,供健侧颈 7 神经根移位用,减小创伤。

* 上海市医学重点学科基金(993015)资助项目

材料和方法

一、观测对象 6 侧福尔马林液固定的成人尸体上肢标本 26 侧新鲜成人尸体上肢标本。

二、使用工具：

2.5 倍头戴式放大镜、游标卡尺、透明闭锁性有刻度的外套管^[2]，内径 4mm，外径 6mm（Zimmer 公司）30 度斜视关节镜，直径 4mm（Stryker 公司）；扩张导管^[2]（Dialator，Zimmer 公司）；MINOP 微型剥离钳（德国蛇牌）；MINOP 微型剪（上、下鄂部钝头）（德国蛇牌）。

三、方法：

1. 解剖前臂部（肱骨内上髁至豌豆骨之间）尺神经的行径及毗邻结构，观察测量前臂部尺神经、尺动脉的动态、位置、分支、毗邻结构及体表标志。

2. 根据观测解剖结构，设计前臂部直视切口即内镜入路位置，以便在内镜下切取前臂部尺神经。

3. 模拟手术 根据所设计的内镜入路及操作方法，并结合上臂部常规手术切口，在 6 具新鲜尸体标本上模拟手术，利用内镜切取前臂部尺神经全长，并在模拟手术毕，开放性探查前臂段尺神经、尺动脉、尺静脉及其周围毗邻结构有无损伤，确定本研究的可行性和安全性。

结 果

1. 尺神经行径：

尺神经前臂段全长 23.2cm ~ 26.3cm，平均 25.5cm。尺神经在肱骨内上髁与尺骨鹰嘴之间，经肘管，由于臂部进入前臂部，最初位于尺侧腕屈肌两头之间，穿尺侧腕屈肌肱骨头和尺骨头两头之间，在肱骨内上髁下 3.8cm ~ 5.6cm，平均 5.1cm 处穿过屈肌旋前肌筋膜，由伸侧转至屈侧，位于尺侧腕屈肌和指深屈肌之间，继续沿前臂内侧下降，在前臂上半部，位于指深屈肌的表面，被尺侧腕屈肌遮蔽；下半部则位于尺侧腕屈肌的桡侧，仅被皮肤及固有筋膜覆盖；继而越过腕横韧带的浅面，但在腕掌侧韧带的深面，经豌豆骨桡侧 Guyon 管入手掌。

2. 尺神经分支：

① 经肘关节时，发 2、3 细支，至肘关节，在肱骨内上髁下 4.9cm ~ 髁上 10.8cm 之间发出。

② 尺侧腕屈肌的肌支：为 1 ~ 3 支，在肱骨内上髁下 5.1cm ~ 髁上 11.1cm 之间发出。

③ 指深屈肌的肌支：1 ~ 2 支，在肱骨内上髁下 0.3cm ~ 6.5cm 之间发出。

④ 尺神经掌支（掌皮支）：在豌豆骨上方 11.6cm ~ 13.2cm，平均 12.8cm，约平前臂中点发出，沿尺动脉掌侧面下降，穿深筋膜分布于手掌小鱼际的皮肤。并与前臂内侧皮神经及正中神经的掌侧皮支吻合。

⑤ 尺神经手背支：在豌豆骨近侧 4.4 ~ 5.6cm，平均 5.1cm 处，自尺神经发出，经尺侧腕屈肌腱及尺骨之间，转向背侧，下行达手背。

⑥ 尺神经在前臂发出血管支，至尺动脉。

⑦ 此外，尺神经尚可见不恒定的指浅屈肌支，出现率 9%（3/32），在肱骨内上髁上方 2.8cm ~ 3.1cm 处分出；与正中神经的吻合支，出现率 13%（4/32），在肱骨内上髁下方 4.8cm ~ 7.9cm，平均 6.4cm 处分出。

3. 尺动脉的解剖及其与尺神经的关系：

尺动脉是肱动脉的终末支之一，平桡骨茎或桡骨颈的稍下方发出，在旋前圆肌深头的深面穿过，斜向内下行，经有臂浅层屈肌与深层屈肌之间至尺侧腕屈肌的桡侧（约在前臂的中点处），继续下降达豌豆骨的桡侧，经腕掌侧韧带与屈肌支持带之间进入手掌。前臂部尺动脉全长 17.5cm ~ 26.0cm，平均为 23.3cm，恒定的有二静脉伴行，二静脉亦可见横行的小静脉相连。在前臂上 1/3，尺动脉与尺神经远离，在前臂中、上 1/3 交界（肱骨内上髁下 7.7cm ~ 8.9cm，平均 8.6cm）处，始与尺神经毗邻构成血管神经束，垂直向下，并且尺动脉始终行于尺神经的外侧。

① 尺侧返动脉：自尺动脉起始点以下约 0.2cm ~ 0.3cm，平均约 0.2cm 处发出，在肱肌与旋前圆肌之间上升，分为前支和后支。前支：较细，经旋前圆肌与肱肌之间向内上方斜升，至内上髁前方，与尺侧下副动脉吻合，并发小支至旋前圆肌和肱肌。后支：较前支粗大，向上至肱骨内上髁的背侧，穿经尺侧腕屈肌两头间，与尺神经伴行，发小支至附近诸肌。其末支与尺侧下副动脉吻合。

② 骨间总动脉：自尺动脉起始点以下 0.3cm ~ 0.4cm，平均约 0.4cm 处发出，是一支粗而短的干，向外下斜降，与尺神经不相毗邻。

③ 肌支：尺动脉沿途发肌支至前臂尺侧诸肌。

④ 腕掌支：在前臂下端，自尺动脉发出，经指深屈肌腱深侧斜向桡侧，与桡动脉的同名支吻合。

⑤ 腕背支：在屈肌支持带的近侧处，自尺动脉发出，向内径尺侧腕屈肌腱与尺骨下端之间至腕背侧，参加腕背侧网。

4. 设计切口和操作方法：

综合以上解剖结果，在肱骨内上髁下方及豌豆骨上方 3cm ~ 5cm 处是尺神经与肌肉交叉、发出分支之处，据此设计前臂段两个直视切口入路分别在肱骨上髁下方 3cm ~ 5cm 和豌豆骨上方 3cm ~ 5cm 处，切口大小 1cm ~ 2cm，在前臂段尺动脉、尺静脉位于尺神经桡侧，尺神经尺侧无重要结构经过，所在内窥镜视下剥离尺神经时，首选以尺神经尺掌侧为切入点，最后剥离桡侧（血管相邻侧），即呈尺掌侧→尺侧→背侧→桡侧的“滚动式”剥离。

5. 模拟手术

在肱骨内上髁以上采用常规手术切口, 直视下切开肘管, 找到并游离上臂段尺神经连带尺侧上副动脉, 切断结扎尺侧下副动脉。根据设计, 在前臂近侧肱骨内上髁下方 3cm ~ 5cm 处取 1cm ~ 2cm 切口, 直视下切断尺侧屈腕肌肱骨头肌纤维, 并处理肌支, 游离出尺神经; 在前臂远侧豌豆骨上方 3cm ~ 5cm 处取 1cm ~ 2cm 切口, 直视下找到尺神经及其发出的手背支; 在两切口内分别向远近端方向, 沿尺神经走行在神经尺掌侧插入扩张导管 2cm ~ 4cm, 形成一小段沿尺神经的皮下隧道, 再沿此隧道插入透明闭锁外套管和内窥镜, 在镜视指导下, 继续沿尺神经尺掌侧边用微型剥离钳分离或用钝头微型剪刀剪开尺神经周围组织, 边向前推进外套管和内窥镜, 先在尺神经的一侧打通皮下隧着, 再在内镜指导下交替使用微型剥离钳和钝头微型剪, 呈“滚动式”剥开尺神经周围组织, 即剥离尺神经时的方向顺序是尺掌侧→尺侧→背侧→桡侧, 直至剥离完尺神经一周, 使之游离, 避免损伤尺动脉; 尺神经手背支同法游离并切取远段 5cm ~ 6cm, 尺神经主干在豌豆骨水平切断; 尺神经远端切断, 全程游离后, 在肱骨内上髁上方切口内拉出前臂段尺神经全长供移位用。

结果在 6 侧模拟手术中, 均顺利地在内镜下切取出了前臂部尺神经全长, 将常规手术中前臂部约 25cm 的大切口缩短为各 1cm ~ 2cm 的两个小切口; 完成模拟手术后, 直视切开前臂尺侧全长, 开放性探查前臂段尺动脉、尺静脉及尺神经其他毗邻结构组织未见有损伤, 并仔细检查前取得前臂段尺神经, 亦未见有明显损伤。

讨 论

1. 内镜下切取前臂部尺神经的可行性、安全性

近十余年来, 国内外对内镜在关节腔隙以外的应用已开展大量工作, 积累了一定的经验^[2~4], 为内镜下切取尺神经打下了一定的技术基础。

尺神经在前臂部与尺动脉毗邻, 但不交叉, 且易于分离; 除近段穿经尺侧腕屈肌两头之间、远段手背支穿经尺侧腕屈肌和尺骨之间外, 尺神经其余部分均行于肌间隙中, 与周围结构由疏松结缔组织相隔, 易于分离; 当今临床上的健侧颈 7 神经根移位术中, 切取尺神经时前臂部常规不带血管蒂, 仅在上臂部带尺侧上副动脉作为血供来源。

故认为在直视下处理掉两个交叉结构后, 结合内镜辅助下切取前臂部尺神经供健侧颈 7 神经根移位术中神经移植用是安全可行的。

2. 切口的选择^[5~6]、操作方法及在模拟手术中的应用

沿前臂尺神经行径, 取肱骨内上髁下方 3cm ~

5cm 处 1cm ~ 2cm 切口, 游离出小段尺神经, 直视下处理掉尺神经在肱骨内上髁下方发出的尺侧腕屈肌支、指深屈肌支及尺侧返动脉后支; 豌豆骨上方 3cm ~ 5cm 处 1cm ~ 2cm 切口, 找到并分离出尺神经主干及其发出的手背支, 直视下分离出手背支穿经尺侧腕屈肌和尺骨之间的一段, 再结合内镜辅助下向远端游离足够长的手背支供移位用; 除此两切口处直视下处理的结构处, 尺神经在前臂部的其余部分不与重要结构交叉, 行与自然间隙中, 易与周围分离开。

通过模拟手术, 我们体会应首先在尺神经尺掌侧进入, 打出一个皮下隧道, 再沿尺神经呈内侧→背侧→外侧“滚动式”剥离神经, 是镜视下游离前臂段尺神经的可靠方法, 可最大限度地避免损伤尺动脉及其主要分支; 为保持良好的镜视下神经清晰度, 剥离时应紧贴神经外膜周围, 并且应达到无血术野, 所以使用止血带是必要的; 为减少肘部出血, 在上臂部手术时切断结扎尺侧下副动脉是有帮助的。

3. 内镜下切取前臂部尺神经的优点

与常规开放性手术切取尺神经相比较, 内镜下手术将前臂部切口长度由 25cm 左右, 缩短为 2cm ~ 4cm, 缩小了切口、减少了创伤, 术后恢复快; 将前臂部连续性切口改作两个间断小切口, 使伤口易于愈合, 伤口瘢痕缩小、分散, 增加视觉美感。

4. 存在问题和可能解决方案

本研究为将内镜应用于人体自然腔隙以外的创新性研究, 无现成的特制器械可用, 模拟手术所采用的器械均为借用的器械, 有日本奥津一郎开发的 USE 系统器械和德国蛇牌脑室镜系统器械等, 为更好的完成此项研究, 可能需要设计制造新型的更可行的手术器械。

活体上内镜下微创切取前臂部尺神经是否会使尺神经的血运受损, 影响移位后的手术效果? 与常规手术切取前臂部尺神经移位的临床效果相比, 内镜手术较之有无显著差异? 我们将作进一步的实验和临床研究。

参 考 文 献

- 顾玉东. 臂丛神经损伤与疾病的诊治. 第二版. 上海: 复旦大学出版社, 上海医科大学出版社. 2001. 70 ~ 75.
- 奥津一郎, ほか. Universal Endoscope の开发与镜视下手术の试み. 日整会志, 1987. 61: 491 ~ 498.
- Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, et al. Results of endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Orthop Rev, 1993, 22: 81 ~ 87.
- 史其林, 薛峰, 王金武, 等. 腕等综合征在内窥镜视下手术与常规手术的疗效比较. 中华手外科杂志. 2001, 16: 152 ~ 155.
- 张朝佑, 主编. 人体解剖学. 第二版. 下册. 北京: 人民卫生出版社, 1998. 98.
- 王启华, 孙博. 临床解剖丛书. 四肢分册. 第一版. 北京: 人民卫生出版社. 1996. 174 ~ 175. 92 ~ 93.