

程序化操作在尺神经皮下前置术中的应用

陈步国 张松 吴尧 董自强 李刚 郑大伟 朱辉

【摘要】 目的 探讨程序化手术操作在尺神经皮下前置术中的应用效果。方法 我院自 2017 年 1 月至 2019 年 12 月采用尺神经松解皮下前置术治疗肘管综合征病人 34 例。所有病人都采用程序化操作处理前臂内侧皮神经、Struthers 弓、内侧肌间隔、Osborne 韧带、尺侧腕屈肌两头、指浅屈肌筋膜、尺神经伴行血管、尺侧腕屈肌肌支及关节支、屈肌与旋前圆肌筋膜瓣这九个重要结构。术后随访,采用 Wilson-Krout 标准评估疗效。**结果** 通过门诊及电话有效随访 30 例,4 例失访。随访时间为 12~24 个月,平均 16 个月。Wilson-Krout 标准评估结果:优 21 例(70%),良 6 例(20%),可 2 例(6.7%),差 1 例(3.3%)。所有病人都无明显并发症出现,无一例进行二次手术翻修。**结论** 程序化操作应用于尺神经皮下前置术能充分解除尺神经卡压点,治疗肘管综合征疗效显著,再次手术翻修率低。

【关键词】 肘管综合征;尺神经;前置术;程序化

Application of Programmed Operation in the Anterior Subcutaneous Transposition of Ulnar Nerve.

CHEN Bu-guo, ZHANG Song, WU Yao, DONG Zi-qiang, LI Gang, ZHENG Da-wei, ZHU Hui. Department of Hand Surgery, Xuzhou Renci Hospital, Xuzhou 221004, China

Corresponding author: ZHU Hui, E-mail: zhuhuirenci@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effect of the programmed operation in the anterior subcutaneous transposition of cubital tunnel syndrome. **Methods** From January 2017 to December 2019, 34 patients with cubital tunnel syndrome were treated with the anterior subcutaneous transposition of ulnar nerve in our hospital. Nine important structures of the patients were operated with the programmed procedure, including the medial cutaneous nerve of forearm, Struthers arch, medial intermuscular septum, Osborne ligament, ulnar flexor muscle of wrists, musculus flexor digitorum superficialis anadesma, concomitant vessels of ulnar nerve, muscular and articular branches of the ulnar flexor carpus, flexor and fascia flap of the anterior teres muscle. The patients were followed up, and the curative effect was evaluated by the Wilson - Krout criterion. **Results** Thirty of the 34 patients were followed up effectively by outpatient service and telephone, and 4 patients were lost to follow-up. The follow-up time was 12-24 months, with an average of 16 months. According to the Wilson-Krout criteria, the efficacy was excellent in 21 cases (70%), good in 6 cases (20%), fair in 2 cases (6.7%), and poor in 1 case (3.3%). All patients were well-healed, no complications occurred and any secondary revision surgery was given. **Conclusion** The programmed operation in anterior subcutaneous transposition of ulnar nerve can fully decompose and remove the entrapment point of ulnar nerve, and has significant curative effect in the treatment of cubital tunnel syndrome and low reoperation revision rate.

【Key words】 Cubital tunnel syndrome; Ulnar nerve; Anterior transposition; Programmed

肘管综合征的发病率在上肢神经卡压性疾病中仅次于腕管综合征,是肘部尺神经受压和牵拉引起尺神经进行性损害的临床症候群,不经过干预会导致神经支配区域永久性感觉丧失、肌肉无力和关节挛缩^[1-4]。近期的流行病学研究表明男性肘管综合征的年发病率为每 10 万人中 25 例,女性为每 10 万人中 19 例^[2,4],多国肘管综合征的手术率均有所提

高^[5-6]。肘管综合征的手术方式较多^[3,7-10],如单纯原位减压(开放性或内窥镜下)、内上髁切除、皮下、肌内、肌下的前置手术。虽然没有确切数据表明哪一种手术治疗方式更有优势,但所有的手术操作变得越来越精细^[8]。既往相关文献在肘部尺神经卡压松解方面仅强调为数不多的一个或少数几个结构。Felder 等^[11]在尺神经皮下前置手术过程中,通过比较全面地处理内上髁远端的 7 个重要结构,降低了术后翻修率。

我们根据既往文献及术中经验,总结出肘部潜在卡压点,精细操作每一个部位,对肘部 9 个重要结

构逐一探查、切开松解,充分考虑到前置后尺神经的张力、扭转、神经床、筋膜瓣缝合固定、血供及前臂内侧皮神经等问题,对确保尺神经前置的成功至关重要。本研究分析了肘管综合征病人接受尺神经皮下前置术后的临床效果,对术中程序化处理每一个可能存在的卡压部位、神经移位操作细节以及术后充分止血的必要性作出了分析。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

临床诊断以病史、体格检查结果以及影像学检查和电生理检查为依据。

纳入标准:①重度肘管综合征,跨肘段尺神经运动神经传导速度 ≤ 30 m/s;②中度肘管综合征伴有肘关节退变、屈曲畸形、外翻畸形;③尺神经滑脱;④尺神经分布的感觉丧失和麻木,手内肌萎缩爪形手畸形,手内在肌肉无力,精细动作受限,Tinel征阳性,屈肘试验阳性等;⑤病人能积极配合手术治疗且能得到有效随访。

排除标准:①轻度肘管综合征,跨肘段尺神经运动神经传导速度 > 30 m/s;②全身疾病不能耐受手术者;③不能有效得到随访。

二、一般资料

2017年1月至2019年12月,我院共采用程序化操作尺神经皮下前置术治疗34例病人,根据顾玉东肘管综合征临床分型评定标准^[12]评估为中度或重度。本研究经我院伦理委员会批准(批件伦理号:RC201912001)。

三、手术方法

所有病人均采用程序化操作处理前臂内侧皮神经、Struthers弓、内侧肌间隔、Osborne韧带、尺侧腕屈肌两头、指浅屈肌筋膜、尺神经伴行血管、尺侧腕屈肌肌支及关节支、屈肌与旋前圆肌筋膜瓣这九个重要结构。

采用臂丛神经阻滞或全身麻醉,病人仰卧位,上臂近端气囊止血带或驱血带止血。

1. 沿肱骨内上髁前方1 cm处作一6~10 cm弧形切口(图1 a),在头戴式放大镜下切开皮肤及皮下组织,并在切口上下边缘游离皮瓣各3 cm,注意保护前臂内侧皮神经后支,清晰显露并向近端分离3~5 cm。上臂远端肱三头肌与内侧肌间隔处分离显露尺神经(图1 b),彻底切除内侧肌间隔。向近端游离探查切断Struthers弓,切开肘管和Osborne韧带,远端游离至尺侧腕屈肌两头以远指浅屈肌近端筋膜。

保留与尺神经伴行的尺侧上、下副动脉及尺侧返动脉,结扎切断分支与尺神经一起前置于皮下。

2. 尺侧腕屈肌肌支或关节支影响尺神经的前置,可作神经干支分离(图1 c),以确保尺神经前置在内侧上髁前方没有张力、压迫或扭转。根据术中所见,对增粗变硬的尺神经进行神经外膜松解,在外观神经病变或术中电生理监测神经传导障碍的部位于神经外膜下注射1:1配置的复方倍他米松及利多卡因溶液。

3. 将附着于内上髁的屈肌和旋前圆肌表面的前臂筋膜制成厚1~2 mm的筋膜瓣,向内侧掀起,长宽比例1:1,切除位于神经前置后尺神经远端位置的尺侧腕屈肌、屈肌筋膜及部分肌肉,防止前置神经抬高后造成的压迫和扭转(图1 d~f)。

4. 将尺神经及伴行血管前置至筋膜瓣止点外侧,随后将筋膜瓣与肘前皮下筋膜作横向褥式缝合(图1 g)。

本组中部分病人的内侧肌间隔并未直接切除,而是由近向远掀起,形成一4 cm×1 cm筋膜瓣备用(图1 h~j)。在缝合完内上髁处筋膜瓣后将内侧肌间隔形成的筋膜瓣与肘前筋膜缝合固定近端尺神经(图1 k)。确认肘关节屈伸活动时尺神经走行全程无张力及扭转,再次确认前臂内侧皮神经有无损伤。

手术结束前约20 min,切口内局部注射1:20万肾上腺素及1%利多卡因的混合溶液,以减少术后切口出血,松止血带双极电凝彻底止血。然后用4/0可吸收皮下缝线和5/0非吸收缝线缝合皮肤,切口内放置皮片引流,包扎术区。

四、术后处理及观察指标

病人术后肘关节屈曲45°~60°位石膏制动,48 h后开始手部功能锻炼,3周后去除石膏,逐步行肘关节锻炼,8周完全恢复所有活动。术后常规口服甲钴胺胶囊,维生素B1、B6营养神经治疗,促进神经功能恢复。

术后通过初次换药观察切口包扎纱布渗血情况来评估切口止血及注射肾上腺素的疗效;术后3日内观察病人手部感觉及运动变化;病人在术后1、3、6个月内完成门诊随访,术后12~24个月的远期随访采用门诊或电话随访,采用Wilson-Krout评分系统进行疗效评价^[13]。

结 果

34例病人中,术后最终通过门诊及电话有效随访30例,4例失访。随访时间为12~24个月,平均随

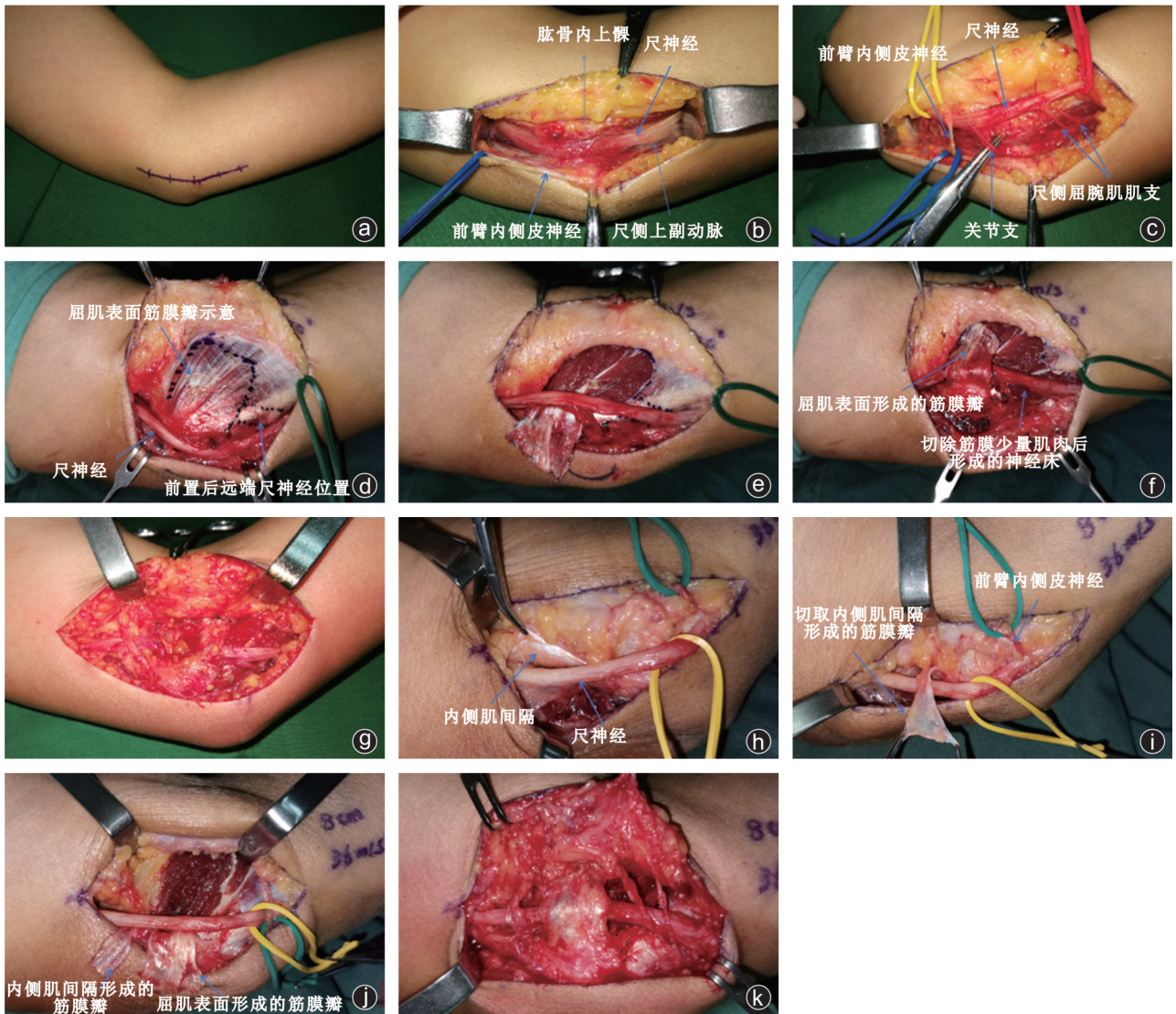


图1 术前切口设计及术中操作 a: 肱骨内上髁前方1 cm处作一6~10 cm弧形切口; b: 尺神经、前臂内侧皮神经及尺侧上副动脉显露情况; c: 对尺侧屈腕肌肌支及关节支进行干支分离便于尺神经前置; d~f: 利用旋前圆肌和屈肌表面的前臂筋膜制成厚1~2 mm的筋膜瓣, 同时切除位于神经前置后尺神经远端位置的尺侧屈腕肌筋膜、屈肌筋膜及部分肌肉, 使移位后的尺神经正好位于其中, 通常在肌筋膜切断后需要切除一2.5 cm×1.5 cm×1.0 cm的肌肉, 形成一凹槽; g: 筋膜瓣与肘前皮下筋膜作横向褥式缝合; h: 上臂远端显露内侧肌间隔; i: 内侧肌间隔由近向远掀起, 形成一4 cm×1 cm筋膜瓣; j: 屈肌表面形成的筋膜瓣与内侧肌间隔形成的筋膜瓣; k: 两筋膜瓣与肘前皮下筋膜作横向褥式缝合固定尺神经

访16个月。30例病人中, 男24例, 女6例; 年龄为12~76岁, 平均年龄48.5岁; 左侧7例, 右侧23例; 中度10例, 重度20例。肘部尺神经运动神经传导速度减慢26例, 传导速度为18~40 m/s, 平均为24 m/s, 4例未引出; 肘关节伸屈活动正常8例, 伸直受限22例, 关节活动受限范围为10°~40°, 平均受限23.4°。

术后, 我们发现切口包扎纱布仅有少量斑片状血迹或点状出血, 渗血部位位于引流皮片处, 未出现多块纱布渗透情况。术后3日内, 25例病人主诉麻木情况较术前好转, 5例较术前无改善; 手指内收外展较术前改善14例, 无改善16例。无感觉及运动较

术前加重病例出现。所有病人切口一期愈合。

根据Wilson-Krout评分系统: 优21例(70%), 良6例(20%), 可2例(6.7%), 差1例(3.3%)。术后远期随访(12~24个月)未出现症状加重的现象, 无切口及前臂内侧疼痛, 无明显并发症出现。病人环、小指麻木感明显减轻, 小指末节指腹两点辨别觉从术前的平均6.5 mm提高至术后3.5 mm。手内肌不同程度功能恢复, 其中19例(63.3%)手内肌萎缩症状得到明显改善。

讨 论

肘管综合征是发病率仅次于腕管综合征的周围

神经卡压性疾病^[5],与腕管综合征病人不同,肘管综合征病人在初次寻求治疗时多已为晚期疾病^[14]。本次研究中发现 85.3% 的门诊病人已经错过了保守治疗的机会,需要接受手术治疗。近期的研究报道需要通过手术治疗的病人较过去有增长的趋势。本次研究中我们在过去的研究基础上^[8,14],更加注重程序化处理尺神经皮下前置术中的九个关键部位,即尺神经常见的卡压部位,包括 Struthers 弓、内侧肌间隔、肱骨内上髁、Osborne 韧带、尺侧腕屈肌筋膜和指浅屈肌近端筋膜等。术中尽可能地消除卡压的全部因素,另外通过肾上腺素减少手术出血,通过这些手术细节可以避免术后一些并发症的出现。

一、前臂内侧皮神经的显露

肘管综合征术后前臂痛的主要原因为前臂内侧皮神经损伤,前臂内侧皮神经在肘部分布有一定的规律^[15],但部分神经细小不易分辨及术中牵拉,容易造成损伤。我们在显露前臂内侧皮神经即刻便给予橡皮筋标记注意保护,同时在浅筋膜层内向近端主干游离 3~5 cm,便于尺神经前置后有足够的空间。本研究所有手术未发现神经切断或撕脱。

二、内侧肌间隔的切除

内侧肌间隔的处理是内上髁上部尺神经减压手术的重要过程,文献显示肘管综合征翻修手术的最常见原因是内侧肌间隔部位未充分松解处理^[16]。Susan 等^[8]将肌间隔完全切除至肱骨骨膜,确保无残留。但对于内侧肌间隔肥厚及肌肉发达的病人,术中切断内侧肌间隔,术后有形成新的卡压及血肿机化粘连的可能^[17]。本研究中所有病例均作了内侧肌间隔的切除,以减少神经近端的扭转。尺神经前置需要将神经以放松的直线状态放置在肱骨内上髁前方,由于内上髁前方有筋膜瓣固定,而内上髁近端部分前置后的尺神经无任何固定装置,可能导致神经扭转,这与以往的文献报道提示的技术细节一致^[18]。我们在手术过程中发现部分病人的内侧肌间隔相对肥厚坚韧,本次研究中对 4 例病人进行内侧肌间隔切除形成一 4 cm×1 cm 的筋膜瓣,类似于内上髁前方的筋膜瓣对前置后的尺神经近端部分缝合固定,通过此筋膜瓣的处理可有效解决近端神经因改变位置而造成的机械压力。

三、尺侧腕屈肌肌支及关节支的处理

尺侧腕屈肌肌支及关节支可能阻碍尺神经的充分前移,Ng 等^[19]在尸体标本中模拟尺神经皮下前置手术的过程中认为部分尺侧腕屈肌肌支及关节支影响尺神经的前置,需要切断,我们认为切断分支可能

会造成屈腕无力。Watchmaker 等^[20]认为不可切断内上髁远端的尺神经分支,神经干支分离可以使尺神经充分移位离开内上髁。本组有 26 例作了神经干支分离,仅 4 例无需分离,未切断任何分支;分离过程中需要注意先松解需要干支分离段的尺神经外膜,注意保护神经外膜的血管分支和营养血管不受损伤。

四、尺侧腕屈肌筋膜的处理

尺神经在尺侧腕屈肌筋膜处的压迫是目前公认的肘管综合征的病因之一,通过切开尺侧腕屈肌筋膜可显著减少尺神经在最大屈肘时的压力^[21]。当尺神经从尺侧腕屈肌两头之间被移位至屈肌表面时,我们发现尺神经仍然需要跨越尺侧腕屈肌坚韧的肌筋膜,跨越段的屈肌筋膜会形成对尺神经的抬高及扭转,同时坚韧的筋膜后期可能会对尺神经造成切割及压迫,导致尺神经的内压增高^[22]。尺神经远端扭转是神经前置手术中最严重的并发症,因此远端尺神经的处理尤为重要,我们通过切除位于神经前置后尺神经远端位置的尺侧腕屈肌筋膜及部分肌肉,通常在肌筋膜切断后需要切除 2.5 cm×1.5 cm×1.0 cm 的肌肉块,形成一凹槽神经床,使移位后的尺神经位于其中。此项操作可以改善筋膜对尺神经的切割与压迫,同时可以改善远端尺神经的血供。

除此之外,皮下前置术需要暴露的软组织较多,这可能会增加术区出血。术区的血凝块后期会导致神经周围瘢痕,研究报道减少神经周围瘢痕形成可以增强神经修复过程^[23]。目前常用的一些生物材料可以减少瘢痕的形成,但是其机制和并发症尚不清楚,还需要进一步的研究来证实。近年来 Wide-Awake 技术常用在手外科手术中^[24],其中的肾上腺素术中可以起到止血作用,我们认为在术后也可以起到同样的作用。术后换药时敷料上几乎不会出现渗血或少量渗血,这可以间接提示我们术后术区出血量较少,进而减少神经周围的瘢痕。

随着肘管综合征手术病人的增多,需要我们对手术治疗过程有更细致的理解。本次研究中,我们对潜在卡压部位逐一探查切开松解,精细操作每一个部位,充分考虑到前置后尺神经的张力、扭转、神经床、筋膜瓣缝合固定、血供及前臂内侧皮神经等问题,可以避免术后一些并发症的出现。所以我们认为程序化操作处理肘管综合征皮下前置术中的九个重要结构,充分解除可能存在的卡压点,结合彻底的止血,可以提高手术质量,改善预后,降低手术翻修概率。

参 考 文 献

- [1] Keiner D, Gaab MR, Schroeder HW, et al. Comparison of the long-term results of anterior transposition of the ulnar nerve or simple decompression in the treatment of cubital tunnel syndrome—a prospective study[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2009, 151(4): 311-316.
- [2] Bebbington E, Furniss D. Linear regression analysis of Hospital Episode Statistics predicts a large increase in demand for elective hand surgery in England[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2015, 68(2): 243-251.
- [3] 崔忠宁, 刘敏, 杜张荣, 等. 肘管综合征 112 例疗效分析[J]. *中华显微外科杂志*, 2010, 33(4): 329-331.
- [4] Soltani AM, Best MJ, Francis CS, et al. Trends in the surgical treatment of cubital tunnel syndrome: an analysis of the national survey of ambulatory surgery database[J]. *J Hand Surg Am*, 2013, 38(8): 1551-1556.
- [5] Staples JR, Calfee R. Cubital tunnel syndrome: current concepts[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2017, 25(10): e215-e224.
- [6] Latinovic R, Gulliford MC, Hughes RA. Incidence of common compressive neuropathies in primary care[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2006, 77(2): 263-265.
- [7] 王伟, 于梦旋, 李娜, 等. 不伴神经前置的单纯尺神经松解治疗肘管综合征[J]. *中华显微外科杂志*, 2018, 41(5): 500-501.
- [8] Kehr P. Nerve Surgery Mackinnon, Susan E[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2016, 26(8): 949-949.
- [9] Tong J, Dong Z, Xu B, et al. Predictors of surgical outcomes for severe cubital tunnel syndrome: a review of 146 patients[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2018, 160(3): 645-650.
- [10] 张义鹏, 高伟阳, 王安远, 等. 内镜辅助尺神经前置术治疗肘管综合征的疗效随访[J]. *中华显微外科杂志*, 2012, 35(3): 204-206.
- [11] Felder JM 3rd, Mackinnon SE, Patterson MM. The 7 structures distal to the elbow that are critical to successful anterior transposition of the ulnar nerve[J]. *Hand (N Y)*, 2019, 14(6): 776-781.
- [12] 顾玉东. 腕管综合征与肘管综合征的临床分型现状与建议[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(7): 818-819.
- [13] Wilson DH, Krout R. Surgery of ulnar neuropathy at the elbow: 16 cases treated by decompression without transposition. Technical note[J]. *J Neurosurg*, 1973, 38(6): 780-785.
- [14] Mowlavi A, Andrews K, Lille S, et al. The management of cubital tunnel syndrome: a meta-analysis of clinical studies[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2000, 106(2): 327-334.
- [15] 张世民, 张凯, 黄轶刚, 等. 前臂内侧皮神经后支与肘管综合征手术切口的解剖关系[J]. *中华手外科杂志*, 2009, 25(1): 47-49.
- [16] Kholinne E, Alsharidah MM, Almutair O, et al. Revision surgery for refractory cubital tunnel syndrome: A systematic review[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2019, 105(5): 867-876.
- [17] 王维, 王宝石, 田宇, 等. Osborne 韧带悬吊固定在尺神经前置术中的应用[J]. *中华手外科杂志*, 2021, 37(2): 140-141.
- [18] Macadam SA, Bezuhly M, Lefavre KA. Outcomes measures used to assess results after surgery for cubital tunnel syndrome: a systematic review of the literature[J]. *J Hand Surg Am*, 2009, 34(8): 1482-1491.
- [19] Ng ZY, Mitchell JH, Fogg QA, et al. The anatomy of ulnar nerve branches in anterior transposition[J]. *Hand Surg*, 2013, 18(3): 301-306.
- [20] Watchmaker GP, Lee G, Mackinnon SE. Intraneural topography of the ulnar nerve in the cubital tunnel facilitates anterior transposition[J]. *J Hand Surg Am*, 1994, 19(6): 915-922.
- [21] Macnicol MF. Extraneural pressures affecting the ulnar nerve at the elbow[J]. *Hand*, 1982, 14(1): 5-11.
- [22] Dellon AL, Chang E, Coert JH, et al. Intraneural ulnar nerve pressure changes related to operative techniques for cubital tunnel decompression[J]. *J Hand Surg Am*, 1994, 19(6): 923-930.
- [23] Servet E, Bekler H, Kılınçoğlu V, et al. Effect of bleeding on nerve regeneration and epineural scar formation in rat sciatic nerves: an experimental study[J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2016, 50(2): 234-241.
- [24] Müller CT, Christen T, Heidekruger PI, et al. Wide-awake anesthesia no tourniquet trapeziometacarpal joint prosthesis implantation[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2018, 6(4): e1714.

(收稿日期: 2021-05-30)

(本文编辑: 陈姗姗)

引用格式

陈步国, 张松, 吴尧, 等. 程序化操作在尺神经皮下前置术中的应用[J]. *骨科*, 2022, 13(1): 20-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.01.006.