

## · 临床论著 ·

# 囊外法关节镜治疗顽固性网球肘手术技术、效果与影响因素分析

杨渝平 袁 硕 陶立元<sup>①</sup> 安 宁 王梦楠 敖英芳\*

(北京大学第三医院运动医学研究所, 北京 100191)

**【摘要】 目的** 探讨囊外法关节镜手术治疗顽固性网球肘的手术治疗技术规范, 分析治疗效果及其影响因素。 **方法** 回顾性分析 2012 年 3 月 ~ 2016 年 11 月因顽固性网球肘由同一位医生实施的囊外法关节镜手术连续 50 例的中长期随访资料, 总结手术技术要点, 包括刨刀清理、去皮质化和微骨折、裂口缝合和术后石膏固定等。采用疼痛视觉模拟评分 (Visual Analogue Scale, VAS)、Mayo 肘功能评分和臂肩功能障碍评分 (Disability of Arm, Shoulder and Hand, DASH) 等评价术后效果, 采用多元 logistic 回归分析各技术要点对手术效果的影响。 **结果** 50 例随访 13 ~ 60 个月, 平均 36.7 月。未发生血管神经损伤、感染等严重并发症。术后 VAS、Mayo、DASH 评分均较术前明显改善 ( $P=0.000$ )。单因素及多因素分析显示术后石膏固定与术后 VAS 评分预后良好相关 ( $OR=6.525, 95\% CI: 1.005 \sim 42.364, P=0.049$ ), 术前 Mayo 评分与术后 Mayo 评分预后良好相关 ( $OR=1.059, 95\% CI: 1.003 \sim 1.119, P=0.040$ )。 **结论** 囊外法关节镜治疗顽固性网球肘的疗效满意, 操作安全性高。主要技术要点有刨刀清理、去皮质化和微骨折、镜下裂口缝合和术后石膏固定。其中术后采用石膏固定与长期预后良好相关。

**【关键词】** 顽固性网球肘; 关节镜; 囊内法; 囊外法; 手术技术

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2020)03-0201-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2020.03.003

## Clinical Effect, Influencing Factors and Technical Specification of Tennis Elbow Surgery by Extracapsular Arthroscopy

Yang Yuping\*, Yuan Shuo\*, Tao Liyuan, et al. \* Institute of Sports Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China

Corresponding author: Ao Yingfang, E-mail: yingfang.ao@vip.sina.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the technical specification, clinical effect and influencing factors of extracapsular arthroscopic treatment for refractory tennis elbow. **Methods** Consecutive 50 cases of refractory tennis elbow who underwent extracapsular arthroscopic surgery performed independently by the same doctor from March 2012 to November 2016 were retrospectively analyzed. The key points of technical standard were summarized, including debridement, decortication and microfracture, suture under arthroscopy and postoperative cast fixation. Visual Analogue Scale (VAS), Mayo elbow performance score and Disability of Arm, Shoulder, and Hand outcome measure (DASH) were evaluated for postoperative results. The effects of various technical points were analyzed by multiple logistic regression. **Results** All the 50 patients were followed up for 13 ~ 60 months with an average of 36.7 months. No serious complication such as neural and vascular damage or infection was reported. The postoperative VAS score, Mayo score, and DASH were significantly improved as compared to preoperative levels ( $P=0.000$ ). Univariate and multivariate analysis showed that postoperative cast fixation was associated with a good prognosis for postoperative VAS scores ( $OR=6.525, 95\% CI: 1.005 \sim 42.364, P=0.049$ ). The preoperative Mayo score was associated with a good prognosis for the postoperative Mayo score ( $OR=1.059, 95\% CI: 1.003 \sim 1.119, P=0.040$ ). **Conclusions** The mid- and long-term effect of extracapsular arthroscopic treatment for refractory tennis elbow is satisfactory and stable. The operation is relatively simple, safe and easy to be popularized, which are worthy of being promotion as a surgical standard. Technical points of surgery include debridement, decortication and microfracture, suture under arthroscopy and postoperative cast fixation. Cast fixation is associated with good prognosis.

**【Key Words】** Refractory tennis elbow; Arthroscopy; Intracapsular method; Extracapsular method; Surgical technology

\* 通讯作者, E-mail: yingfang.ao@vip.sina.com

① 临床流行病学研究中心

网球肘经 6 个月以上保守治疗疼痛仍未明显缓解称为顽固性网球肘,通常认为是手术适应证,约占所有网球肘的 10%<sup>[1]</sup>。囊外法关节镜手术通过在关节囊外完成伸肌总腱的清理与松解,达到治疗顽固性网球肘的目的,同时有效避免术中并发症<sup>[2,3]</sup>。目前国内已有许多探讨囊内法关节镜手术疗效的研究,但囊外法关节镜手术的研究很少,50 例以上的研究更为鲜见,囊外法手术技术没有形成相应的规范。我们已报道囊外法关节镜技术治疗顽固性网球肘 21 例的中长期结果<sup>[3]</sup>,但例数相对较少。本研究回顾性分析 2012 年 3 月~2016 年 11 月因顽固性网球肘由同一位医生实施的囊外法关节镜手术连续 50 例的中长期随访资料,结合囊外法关节镜处理顽固性网球肘的手术技术要点,分析其临床疗效;并对各个技术要点和临床效果进行单因素及多因素分析,总结影响疗效的技术因素,以期更准确地评价技术要点的价值,形成技术规范,便于临床推广。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 50 例,男 20 例,女 30 例。年龄 35~55 (44.6±5.5) 岁。BMI 17.7~31 (23.84±3.54)。有肘关节外侧疼痛症状,保守治疗 4~60 个月无效,平均 16 个月。左肘 15 例,右肘 35 例。优势侧 24 例。11 例有外伤史。47 例有局部激素封闭治疗史 1~10 次,平均 3 次。

术前屈伸无疼痛 18 例,过伸痛 20 例,过伸、过屈均痛 12 例。伸直受限 16 例,中位伸直受限角度 10.0°(5.0°,12.0°),不受限 34 例,中位伸直疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)3.5(3.0, 5.0) 分。仅 2 例有屈曲受限,角度分别为 5°和

26.8°,疼痛 VAS 评分分别为 5 和 3 分。术前均行 MRI 检查,均有不同程度的伸肌总腱止点变性,其中 7 例伸肌总腱止点撕裂。依据 Walz 等<sup>[4]</sup>描述的 MRI 分级,1 级 18 例,2 级 24 例,3 级 8 例。

网球肘诊断标准<sup>[5]</sup>:①有前臂伸肌慢性损伤史;②肘外侧疼痛,伴或不伴肘两侧或前臂波及;③桡腕短伸肌起点处(或肘外侧)压痛;④伸腕抗阻痛阳性。其中③和④为诊断的主要依据。

纳入标准<sup>[3]</sup>:①符合上述网球肘诊断标准;②非封闭的保守治疗无效且症状超过 12 个月;③保守治疗>6 个月且封闭效果不佳,或封闭治疗后反复发病;④影像学显示有伸肌总腱止点明显变性或撕裂。

### 1.2 手术方法

臂丛麻醉,仰卧位,患肢放于胸前,无需侧台或者侧位体架辅助手术。上气性止血带。肱骨外上髁采用针头定位,近端和远端各 3 cm 处分别做近端和远端入路(长 0.5 cm)(图 1A)。入路通过皮下间隙延伸至伸肌腱表面,关节镜由近端入路进入,刨刀由远端入路进入。关键步骤:①清理暴露伸肌总腱止点肌腱表面腱膜,结合术前近期的 MRI 结果,依据“刮除”试验(scratch test)原则<sup>[3,6]</sup>边清理边查找肌腱变性、薄弱处或断裂部位,用刨刀进行恰当、充分的清理。病灶清理力求完全。②13 例清理后止点骨床完全暴露,故对止点骨床行去皮质化处理后,进一步用微骨折器进行微骨折处理;其余 37 例止点骨床未完全暴露,未做微骨折处理。③前两步完成后,如果关节囊明显有裂口(22 例),则在关节镜监视下,采用 0 号 PDS 带针线(Ethicon,美国)经皮缝合清理后肌腱和关节囊形成的裂口,3-0 抗菌薇乔可吸收线(Ethicon,美国)打结固定(图 1B);关节囊没有明显裂口者(28 例)不做缝合处理。

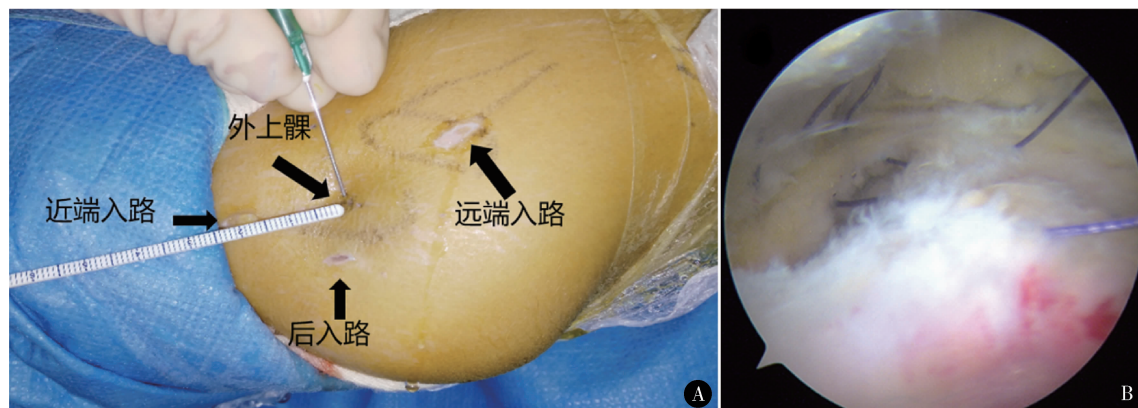


图 1 囊外法关节镜入路及镜下所见:A. 手术入路;B. 镜下可见肌腱裂口,镜下缝合

### 1.3 术后康复

前 20 例参考文献<sup>[7]</sup>报道的方法,术后予肘关节伸直位石膏固定 2 周,固定解除后逐步开展肘关节屈伸活动。2 例术后 20 ~ 30 天逐渐出现患侧肩周炎,严重影响术后康复过程及手术效果,基于相关研究<sup>[8]</sup>,后 30 例术后康复不再进行石膏固定,仅采用棉花夹板加压包扎 2 周。

### 1.4 疗效评价

术后 6 周、3 个月、6 个月、12 个月门诊随访,术者负责查体和术后康复指导,未参与手术的门诊助手进行主观评分。术后 24 个月和末次随访(2017 年 12 月 ~ 2018 年 1 月)以及极少数外地、门诊复查很难实现者采用电话随访,均由未参与手术的助手完成。

门诊随访包括外上髁压痛、伸腕抗阻痛检查及疼痛评分,术后半年或 1 年尽量行 MRI 检查。术后功能恢复主要采用主观问卷评分:疼痛程度采用 VAS 评分(0 分代表无疼痛,10 分代表无法忍受的疼痛);肘部功能恢复情况采用 Mayo 肘关节功能评分(0 ~ 100 分,90 分以上为优,75 ~ 89 分为良,60 ~ 74 分为中,小于 60 分为差)和臂肩功能障碍评分(Disability of Arm, Shoulder and Hand, DASH)(0 分表示上肢功能完全正常,100 分表示上肢功能极度受限)<sup>[9]</sup>。随访时注意记录日常生活活动恢复时间、工作恢复时间、运动恢复时间和手术满意度,其中手术满意度分为非常满意、满意和不满意三级。疗效影响因素分析时,分别以末次随访时 VAS、Mayo、DASH 是否达到完全正常(VAS 0 分、Mayo 评分 100 分、DASH 0 分)作为最终临床疗效的评价指标。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS20.0 软件进行统计学分析。计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 检验,符合正态分布的用  $\bar{x} \pm s$  表示,不符合正态分布的用  $M(Q1, Q3)$  表示。采用 Wilcoxon 检验对三项主观评分手术前后差异进行比较,采用独立样本  $t$  检验、Mann-Whitney  $U$  检验和  $\chi^2$  检验对影响因素进行单因素分析,采用多元 logistic 回归对影响因素进行多因素分析。双侧  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术效果

手术时间 25 ~ 62 min,平均 46 min,均未发生感染、神经损伤等并发症。术后随访 13 ~ 60 个月,平

均 36.7 月,18 例 > 36 个月,其中 6 例满 60 个月。末次随访疼痛 VAS 评分、Mayo 功能评分和 DASH 肩肘关节评分较术前均显著改善( $P = 0.000$ )(表 1),Mayo 评分优良率 100%。

表 1 术前和末次随访各评分比较 [ $n = 50, M(Q1, Q3)$ ]

时间	VAS	Mayo	DASH
术前	7.0(6.0, 8.0)	59.0(45.0, 68.5)	53.8(35.4, 66.7)
末次随访	0.0(0.0, 1.0)	100(100, 100)	0.8(0.0, 3.3)
Z 值	-6.170	-6.159	-6.154
P 值	0.000	0.000	0.000

末次随访伸腕抗阻痛阳性 2 例(阳性率 4%),伸腕抗阻痛阴性但外上髁局部有压痛 15 例,疼痛完全消失 33 例。

术后麻醉消退后即检查术前疼痛部位的压痛情况:16 例主观感觉疼痛完全消失,外上髁部压痛也完全消失,随访期间无疼痛复发,最终随访 VAS 仍为 0 分。其他 34 例术后 6 个月 VAS 中位数为 3(1, 4)分,相比术前 7(6, 8)分明显降低( $Z = -6.054, P = 0.000$ ),末次随访时 17 例疼痛完全消失,另 17 例仍存在不同程度疼痛(VAS 评分 1 ~ 6 分),但对生活均无明显影响,疼痛评分较术前减少 1 ~ 9 分。

50 例术后日常生活活动均恢复正常,恢复时间中位数为 6 周(3.0, 6.5)。手术满意度:非常满意 47 例,满意 3 例,术后满意率 100%。没有非常满意的 3 例,术后疼痛 VAS 评分 > 4 分,虽疼痛较术前减轻,但仍留有疼痛,重体力劳动时较明显。

### 2.2 手术技术要点对手术效果的影响

按照常规手术关键步骤,总结手术治疗技术要点有刨刀清理、去皮质化和微骨折、裂口缝合和术后石膏固定 4 项。其中刨刀清理因为是基本技术,每例都需要采用,且技术原则一致,故不进行分析。将后 3 项技术要点与术后效果进行多因素分析。术前各项评分、是否进行外上髁微骨折处理、是否进行肌腱裂口缝合、是否石膏固定这 4 项因素对预后的影响分析结果见表 2。单因素分析显示,石膏固定与术后 VAS 评分预后相关( $P = 0.044$ ),术前 Mayo 评分与术后 Mayo 评分相关( $P = 0.026$ )。多因素分析显示,术后石膏固定是术后 VAS 评分预后好的独立相关因素( $OR = 6.525, 95\% CI: 1.005 \sim 42.364, P = 0.049$ ),术前 Mayo 评分是术后 Mayo 评分预后好的独立相关因素( $OR = 1.059, 95\% CI: 1.003 \sim 1.119, P = 0.040$ )。

表 2 末次随访 VAS、Mayo、DASH 是否完全正常的预后因素分析

评价指标	预后因素	VAS 完全正常 (n = 33)	VAS 未完全正常 (n = 17)	$t(\chi^2、Z)$ 值	P 值	调整后 OR(95% CI)	调整后 P 值
VAS	术前 VAS <sup>b</sup>	7.0(6.0,8.0)	7.0(5.5,8.0)	$Z = -0.021$	0.983	0.984(0.685 ~ 1.412)	0.929
	微骨折	10(30.3%)	3(17.6%)	$\chi^2 = 0.392$	0.531	1.377(0.103 ~ 5.234)	0.813
	裂口缝合	16(48.5%)	6(35.3%)	$\chi^2 = 0.792$	0.373	0.802(0.171 ~ 3.767)	0.780
	石膏固定	17(51.5%)	3(17.6%)	$\chi^2 = 4.044$	0.044	6.525(1.005 ~ 42.364)	0.049
		Mayo 完全正常 (n = 44)	Mayo 未完全正常 (n = 6)				
Mayo	术前 Mayo <sup>a</sup>	57.23 ± 18.72	38.00 ± 23.07	$t = -2.299$	0.026	1.059(1.003 ~ 1.119)	0.040
	微骨折 <sup>d</sup>	11(25.0%)	2(33.3%)	$\chi^2 = 0.000$	1.000	0.669(0.008 ~ 4.849)	0.782
	裂口缝合 <sup>d</sup>	18(40.9%)	4(66.7%)	$\chi^2 = 0.568$	0.451	0.212(0.022 ~ 2.062)	0.181
	石膏固定 <sup>d</sup>	18(40.9%)	2(33.3%)	$\chi^2 = 0.000$	1.000	17.403(0.406 ~ 746.535)	0.136
		DASH 完全正常 (n = 24)	DASH 未完全正常 (n = 26)				
DASH	术前 DASH <sup>a</sup>	51.78 ± 25.34	52.82 ± 21.23	$t = 0.159$	0.874	1.000(0.975 ~ 1.025)	0.978
	微骨折 <sup>c</sup>	5(20.8%)	8(30.8%)	$\chi^2 = 0.640$	0.424	1.136(0.143 ~ 3.468)	0.873
	裂口缝合 <sup>c</sup>	10(41.7%)	12(46.2%)	$\chi^2 = 0.102$	0.749	1.225(0.298 ~ 5.035)	0.779
	石膏固定 <sup>c</sup>	8(33.3%)	12(46.2%)	$\chi^2 = 0.855$	0.355	0.622(0.143 ~ 2.703)	0.526

1. 三项评分完全正常的标准:VAS = 0 分,MAYO = 100 分,DASH = 0 分
2. 对连续变量进行正态性检验,其中术前 Mayo 评分和 DASH 评分分布符合正态,用均值 ± 标准差描述,并使用独立样本  $t$  检验比较该指标在不同结局患者间的差异(a);术前 VAS 评分不符合正态分布,用中位数、四分位数描述,并采用 Mann-Whitney  $U$  检验比较该指标在不同结局患者间的差异(b)
3. 对于二分类变量,微骨折、裂口缝合、石膏固定与否为参照组,给出进行上述操作的患者构成比
4. 比较上述二分类变量在两结局间的差异时,根据四格表的期望值选择  $\chi^2$  检验(c)或连续校正  $\chi^2$  检验(d)
5. 以 VAS、Mayo、DASH 是否完全正常作为结局评价指标时,使用 logistic 回归进行多因素分析,得到各预后因素调整后 OR 值和 P 值;其中 VAS 为结局的 logistic 回归中纳入年龄、微骨折、裂口缝合和石膏固定作为自变量,Mayo 为结局的 logistic 回归中纳入手术时间早晚、年龄、术前 Mayo 作为自变量,DASH 作为结局的 logistic 回归中纳入手术时间早晚、年龄、裂口缝合、石膏固定作为自变量

3 讨论

关节镜治疗顽固性网球肘的研究<sup>[7,10,11]</sup>病例数往往较少(大多不足 40 例),术后满意率多在 80% ~ 95%。本研究样本量大(50 例),随访时间长(平均 36.7 月),术后疼痛与功能的各项评分均显著改善,术后满意率高(满意率 100%,非常满意率 94%),未发生感染、神经损伤等并发症,显示囊外法手术的良好且稳定的治疗效果。结合我们之前的研究<sup>[3]</sup>,我们认为囊外法关节镜治疗顽固性网球肘疗效确切,患者疼痛与功能恢复良好,术后并发症少。这种仅在肘关节囊外进行顽固性网球肘微创手术的处理方法,值得通过进一步的标准化,作为手术规范进行推广。

囊外法与囊内法相比有如下优势<sup>[3]</sup>:①安全性高,降低关节液渗出和关节内重要神经血管损伤的风险;②可操作性强,仰卧体位省时省力,直视伸肌腱使得清理、微骨折和去皮质化等操作更加简便;③易普及,囊外法较囊内法操作相对简单,学习曲线短,便于年轻医生的学习和推广。

文献中网球肘手术对病变肌腱组织的处理方式主要有 2 种:清理变性组织与松解桡侧腕短伸肌肌腱,其中前者是本研究采取的处理方式。Solheim 等<sup>[12]</sup>对变性组织清理与桡侧腕短伸肌肌腱松解 2 种方式进行回顾性研究,结果表明,2 种方式均能有效处理病变组织,获得满意疗效,相比肌腱松解,清理的手术时间短,手术成本低,创伤小,肌肉力量损失也相对更小。当然,关于 2 种处理方式仍需进一步的临床随机对照研究来确定其效果是否有差异。

本研究中,我们在伸肌腱清理的基础上,还对 13 例清理后止点骨床完全暴露者进行外上髁微骨折处理<sup>[13]</sup>。既往研究中多采用钻孔术以激活修复机制<sup>[7,10]</sup>。闫辉等<sup>[7]</sup>认为钻孔能帮助患者尽快恢复运动,术后满意率更高;而 Khashaba<sup>[14]</sup>则认为钻孔增加了机体的损伤,导致术后疼痛时间延长、出血增多、活动不良。同样作为骨髓刺激技术,微骨折能够激活骨髓间充质干细胞,促进骨、软骨和纤维结缔组织的生成,在膝关节软骨修复中广泛应用<sup>[15,16]</sup>。与钻孔术相比,微骨折创伤小,并发症少,疗效可靠。本研究中,单因素和多因素分析表明微骨折处理与

预后缺乏统计学显著性关联,一方面这可能提示微骨折处理对肘关节肌腱的修复机制激活作用有限,另一方面也可能与多因素分析所使用的样本量还不够多有关。

囊外法可以从外侧直视伸肌腱表面,使镜下快速缝合伸肌腱裂口成为可能。关于术中伸肌腱清理后裂口的缝合方式,闫辉等<sup>[7]</sup>和刘玉雷等<sup>[10]</sup>都对伸肌腱大部分裂伤者予以缝合,研究结果均表明缝合对术后疗效无明显影响,与我们的研究结果相同。值得注意的是,本研究中我们只对伸肌腱清理后存在裂口的病例进行镜下缝合,而无裂口者不进行缝合,因此裂口缝合是否有助于改善预后仍值得商榷,需要进一步的临床随机对照研究来证实。

术后康复方面,多数研究认为术后疼痛缓解后即可开展肘关节被动活动训练<sup>[1]</sup>,并鼓励尽早开展主动活动<sup>[8,11]</sup>;而有些研究则认为术后需要经过一段时间的静养方可恢复正常活动<sup>[17,18]</sup>。早期我们采用石膏固定 2 周的方法,2 例术后 20~30 天逐渐出现患侧肩周炎的表现,考虑很可能与石膏固定相对限制了肩关节活动有关,于是后期没有采用石膏外固定。在单因素和多因素分析结果中,石膏固定与术后 VAS 评分预后良好相关,提示术后一定时间的活动限制有助于疼痛的恢复。相比于其他预后指标,术后疼痛的消除对网球肘患者更为重要,因其直接影响患者的生活质量。

综上所述,囊外法关节镜治疗顽固性网球肘的中长期疗效满意、稳定,操作相对简单,安全性高。主要技术要点包括刨刀清理、去皮质化和微骨折、裂口缝合和术后石膏固定,易于形成手术规范进行推广。其中术后采用石膏固定与长期预后相关。本研究主要缺点为缺乏对照组,可能会产生统计结果的偏倚,需要临床随机对照研究进一步明确其效果。

## 参考文献

- 1 Oki G, Iba K, Sasaki K, et al. Time to functional recovery after arthroscopic surgery for tennis elbow. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014, 23(10):1527-1531.
- 2 Rubenthaler F, Wiese M, Senge A, et al. Long-term follow-up of open and endoscopic Hohmann procedures for lateral epicondylitis.

- Arthroscopy, 2005, 21(6):684-690.
- 3 杨渝平,袁 硕,陶立元,等.囊外法关节镜处理顽固性网球肘的手术技术和疗效分析:附 21 例中长期随访结果. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(3):202-205.
- 4 Walz DM, Newman JS, Konin GP, et al. Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics*, 2010, 30(1):167-184.
- 5 Schwarzman G, Watson JN, Hutchinson MR. Lateral epicondylopathy (Aka. tennis elbow): a review of current concept and treatment. *Ann Sports Med Res*, 2017, 4(5):1117.
- 6 Budoff JE, Hicks JM, Ayala G, et al. The reliability of the "Scratch test". *J Hand Surg Eur*, 2008, 33(2):166-169.
- 7 闫 辉,崔国庆,刘玉雷,等. Nirschl 手术治疗顽固性网球肘:切开与关节镜手术比较. *中华外科杂志*, 2009, 47(12):888-891.
- 8 Szabo SJ, Savoie FH, Field LD, et al. Tendinosis of the extensor carpi radialis brevis: an evaluation of three methods of operative treatment. *J Shoulder Elbow Surg*, 2006, 15(6):721-727.
- 9 Longo UG, Franceschi F, Loppini M, et al. Rating systems for evaluation of the elbow. *Br Med Bull*, 2008, 87:131-161.
- 10 刘玉雷,崔国庆,敖英芳,等. 关节镜下 Nirschl 清理术治疗顽固性网球肘的影响因素. *中国运动医学杂志*, 2007, 26(4):444-447.
- 11 Miyazaki AN, Fregoneze M, Santos PD, et al. Evaluation of the results from arthroscopic treatment of the lateral epicondylitis. *Rev Bras Ortop*, 2010, 45(2):136-140.
- 12 Solheim E, Hegna J, Øyen J, et al. Arthroscopic treatment of lateral epicondylitis: tenotomy versus debridement. *Arthroscopy*, 2016, 32(4):578-585.
- 13 Steadman JR, Rodkey WG, Singleton SB, et al. Microfracture technique for full thickness chondral defects: technique and clinical results. *Oper Tech Orthop*, 1997, 7(4):300-305.
- 14 Khashaba A. Nirschl tennis elbow release with or without drilling. *Br J Sports Med*, 2001, 35(3):200-201.
- 15 杨渝平,敖英芳. 膝关节软骨全层缺损的手术修复技术进展. *中国运动医学杂志*, 2011, 30(11):1044-1050.
- 16 Ahmad Z, Wardale J, Brooks R, et al. Exploring the application of stem cells in tendon repair and regeneration. *Arthroscopy*, 2012, 28(7):1018-1029.
- 17 Solheim E, Hegna J, Øyen J. Arthroscopic versus open tennis elbow release: 3- to 6-year results of a case-control series of 305 elbows. *Arthroscopy*, 2013, 29(5):854-859.
- 18 Wada T, Moriya T, Iba K, et al. Functional outcomes after arthroscopic treatment of lateral epicondylitis. *J Orthop Sci*, 2009, 14(2):167-174.

(收稿日期:2019-11-16)

(修回日期:2020-02-10)

(责任编辑:王惠群)