

超声引导下经皮松解术治疗老年桡骨远端骨折 非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连

金少枫, 苏坤阳, 陈毕能, 林友聪, 吕辉照

(中国人民解放军联勤保障部队第九一〇医院, 福建 泉州 362000)

摘要 目的:探讨超声引导下经皮松解术治疗老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连的临床疗效和安全性。方法:将 58 例老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指浅、深屈肌腱粘连患者随机分为 2 组,其中经皮松解组(33 例)采用超声引导下经皮肌腱粘连松解术治疗,切开松解组(25 例)采用切开肌腱粘连松解术治疗。分别于术前和术后 1 周,采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分评价手指疼痛程度;分别于术前和术后 3 个月,采用手指关节总主动活动度(total active movement, TAM)评价手指活动能力,采用手部功能独立性量表(functional independence measure, FIM)评价手指日常生活活动能力,采用明尼苏达手灵巧度测验(Minnesota manual dexterity test, MMDT)评价手指灵巧度,通过超声测量肌腱移动度和粘连带厚度以评价肌腱粘连程度;并观察并发症发生情况。结果:①手指疼痛 VAS 评分。术前,2 组患者的手指疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义 $[(1.9 \pm 1.0)$ 分, (2.0 ± 0.9) 分, $t = -0.323, P = 0.748$];术后 1 周,经皮松解组的 VAS 评分低于切开松解组 $[(1.6 \pm 0.9)$ 分, (3.4 ± 1.4) 分, $t = -6.191, P = 0.001$],经皮松解组的 VAS 评分与术前的差异无统计学意义($t = 0.964, P = 0.339$),切开松解组的 VAS 评分高于术前($t = -5.309, P = 0.001$)。②手指关节 TAM。术前和术后 3 个月,2 组患者的手指关节 TAM 比较,组间差异均无统计学意义 $[136.2^\circ \pm 19.4^\circ, 140.1^\circ \pm 17.9^\circ, t = -0.909, P = 0.366; 211.8^\circ \pm 18.6^\circ, 203.8^\circ \pm 14.3^\circ, t = 1.378, P = 0.062]$;术后 3 个月,2 组患者的手指关节 TAM 均高于术前($t = -4.597, P = 0.001; t = -6.211, P = 0.001$)。③手部 FIM 评分。术前和术后 3 个月,2 组患者的手部 FIM 评分比较,组间差异均无统计学意义 $[(17.4 \pm 3.4)$ 分, (16.7 ± 3.3) 分, $t = 0.213, P = 0.832; (36.7 \pm 4.2)$ 分, (35.8 ± 4.8) 分, $t = 0.291, P = 0.772]$;术后 3 个月,2 组患者的手部 FIM 评分均高于术前($t = -3.000, P = 0.004; t = -5.214, P = 0.001$)。④MMDT 结果。术前和术后 3 个月,2 组患者的放置测验所需时间比较,组间差异均无统计学意义 $[(339.6 \pm 19.2)s, (336.6 \pm 18.9)s, t = 0.686, P = 0.495; (208.65 \pm 18.2)s, (211.9 \pm 17.7)s, t = -0.429, P = 0.620]$;术后 3 个月,2 组患者的放置测验所需时间均短于术前($t = 5.691, P = 0.001; t = 4.929, P = 0.001$)。术前和术后 3 个月,2 组患者的翻转测验所需时间比较,组间差异均无统计学意义 $[(287.7 \pm 16.3)s, (284.3 \pm 15.0)s, t = 0.928, P = 0.356; (171.7 \pm 12.2)s, (174.0 \pm 14.7)s, t = -0.506, P = 0.583]$;术后 3 个月,2 组患者的翻转测验所需时间均短于术前($t = 2.539, P = 0.014; t = 2.799, P = 0.009$)。⑤肌腱移动度和粘连带厚度。术前和术后 3 个月,2 组患者的肌腱移动度比较,组间差异均无统计学意义 $[(10.6 \pm 3.3)mm, (9.7 \pm 3.9)mm, t = 0.503, P = 0.586; (25.9 \pm 4.5)mm, (24.2 \pm 5.2)mm, t = 0.784, P = 0.443]$;术后 3 个月,2 组患者的肌腱移动度均大于术前($t = -25.132, P = 0.001; t = -31.986, P = 0.001$)。术前和术后 3 个月,2 组患者的肌腱粘连带厚度比较,组间差异均无统计学意义 $[(6.7 \pm 0.3)mm, (6.5 \pm 0.4)mm, t = 0.622, P = 0.541; (3.1 \pm 0.2)mm, (3.1 \pm 0.3)mm, t = 0.133, P = 0.982]$;术后 3 个月,2 组患者的肌腱粘连带厚度均小于术前($t = 13.349, P = 0.001; t = 18.573, P = 0.001$)。⑥并发症发生情况。经皮松解组出现切口浅表感染、切口延迟愈合、切口血肿、正中神经损伤、腕部肌腱再粘连各 1 例,切开松解组出现切口浅表感染 2 例、切口血肿 1 例、切口延迟愈合 3 例、正中神经损伤 1 例、腕部肌腱再粘连 5 例。经皮松解组患者的并发症发生率低于切开松解组($\chi^2 = 7.408, P = 0.006$)。结论:超声引导下经皮松解术与切开松解术治疗老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连的疗效相当,但前者较后者创伤更小、安全性更高。

关键词 桡骨骨折;老年人;指浅屈肌腱;指深屈肌腱;肌腱粘连;肌腱粘连松解;超声引导;临床试验

Ultrasound-guided percutaneous release for treatment of wrist digital flexor tendon adhesions following non-surgical treatment of distal radius fractures in the aged

JIN Shaofeng, SU Kunyang, CHEN Bineng, LIN Youcong, LYU Huizhao

The 910th Hospital of the Joint Logistics Support Force of the Chinese People's Liberation Army, Quanzhou 362000,

Fujian, China

ABSTRACT Objective: To explore the clinical outcomes and safety of ultrasound-guided percutaneous release for treatment of wrist digital flexor tendon (DFT) adhesions in aged patients who underwent non-surgical treatment for distal radius fractures. **Methods:** Fifty-eight aged patients suffered from superficial and deep DFT adhesions in wrist after non-surgical treatment of distal radius fractures were randomly divided into percutaneous adhesiolysis group (33 cases) and open adhesiolysis group (25 cases). The patients in percutaneous adhesiolysis group were treated with ultrasound-guided percutaneous tendon adhesiolysis, while the ones in open adhesiolysis group with open tendon adhesiolysis. The finger pain degree was evaluated by using visual analogue scale (VAS) score before the surgery and at postsurgical week 1 respectively. The activity ability, activity of daily living (ADL) and dexterity of finger were evaluated by using finger total active movement (TAM), hand functional independence measure (FIM) and Minnesota manual dexterity test (MMDT) respectively, and the tendon adhesion degree was evaluated by measuring tendon range of motion (ROM) and adhesion band thickness using ultrasound before the surgery and at postsurgical month 3 respectively. Moreover, the complications were observed. **Results:** ① There was no statistical difference in finger pain VAS score between the 2 groups before the surgery (1.9 ± 1.0 vs 2.0 ± 0.9 points, $t = -0.323$, $P = 0.748$). The finger pain VAS scores were lower in percutaneous adhesiolysis group compared to open adhesiolysis group at postsurgical week 1 (1.6 ± 0.9 vs 3.4 ± 1.4 points, $t = -6.191$, $P = 0.001$), and it was not significantly different from each other between pre-surgery and postsurgical week 1 in percutaneous adhesiolysis group ($t = 0.964$, $P = 0.339$), while it increased in open adhesiolysis group at postsurgical week 1 compared to pre-surgery ($t = -5.309$, $P = 0.001$). ② There was no statistical difference in finger TAM between the 2 groups before the surgery and at postsurgical month 3 (136.2 ± 19.4 vs 140.1 ± 17.9 degrees, $t = -0.909$, $P = 0.366$; 211.8 ± 18.6 vs 203.8 ± 14.3 degrees, $t = 1.378$, $P = 0.062$). The finger TAM increased in the 2 groups at postsurgical month 3 compared to pre-surgery ($t = -4.597$, $P = 0.001$; $t = -6.211$, $P = 0.001$). ③ There was no statistical difference in hand FIM score between the 2 groups before the surgery and at postsurgical month 3 (17.4 ± 3.4 vs 16.7 ± 3.3 points, $t = 0.213$, $P = 0.832$; 36.7 ± 4.2 vs 35.8 ± 4.8 points, $t = 0.291$, $P = 0.772$). The hand FIM scores increased in the 2 groups at postsurgical month 3 compared to pre-surgery ($t = -3.000$, $P = 0.004$; $t = -5.214$, $P = 0.001$). ④ There was no statistical difference in the time spent in placing test between the 2 groups before the surgery and at postsurgical month 3 (339.6 ± 19.2 vs 336.6 ± 18.9 seconds, $t = 0.686$, $P = 0.495$; 208.65 ± 18.2 vs 211.9 ± 17.7 seconds, $t = -0.429$, $P = 0.620$). The time spent in placing test decreased in the 2 groups at postsurgical month 3 compared to pre-surgery ($t = 5.691$, $P = 0.001$; $t = 4.929$, $P = 0.001$). There was no statistical difference in the time spent in turning test between the 2 groups before the surgery and at postsurgical month 3 (287.7 ± 16.3 vs 284.3 ± 15.0 seconds, $t = 0.928$, $P = 0.356$; 171.7 ± 12.2 vs 174.0 ± 14.7 seconds, $t = -0.506$, $P = 0.583$). The time spent in turning test decreased in the 2 groups at postsurgical month 3 compared to pre-surgery ($t = 2.539$, $P = 0.014$; $t = 2.799$, $P = 0.009$). ⑤ There was no statistical difference in tendon ROM between the 2 groups before the surgery and at postsurgical month 3 (10.6 ± 3.3 vs 9.7 ± 3.9 mm, $t = 0.503$, $P = 0.586$; 25.9 ± 4.5 vs 24.2 ± 5.2 mm, $t = 0.784$, $P = 0.443$). The tendon ROM increased in the 2 groups at postsurgical month 3 compared to pre-surgery ($t = -25.132$, $P = 0.001$; $t = -31.986$, $P = 0.001$). There was no statistical difference in the thickness of tendon adhesion band between the 2 groups before the surgery and at postsurgical month 3 (6.7 ± 0.3 vs 6.5 ± 0.4 mm, $t = 0.622$, $P = 0.541$; 3.1 ± 0.2 vs 3.1 ± 0.3 mm, $t = 0.133$, $P = 0.982$). The thickness of tendon adhesion band decreased in the 2 groups at postsurgical month 3 compared to pre-surgery ($t = 13.349$, $P = 0.001$; $t = 18.573$, $P = 0.001$). ⑥ The superficial incision infection, incision delayed healing, incision hematoma, median nerve injury and wrist tendon readhesion were found in 1 patient respectively in percutaneous adhesiolysis group, while the superficial incision infection (2 cases), incision hematoma (1 case), incision delayed healing (3 cases), median nerve injury (1 case) and wrist tendon readhesion (5 cases) were found in open adhesiolysis group. The incidence rate of postoperative complications was lower in percutaneous adhesiolysis group compared to open adhesiolysis group ($\chi^2 = 7.408$, $P = 0.006$). **Conclusion:** Ultrasound-guided percutaneous tendon adhesiolysis is similar to open tendon adhesiolysis in the clinical outcomes in treatment of wrist DFT adhesions in aged patients who underwent non-surgical treatment for distal radius fractures, while the former displays the advantages of less surgical injury and higher safety compared to the latter.

Keywords radius fractures; aged; tendon of flexor digitorum superficialis; flexor digitorum profundus tendon; tendon adhesion; tenolysis; ultrasound-guided; clinical trial

桡骨远端骨折是老年人常见的骨折之一。闭合性桡骨远端骨折多采用手法复位石膏、支具或夹板外

固定治疗,可获得满意的临床疗效^[1];但也有部分患者因治疗后未进行及时有效的功能锻炼,残留腕部指

浅、深屈肌腱粘连,从而出现手指屈伸功能障碍^[2-3]。对于腕部指浅、深屈肌腱粘连非手术治疗失败的患者,往往需要通过手术进行干预,但手术后肌腱粘连可能还会加重或出现复发^[4]。如何减少肌腱粘连松解术对患者造成的创伤和降低复发率,一直是学界研究和关注的热点。随着肌骨超声技术的不断普及和推广,该技术对肌腱粘连的诊断逐渐获得医生的认可,但临床上有关超声引导下经皮松解术治疗肌腱粘连的报道较少。为了探讨超声引导下经皮松解术治疗老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指浅、深屈肌腱粘连的临床疗效和安全性,我们开展了此项研究,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 以 2016 年 3 月至 2021 年 1 月在中国人民解放军联勤保障部队第九一〇医院住院治疗的老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指浅、深屈肌腱粘连患者为研究对象。该研究经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①年龄 ≥ 55 岁;②桡骨远端骨折骨折线已愈合,骨折对位对线满意;③符合《手外科手术学》中腕部指浅、深屈肌腱粘连的诊断标准^[5];④B 型超声检查显示肌腱移动度减少,肌腱周围有粘连带;⑤同意参与本研究,并签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①精神疾病者;②术后不配合完成康复训练者;③合并严重骨质疏松症者;④腕部或手指有外伤史者;⑤合并严重的心脑血管、肺、肾、造血系统等疾病者;⑥腕部皮肤有感染者;⑦腕部有皮肤病者。

2 方法

2.1 分组方法 根据入组顺序,采用随机数字表将符合要求的患者随机分为经皮松解组和切开松解组。

2.2 手术方法 所有手术均在臂丛神经阻滞麻醉下进行,患者取平卧位,上肢常规术野消毒、铺无菌巾。

2.2.1 经皮松解组 采用超声引导下经皮肌腱粘连松解术治疗。于前臂掌侧正中腕横纹上方 3~5 cm 处做一长约 0.5 cm 的横形切口,采用蚊氏钳钝性分离皮下组织、屈肌筋膜,于切口内置入手外科 15°斜角肌腱剥离器直达屈肌间室。被动屈伸活动患者手指,确定需松解的肌腱。以中指为例,将便携式超声诊断仪(索诺星科技有限公司生产,线性探头频率设为 7.5~10.0 MHz,探测深度设为 3~4 cm)的探头平行

腕横纹并压紧皮肤,屈伸活动中指,超声下确定中指浅、深屈肌腱位置;然后将探头方向调整至平行肌腱,肌腱剥离器沿中指浅屈肌腱缓慢推进,到达超声指示的粘连带时,将中指置于最大伸直位,剥离器改为包绕肌腱缓慢旋转推进,直至完全通过粘连带。采用同样方法剥离中指深屈肌腱后,被动伸直中指,若中指可达轻度背伸位即提示肌腱松解成功。其余手指采用与中指相同的方法行经皮肌腱粘连松解术。术后无菌敷料包扎。

2.2.2 切开松解组 采用切开肌腱粘连松解术治疗。自前臂掌侧正中腕横纹中点向近端做 S 形切口,长 5~7 cm,逐层切开皮肤、皮下组织、深筋膜、腕横韧带,注意保护正中神经,逐条探查腕管内屈肌腱,锐性切除肌腱粘连带。被动屈伸手指,若手指可达轻度过伸位即提示肌腱松解成功。吻合腕横韧带后,逐层缝合切口,无菌敷料包扎。

2.3 术后处理方法 术后 3 d 内常规口服双氯芬酸钠缓释片,每日 1 次,每次 75 mg。术后第 1 天开始缓慢屈伸患指指间关节、掌指关节,在最大限度屈曲位和伸直位各保持 30 s,每次 2~3 组,每天 3~4 次,持续 4 d。术后第 5 天开始佩戴手部动力支具背伸牵引,配合掌指关节、指间关节主动屈曲锻炼,每天佩戴 6~8 h;不佩戴支具期间,逐渐增加患指主、被动屈伸锻炼次数和强度,直至掌指关节、指间关节主动屈伸活动度接近被动屈伸最大限度。康复锻炼共 12 周。

2.4 疗效评定方法 分别于术前和术后 1 周,采用视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分评价手指疼痛程度;分别于术前和术后 3 个月,采用手指关节总主动活动度(total active movement, TAM)^[6]评价手指活动能力,采用手部功能独立性量表(functional independence measure, FIM)评价手指日常生活活动能力^[7],采用明尼苏达手灵巧度测验(Minnesota manual dexterity test, MMDT)^[8]评价手指灵巧度,通过超声测量肌腱移动度和粘连带厚度以评价肌腱粘连程度^[9];并观察并发症发生情况。手指关节 TAM 测量采用手部屈曲功能测量器测量近指间关节(proximal interphalangeal joint, PIP)、远指间关节(distal interphalangeal joint, DIP)和掌指关节(metacarpophalangeal joint, MP)的屈伸活动度,手指关节 TAM 为 PIP、DIP 和 MP 主动屈曲度之和减去 PIP、DIP 和 MP 主动伸直受限度之和。手部 FIM 评估内容包括进食、梳洗、洗

澡、穿上衣、穿裤子、如厕等 6 项内容,每项最高分为 7 分、最低分为 1 分,总分最高 42 分、最低 6 分,分值越高手指日常活动能力越好。MMDT 包括放置测验和翻转测验,放置测验:记录患手将 60 枚厚度 1.8 cm、直径 3.6 cm 的棋子按规定顺序从指定位置放到另一位置所花费的时间;翻转测验:记录双手将 60 枚棋子按规定顺序从一面翻至另一面所花费的时间。将超声诊断仪调整至适当频率和深度,在纵轴上观察屈肌腱,并在其图像上找一处比较明显的位置设为标志点,无痛范围内被动屈伸患指,测量标志点的移动距离,即为肌腱移动度;包裹肌腱的混杂中或低信号超声影像宽度,即为肌腱粘连厚度。根据肌腱移动度和粘连厚度,将肌腱粘连程度分为轻度(肌腱移动度 ≥ 20 mm,肌腱粘连厚度 ≤ 4.0 mm)、中度(9 mm $<$ 肌腱移动度 < 20 mm, 4.0 mm $<$ 肌腱粘连厚度 < 5 mm)和重度($0 \leq$ 肌腱移动度 ≤ 9 mm,肌腱粘连厚度 ≥ 5.0 mm)。

2.5 数据统计方法 采用 SPSS 21.0 统计软件包进行数据统计分析。2 组患者性别、桡骨远端骨折 AO 分型、肌腱粘连程度、并发症发生率的组间比较均采用 χ^2 检验,年龄、病程的组间比较及手指疼痛 VAS 评分、手指关节 TAM、手部 FIM 评分、MMDT 中放置测验所需时间、MMDT 中翻转测验所需时间、肌腱移动度、肌腱粘连厚度的组间、组内比较均采用 t 检验。

检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 共纳入 58 例患者,其中经皮松解组 33 例、切开松解组 25 例。2 组患者的基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

3.2 疗效和安全性评价结果

3.2.1 手指疼痛 VAS 评分 术前,2 组患者的手指疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义;术后 1 周,经皮松解组的 VAS 评分与术前的差异无统计学意义,切开松解组的 VAS 评分高于术前,经皮松解组的 VAS 评分低于切开松解组(表 2)。

3.2.2 手指关节 TAM 术前和术后 3 个月,2 组患者的手指关节 TAM 比较,组间差异均无统计学意义;术后 3 个月,2 组患者的手指关节 TAM 均高于术前(表 3)。

3.2.3 手部 FIM 评分 术前和术后 3 个月,2 组患者的手部 FIM 评分比较,组间差异均无统计学意义;术后 3 个月,2 组患者的手部 FIM 评分均高于术前(表 4)。

3.2.4 MMDT 结果 术前和术后 3 个月,2 组患者的放置测验所需时间比较,组间差异均无统计学意义;术后 3 个月,2 组患者的放置测验所需时间均短于术前(表 5)。术前和术后 3 个月,2 组患者的翻转测验所需时间比较,组间差异均无统计学意义;术后 3 个月,2 组患者的翻转测验所需时间均短于术前(表 6)。

表 1 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的基线资料

组别	样本量/ 例	性别/例		年龄/ ($\bar{x} \pm s$, 岁)	桡骨远端骨折 AO 分型 ^[10] /例			病程/ ($\bar{x} \pm s$, 月)	肌腱粘连程度/例		
		男	女		A 型	B 型	C 型		轻度	中度	重度
经皮松解组	33	12	21	67.1 ± 9.6	6	9	18	8.4 ± 1.2	6	17	10
切开松解组	25	7	18	69.7 ± 8.8	4	7	14	8.2 ± 1.6	5	15	5
检验统计量		$\chi^2 = 0.452$		$t = 0.630$	$\chi^2 = 0.047$			$t = -0.266$	$\chi^2 = 0.794$		
P 值		0.502		0.531	0.977			0.791	0.672		

表 2 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的手指疼痛视觉模拟量表评分

组别	样本量/例	手指疼痛视觉模拟量表评分/($\bar{x} \pm s$, 分)		t 值	P 值
		术前	术后 1 周		
经皮松解组	33	1.9 ± 1.0	1.6 ± 0.9	0.964	0.339
切开松解组	25	2.0 ± 0.9	3.4 ± 1.4	-5.309	0.001
t 值		-0.323	-6.191		
P 值		0.748	0.001		

表 3 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的手指关节总主动活动度

组别	样本量/例	手指关节总主动活动度/($\bar{x} \pm s$, $^{\circ}$)		t 值	P 值
		术前	术后 3 个月		
经皮松解组	33	136.2 ± 19.4	211.8 ± 18.6	-4.597	0.001
切开松解组	25	140.1 ± 17.9	203.8 ± 14.3	-6.211	0.001
t 值		-0.909	1.378		
P 值		0.366	0.062		

3.2.5 肌腱移动度和粘连带厚度 术前和术后 3 个月, 2 组患者的肌腱移动度比较, 组间差异均无统计学意义; 术后 3 个月, 2 组患者的肌腱移动度均大于术前 (表 7)。术前和术后 3 个月, 2 组患者的肌腱粘连带厚度比较, 组间差异均无统计学意义; 术后 3 个月, 2 组患者的肌腱粘连带厚度均小于术前 (表 8)。

3.2.6 并发症发生情况 经皮松解组 1 例出现切口浅表感染, 1 例出现切口延迟愈合, 1 例出现切口血肿, 经换药后感染得到控制、切口得以愈合、血肿自行消失; 1 例出现正中神经损伤, 给予营养神经药物治疗后神经功能得以恢复; 1 例出现腕部肌腱再粘连,

给予切开肌腱粘连松解术治疗后粘连得以解除。切开松解组 2 例出现切口浅表感染, 1 例出现切口血肿, 经换药后感染得到控制、血肿自行消失; 3 例出现切口延迟愈合, 其中 2 例经换药后切口愈合, 1 例行清创缝合术后切口愈合; 1 例出现正中神经损伤, 给予营养神经药物治疗后神经功能得以恢复; 5 例出现腕部屈肌腱再粘连, 其中 2 例经二期切开肌腱粘连松解后粘连得以解除, 3 例经二期切开肌腱粘连松解后仍残留不同程度屈肌腱粘连。经皮松解组患者的并发症发生率低于切开松解组 ($\chi^2 = 7.408, P = 0.006$)。

3.3 典型病例 典型病例手术前后图片见图 1、图 2。

表 4 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的手部功能独立性量表评分

组别	样本量/例	手部功能独立性量表评分/ $(\bar{x} \pm s, \text{分})$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月		
经皮松解组	33	17.4 ± 3.4	36.7 ± 4.2	-3.000	0.004
切开松解组	25	16.7 ± 3.3	35.8 ± 4.8	-5.214	0.001
<i>t</i> 值		0.213	0.291		
<i>P</i> 值		0.832	0.772		

表 5 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的放置测验所需时间

组别	样本量/例	放置测验所需时间/ $(\bar{x} \pm s, \text{s})$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月		
经皮松解组	33	339.6 ± 19.2	208.65 ± 18.2	5.691	0.001
切开松解组	25	336.6 ± 18.9	211.9 ± 17.7	4.929	0.001
<i>t</i> 值		0.686	-0.429		
<i>P</i> 值		0.495	0.620		

表 6 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的翻转测验所需时间

组别	样本量/例	翻转测验所需时间/ $(\bar{x} \pm s, \text{s})$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月		
经皮松解组	33	287.7 ± 16.3	171.7 ± 12.2	2.539	0.014
切开松解组	25	284.3 ± 15.0	174.0 ± 14.7	2.799	0.009
<i>t</i> 值		0.928	-0.506		
<i>P</i> 值		0.356	0.583		

表 7 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的肌腱移动度

组别	样本量/例	肌腱移动度/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月		
经皮松解组	33	10.6 ± 3.3	25.9 ± 4.5	-25.132	0.001
切开松解组	25	9.7 ± 3.9	24.2 ± 5.2	-31.986	0.001
<i>t</i> 值		0.503	0.784		
<i>P</i> 值		0.586	0.443		

表 8 2 组老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连患者的肌腱粘连带厚度

组别	样本量/例	肌腱粘连带厚度/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
		术前	术后 3 个月		
经皮松解组	33	6.7 ± 0.3	3.1 ± 0.2	13.349	0.001
切开松解组	25	6.5 ± 0.4	3.1 ± 0.3	18.573	0.001
<i>t</i> 值		0.622	0.133		
<i>P</i> 值		0.541	0.982		

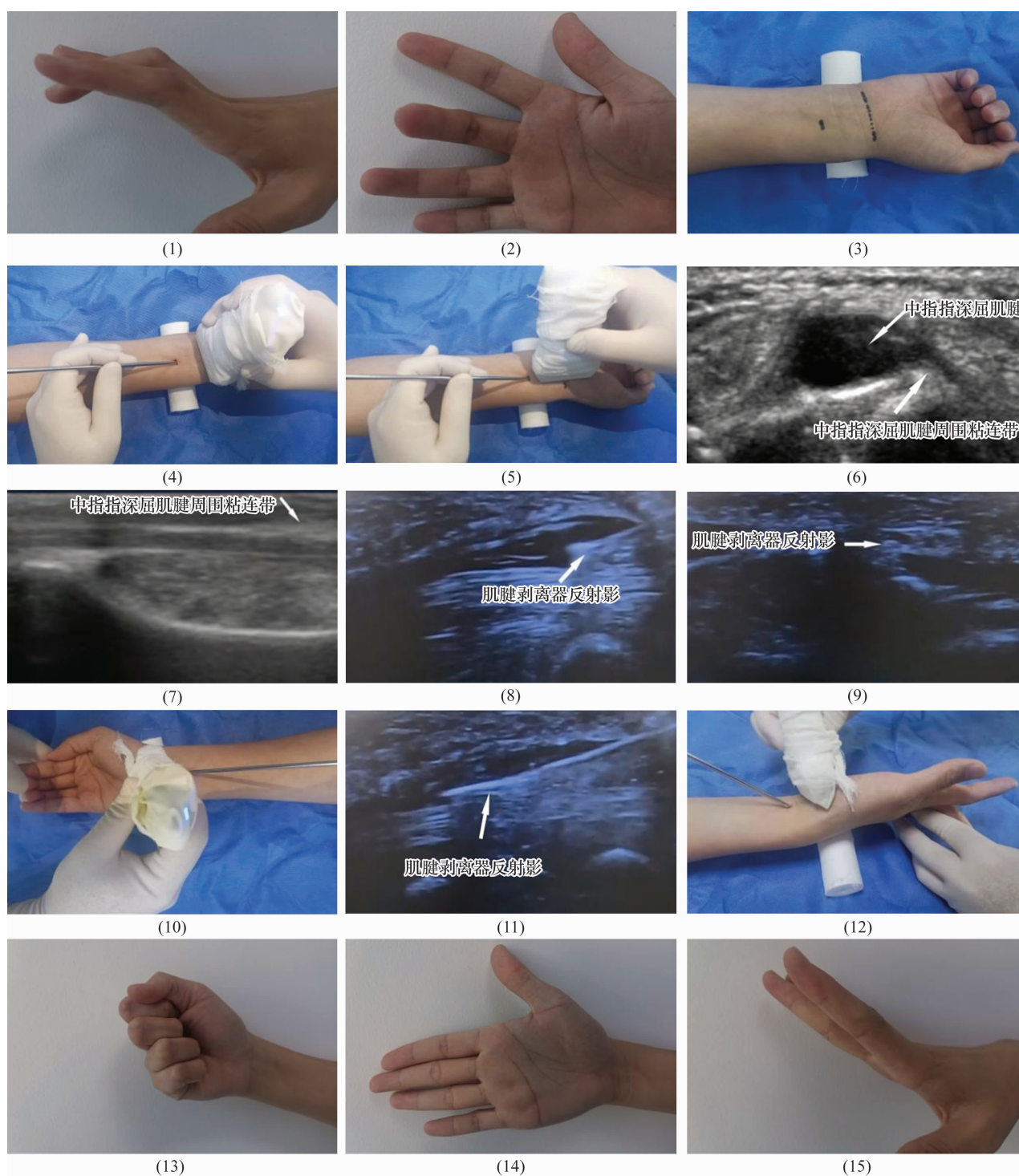


图 1 腕部指屈肌腱粘连超声引导下经皮松解手术前后图片

注:患者,女,62岁,右桡骨远端闭合性骨折,采用石膏固定7周,居家自行康复锻炼25周后残留右中指屈肌腱粘连,主动屈曲受限,主、被动伸直严重受限,采用超声引导下经皮松解术治疗;(1)(2)右中指屈肌腱重度粘连,患指呈半屈曲状;(3)手术切口定位;(4)(5)术中切口内置入肌腱剥离器;(6)冠状位超声显示中指指深屈肌腱周围低信号回声,提示存在粘连带;(7)矢状位超声显示中指指深屈肌腱周围长条状中等信号,边界不清,提示存在粘连带;(8)(9)肌腱剥离器向前推进至中指指深屈肌腱粘连带处;(10)术中缓慢被动伸直中指;(11)术中继续推进剥离器直至剥离器完全通过粘连带;(12)术中被动轻度背伸中指,提示松解成功;(13)(14)(15)术后12周右中指屈伸功能恢复良好。

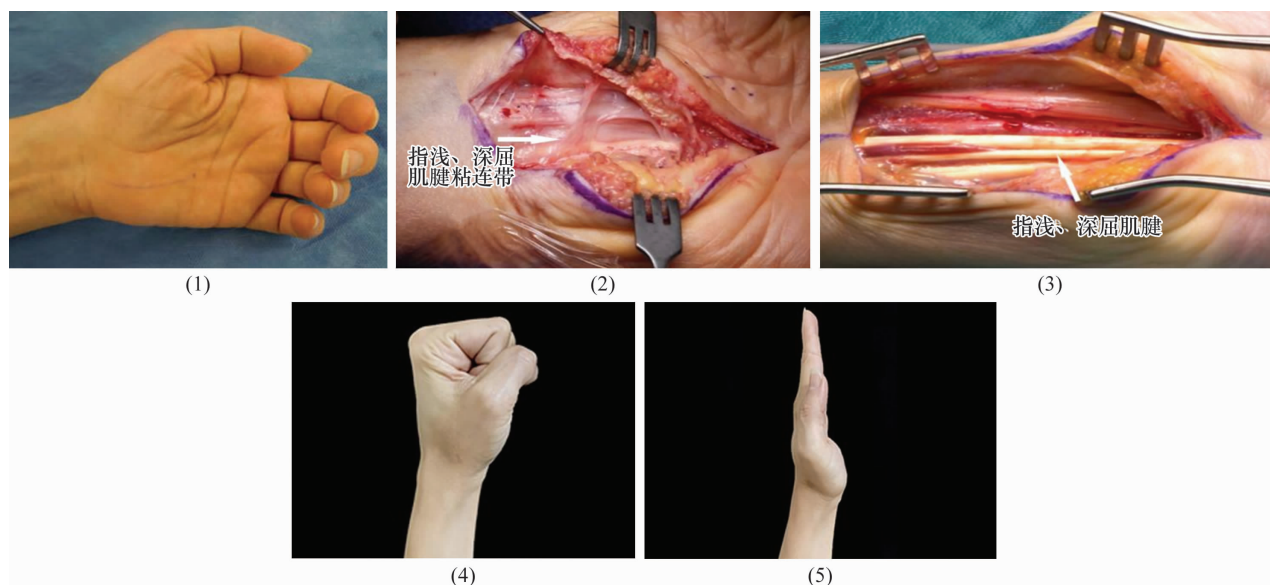


图2 腕部屈指肌腱粘连切开松解手术前后图片

注:患者,男,64岁,左桡骨远端闭合性骨折,采用石膏固定6周,居家自行康复锻炼18周后出现食、中、环、小指屈肌腱粘连,手指主、被动屈伸受限,采用切开松解术治疗;(1)左食、中、环、小指屈肌腱粘连,患指呈半屈曲状;(2)(3)术中直视下松解指浅、深屈肌腱;(4)(5)术后6周左食、中、环、小指屈伸功能恢复良好。

4 讨论

老年桡骨远端闭合性骨折经非手术治疗后,部分患者会出现腕部或前臂肌腱粘连,一旦出现严重肌腱粘连则需要手术进行干预^[11-13]。对于腕部严重屈肌腱粘连,经典的手术方法是直视下切开肌腱松解,但该方法需要打开腕横韧带和腱鞘,组织损伤较大,而且若术后功能锻炼不到位,还会出现肌腱再次粘连、切口感染等并发症,这些都将影响切开肌腱粘连松解术后的效果^[14]。本研究中,切开松解组5例出现腕部屈肌腱再粘连,考虑与术中松解时广泛剥离和切除鞘管失去润滑作用有关。除了提高肌腱松解剥离过程中的精细程度^[15],或使用防粘连产品外^[16-18],国内外报道中尚未见到其他减少术后肌腱粘连的方法,因此如何减少松解过程中的继发损伤和提高松解效率已成为骨科和康复科医生需要面临的问题。

随着肌骨超声技术的不断发展和完善,目前临床上已经可以通过超声技术来精准定位肌腱病损的部位和程度^[19-20]。有学者^[21]采用超声引导下经皮切除腕管支持带治疗腕管综合征,并取得了满意的临床疗效。Bruder等^[22]研究发现,尺桡骨骨折后前臂肌腱粘连的原因为骨折后腱鞘破裂,包绕肌腱的血肿肌化和瘢痕化所致,这与肌腱断裂吻合后肌腱纤维增生粘连有所不同^[23]。腕部肌腱粘连在超声下表现为肌腱移动度小于 (22.6 ± 7.1) mm,粘连带厚度增加,与

周围组织分界不清,回声杂乱^[24]。目前肌骨超声下定位腕部屈肌腱粘连部位已具有可行性,因此临床上我们尝试采用超声引导下经皮松解术治疗老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指浅、深屈肌腱粘连,并发现该类型粘连与肌腱断裂吻合口粘连难以剥离不同,此类粘连通过肌腱剥离器缓慢旋转推进可以完全剥离粘连的组织。虽然在推进肌腱剥离器时也存在一定的阻力,但该阻力适中,一旦突破粘连带边缘,就能轻松剥离整个粘连组织。超声下可见剥离器瞬间突破粘连带,退出剥离器后可见肌腱与周围组织之间出现宽约1 mm的线性低信号带。这可能与血肿形成的粘连瘢痕中包含的胶原纤维较少有关,而且由于腱鞘的阻隔,突入腱鞘内的粘连组织厚度较薄,导致瘢痕与肌腱粘连的程度有限,可以通过钝性操作进行剥离。

在超声引导下通过精准定位粘连的肌腱,并结合术中动态观察肌腱的滑动,我们仅通过长约0.5 cm的切口置入手外科15°斜角肌腱剥离器就可以沿腱鞘等自然腔隙直达粘连处。此方法对非粘连段肌腱和周围腱鞘的损伤或干扰较小,术后疼痛相应减轻,而且术后再次出现肌腱粘连的概率也较小。此外,在超声引导下可以根据术前制定的松解肌腱方案,针对性地松解粘连的肌腱,无需过多地翻找探查所有肌腱,而且剥离器可以精准剥离粘连带,无需过多干扰正常

区域的肌腱,这也可以减少术后肌腱再粘连的发生。

Plotkin 等^[25]研究发现,骨折所导致的肌腱粘连带并非 360°环绕肌腱,MRI 表现为部分片状或点状粘连。我们发现,在经皮肌腱松解过程中剥离器在环绕推进剥离粘连带时,屈肌腱周围并非 360°都存在阻力,而是在某些方向有阻力。腕管内部分肌腱重叠会影响超声对肌腱进行 360°探查,因此无法在超声下证实上述观点。当然,这种肌腱部分粘连的形式也降低了经皮肌腱松解的难度。但超声引导下经皮肌腱松解术也有其局限性。首先,超声下腕管内组织结构的分辨与直视下完全不同,需要医生具备熟练的超声操作技能;其次,虽然经皮肌腱剥离术属钝性松解,但仍需在超声下明确定位需松解的肌腱才可进行操作,否则仍存在过度剥离损伤腱鞘引起继发性肌腱粘连的风险。

本研究结果显示,超声引导下经皮松解术与切开松解术治疗老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部指屈肌腱粘连的疗效相当,但前者较后者创伤更小、安全性更高。

参考文献

- [1] 孙轶韬,马奇翰,戴宇祥,等. 桡骨远端骨折的中医非手术治疗及相关并发症的研究进展[J]. 中医正骨,2021,33(1):43-45.
- [2] 段星星,马奇翰,高峰,等. 纸夹板联合木夹板固定治疗闭合性桡骨远端骨折的临床研究[J]. 中医正骨,2021,33(5):24-27.
- [3] CHUNG K C, MALAY S, SHAUVER M J, et al. Assessment of distal radius fracture complications among adults 60 years or older: a secondary analysis of the wrist randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2019, 2(1): 187053.
- [4] FANUELE J, KOVAL K J, LURIE J, et al. Distal radial fracture treatment: what you get may depend on your age and address[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(6): 1313-1319.
- [5] 顾玉东,王澍寰,侍德. 手外科手术学[M]. 上海:复旦大学出版社,2010:54-67.
- [6] HIGGINS A, LALONDE D H, BELL M, et al. Avoiding flexor tendon repair rupture with intraoperative total active movement examination[J]. Plast Reconstr Surg, 2010, 126(3): 941-945.
- [7] RIBEIRO D K M N, LENARDT M H, LOURENÇO T M, et al. The use of the functional independence measure in elderly[J]. Rev Gaucha Enferm, 2018, 38(4): e66496.
- [8] WANG Y C, WICKSTROM R, YEN S C, et al. Assessing manual dexterity: comparing the workability rate of manipulation test with the minnesota manual dexterity test[J]. J Hand Ther, 2018, 31(3): 339-347.
- [9] BIANCHI S, BEAULIEU J Y, POLETTI P A. Ultrasound of local complications in hand surgery: a pictorial essay[J]. J Ultrasound, 2020, 23(3): 349-362.
- [10] AZAR F M, BEATY J H, CANALE S T. 坎贝尔骨科手术学:第 13 版[M]. 唐佩福,王岩,卢世壁,等译. 北京:北京大学医学出版社,2018:2364-2365.
- [11] VAN DELFT E A K, BLOEMERS F W, SOSEF N L, et al. Dislocated distal radial fractures in adult patients: 4 weeks versus 6 weeks of cast immobilisation following reduction, a multicentre randomised controlled trial, study protocol[J]. BMJ Open, 2019, 9(3): e026540.
- [12] DEGEORGE B R, MWANGI R, LARSON A N, et al. Outcomes and complications in the management of distal radial fractures in the elderly[J]. J Bone Joint Surg Am, 2020, 102(1): 37-44.
- [13] CHAO W Q, AZMAN M Z, ROSDI S A, et al. Epidemiology and factors affecting functional outcome of distal radial fracture in an Urban Tertiary Medical Centre in Malaysia[J]. Malays Orthop J, 2021, 15(3): 84-90.
- [14] KAMAL R N, RUCH D S. Volar capsular release after distal radius fractures[J]. J Hand Surg Am, 2017, 42(12): 1034.
- [15] ZHANG Q, YANG Y, YILDIRIMER L, et al. Advanced technology - driven therapeutic interventions for prevention of tendon adhesion: design, intrinsic and extrinsic factor considerations[J]. Acta Biomater, 2021, 124: 15-32.
- [16] 张明敏,任高宏. 医用生物材料在肌腱损伤后粘连防治中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(8): 1065-1070.
- [17] MENG J, YU P, TONG J, et al. Hydrogen treatment reduces tendon adhesion and inflammatory response[J/OL]. J Cell Biochem, 2018 [2021-12-23]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30367509/>.
- [18] ALIMOHAMMADI M, AGHLI Y, FAKHRAEI O, et al. Electrospun nanofibrous membranes for preventing tendon adhesion[J]. ACS Biomater Sci Eng, 2020, 6(8): 4356-4376.
- [19] 江红艳,刘守正,葛恒清. 超声引导下针刀松解治疗拇长屈肌腱狭窄性腱鞘炎[J]. 中医正骨, 2019, 31(8): 59-61.
- [20] WANG J, QIAN L, LIU Z F, et al. Ultrasonographic assessment in vivo of the excursion and tension of flexor digitorum profundus tendon on different rehabilitation protocols after tendon repair[J/OL]. J Hand Ther, 2021 [2021-12-23]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33820710/>.

(下转第 24 页)

管,引流管上设置多个管孔,长度应延伸至血肿对侧边缘。⑨术后 1 周,创口炎症反应基本结束,肉芽组织开始生长,此时拆除网状缝线,有利于创口愈合,并能降低感染风险。

本研究的结果提示,关节镜下清理联合网状缝合可有效治疗下肢巨大皮下血肿,安全性较高;与常规切开清理联合网状缝合治疗相比,具有创伤小、手术时间短、创口愈合快的优势。本研究的局限性包括:①由于单纯下肢巨大皮下血肿的发生率较低,本研究纳入的病例数较少;②本研究主要探讨了关节镜下清理联合网状缝合治疗下肢巨大皮下血肿的临床疗效和安全性,但能否通过关节镜技术清理深层血肿,还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 何黎,赵蕊,黄相. 床旁超声在外伤性肌肉血肿急诊处理中的应用[J]. 右江民族医学院学报,2015,37(1):99-103.
- [2] 王津惠,彭立红,孔芳,等. 弹性绷带加压包扎在颌面创伤美容整形治疗中的应用[J]. 中华灾害救援医学,2019,7(2):101-102.
- [3] 林忠勤,谢海风,骆国钢,等. 关节镜清除联合拉花式深部缝合治疗皮下血肿 36 例[J]. 中国中医骨伤科杂志,2021,29(3):62-66.
- [4] ZHANG H, LI Q. Improved vacuum sealing drainage for treatment of surgical site infection following posterior spinal internal fixation: a case report[J]. Medicine (Baltimore), 2018,97(7):e9952.
- [5] 高明刚,刘洪江. VSD 治疗外伤性巨大皮下血肿的临床体会[J]. 中国农村卫生,2017(2):29-30.
- [6] 朱燕飞,章英良,侯桥,等. 负压封闭引流技术治疗下肢创伤性皮下血肿的疗效观察[J]. 现代实用医学,2020,32(6):708-709.
- [7] 李文惠,柳国斌. 腓肠肌血肿误诊为下肢深静脉血栓形成[J]. 临床误诊误治,2016,29(7):49-50.

- [8] HEFNY A F, KAKA L N, SALIM N A, et al. Unusual case of life threatening subcutaneous hemorrhage in a blunt trauma patient[J]. Int J Surg Case Rep, 2015, 15: 119-122.
- [9] SCOLARO J A, CHAO T, ZAMORANO D P. The morel-lavallée lesion: diagnosis and management[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2016, 24(10):667-672.
- [10] 王伯珉,吕小龙. 软组织损伤的临床治疗[J]. 创伤外科杂志,2020,22(9):718-721.
- [11] 李翔. 下肢软组织损伤的评估及治疗[J]. 创伤外科杂志,2020,22(9):641-645.
- [12] 黄韧. 早期外伤性闭合性小腿较大皮下血肿行切开引流术的效果观察[J]. 中外医学研究,2019,17(32):41-43.
- [13] 金一,丑克,余敏. 关节镜微创技术在关节外手术的应用与疗效观察[J]. 中国社区医师,2020,36(10):55.
- [14] 邓伟. 关节镜技术在关节外领域的应用研究进展[J]. 现代医药卫生,2019,35(14):2160-2162.
- [15] 李海滨,王铭,杨学桥,等. 血肿内麻醉关节镜下清理纱包固定治疗四肢皮下血肿[J]. 实用骨科杂志,2020,26(1):86-88.
- [16] 杜生富,姜明霞,赵刚. 关节镜下清创联合贯穿缝合治疗皮下血肿 23 例[J]. 中国矫形外科杂志,2012,20(21):1993-1994.
- [17] 朱迎春,贾学文,王哲洋,等. 关节镜手术治疗坐骨结节囊肿前瞻性病例对照研究[J]. 中国骨伤,2018,31(3):217-221.
- [18] 李焱,李殿威,杨明宇,等. 关节镜联合内镜技术经上关节囊入路治疗肩关节孟孟上切迹囊肿二例[J]. 中国修复重建外科杂志,2021,35(3):401-402.
- [19] 袁伶俐,徐文弟,韩冠生,等. 全关节镜下与传统手术方法治疗腘窝囊肿疗效比较[J]. 中国骨伤,2019,32(2):151-155.
- [20] 刘振斌,王刚,李梦虎. 下肢深静脉血栓形成的中西医结合治疗进展[J]. 中国中西医结合外科杂志,2021,27(1):149-153.

(收稿日期:2021-09-26 本文编辑:李晓乐)

(上接第 19 页)

- [21] PETROVER D, RICHELLE P. Treatment of carpal tunnel syndrome: from ultrasonography to ultrasound guided carpal tunnel release[J]. Joint Bone Spine, 2018, 85(5):545-552.
- [22] BRUDER A M, SHIELDS N, DODD K J, et al. A progressive exercise and structured advice program does not improve activity more than structured advice alone following a distal radial fracture: a multi-centre, randomised trial[J]. J Physiother, 2016, 62(3):145-152.
- [23] TITAN A L, FOSTER D S, CHANG J, et al. Flexor tendon:

development, healing, adhesion formation, and contributing growth factors[J]. Plast Reconstr Surg, 2019, 144(4):639-647.

- [24] KORSTANJE J W, SOETERS J N, SCHREUDERS T A, et al. Ultrasonographic assessment of flexor tendon mobilization: effect of different protocols on tendon excursion[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(5):394-402.
- [25] PLOTKIN B, SAMPATH S C, SAMPATH S C, et al. MR imaging and us of the wrist tendons[J]. Radiographics, 2016, 36(6):1688-1700.

(收稿日期:2022-01-13 本文编辑:时红磊)