

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.16.011

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210526.1709.053.html\(2021-05-27\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20210526.1709.053.html(2021-05-27))

新型加压钩板治疗肱骨大结节 Mutch 劈裂型骨折的前瞻性研究*

刘百伟,王雨辰[△]

(南京中医药大学武进附属医院骨伤科,江苏常州 213161)

[摘要] **目的** 评价新型加压钩板治疗 Mutch 劈裂型肱骨大结节骨折的临床疗效。**方法** 选取 2016 年 2 月至 2018 年 12 月该院收治的符合纳入标准的 45 例 Mutch 劈裂型肱骨大结节患者,随机分为加压钩板组、PHILOS 钢板组、空心钉组,各 15 例。比较 3 组的切口长度、出血量、手术时间、并发症发生情况和影像学评价。采用美国加州大学(UCLA)肩关节评分及 Constant-Murley 评分评估 3 组患者术后肩关节功能。**结果** 加压钩板组和空心钉组切口长度、术中出血量及手术时间无明显差异($P>0.05$),但均优于 PHILOS 组($P<0.05$)。加压钩板组 UCLA 肩关节评分总分明显高于 PHILOS 组和空心钉组($P<0.05$)。加压钩板组 Constant-Murley 评分中疼痛、日常生活活动维度评分和总评分均高于 PHILOS 组和空心钉组,差异有统计学意义($P<0.05$)。术后 3 个月影像检查显示,加压钩板组 15 例达到骨折解剖复位,未出现复位丢失;PHILOS 组 12 例达到骨折解剖复位,2 例骨折移位小于 2 mm,1 例骨折移位大于 2 mm;空心钉组 12 例达到骨折解剖复位,2 例骨折移位小于 2 mm,1 例骨折移位大于 2 mm。**结论** 与 PHILOS 钢板和空心钉相比,新型加压钩板治疗 Mutch 劈裂型肱骨大结节骨折可有效减少创伤,防止复位丢失,患者可拥有更好的术后肩关节功能。

[关键词] 肱骨大结节骨折;劈裂型骨折;加压钢板固定;肱骨近端内锁定钢板;空心钉

[中图分类号] R274.11

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2021)16-2748-05

Prospective study of novel pressure hook plate for treating Mutch split type humeral greater tuberosity fractures*

LIU Baiwei, WANG Yuchen[△]

(Department of Orthopaedics, Wujin Affiliated Hospital of Nanjing University of Traditional Medicine, Changzhou, Jiangsu 213161, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the clinical efficacy of the novel pressure hook plate for treating Mutch split type humeral greater tuberosity fracture. **Methods** Forty-five patients with Mutch split type humeral greater tuberosity fracture who met the inclusion standard treated in this hospital from February 2016 to December 2018 were selected and randomly divided into the pressure hook plate group, PHILOS plate group and hollow nail group, 15 cases in each group. The incision length, bleeding volume, operation time, complications and imaging evaluation were compared among the three groups. The UCLA shoulder joint score and Constant-Murley score were used to evaluate the postoperative shoulder joint function of patients in the three groups. **Results** There was no significant difference in the incision length, intraoperative blood loss volume, and operation time between the pressure hook plate group and the hollow nail group ($P>0.05$), which were superior to those in the PHILOS group ($P<0.05$). The total score of UCLA shoulder joint score in the pressure hook plate group was significantly higher than that in the PHILOS group and hollow nail group ($P<0.05$). The scores of pain and activities of daily living dimensions and total score of the Constant-Murley scale in the pressure hook plate group were higher than those in the PHILOS group and hollow nail group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The imageological examination in postoperative 3 months showed that 15 cases in the pressure hook plate group reached the anatomical reduction of fracture without appearing the reduction loss; in the PHILOS group, 12 cases achieved the anatomical reduction of fracture, 2 cases had a displacement of less than 2 mm, and 1 case had a displacement >2 mm; in the hollow nail group, 12

* 基金项目:常州市科技计划项目(CJ20180003)。 作者简介:刘百伟(1979-),副主任医师,硕士,主要从事骨伤科临床研究。 [△] 通信

作者, E-mail: wyc0928@163.com。

cases achieved anatomical reduction of fracture, 2 cases had a displacement <2 mm, and 1 case had a displacement >2 mm. **Conclusion** Compared with PHILOS plate and hollow nail, the novel pressure hook plate in treating Mutch split type humeral greater tuberosity fracture can effectively reduce trauma, prevent the reduction loss, and patients could have better postoperative shoulder function.

[Key words] fracture of greater tuberosity of humerus; split-type fracture; compression plating; proximal humeral internal locking plate; hollow nail

肱骨大结节骨折约占肱骨近端骨折的 20%^[1], MUTCH 等^[2]通过总结 CT 影像将肱骨大结节骨折分型为撕脱型、劈裂型和压缩型,其中劈裂型占 41%。目前公认的观点是如果大结节骨块移位超过 5 mm 需要手术干预^[3]。本研究团队设计肱骨大结节骨折加压钩板,并成功应用于临床^[4]。本文采用前瞻性研究的方法,选取 2016 年 2 月至 2018 年 12 月收治的 45 例肱骨大结节骨折 Mutch 分型劈裂型患者,应用新型加压钩板进行治疗,评价其临床疗效,并与肱骨近端锁定接骨板(PHILOS)及空心钉进行对比,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 2 月至 2018 年 12 月本院收治的符合纳入标准的肱骨大结节骨折 Mutch 分型劈裂型患

者 45 例。纳入标准:诊断符合肱骨大结节骨折 Mutch 分型劈裂型^[2]的新鲜骨折。排除标准:(1)其他 Mutch 分型,或者合并其他肩关节骨折者;(2)合并严重内科疾患,精神不稳定,有明确手术禁忌证者;(3)陈旧性骨折者。本研究经本院伦理委员会审核批准,符合《赫尔辛基宣言》,所有患者签署知情同意书。采用掷硬币方法进行分组,分别为加压钩板组、PHILOS 组和空心钉组,各 15 例。加压钩板组年龄 31~60 岁,平均(48.93±11.35)岁;男 7 例,女 8 例。PHILOS 组年龄 30~62 岁,平均(47.13±10.13)岁;男 6 例,女 9 例。空心钉组年龄 33~65 岁,平均(49.36±13.63)岁;男 8 例,女 7 例。3 组在年龄、性别、受伤原因、合并肩关节脱位、受伤到手术时间等基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 3 组基线资料比较($n=15$)

| 项目 | 加压钩板组 | PHILOS 组 | 空心钉组 | F/χ^2 | P |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------|
| 年龄($\bar{x}\pm s$,岁) | 48.93±11.35 | 47.13±10.13 | 49.36±13.63 | 0.119 | 0.888 |
| 性别(男/女, n/n) | 7/8 | 6/9 | 8/7 | 0.536 | 0.765 |
| 受伤原因(n) | | | | 1.275 | 0.529 |
| 跌伤 | 10 | 7 | 9 | | |
| 交通伤 | 5 | 8 | 6 | | |
| 合并肩关节脱位(n) | | | | 0.833 | 0.659 |
| 有 | 3 | 2 | 4 | | |
| 无 | 12 | 13 | 11 | | |
| 受伤到手术时间($\bar{x}\pm s$,d) | 3.07±1.39 | 3.00±1.07 | 3.67±0.98 | 1.509 | 0.233 |

1.2 方法

1.2.1 手术材料

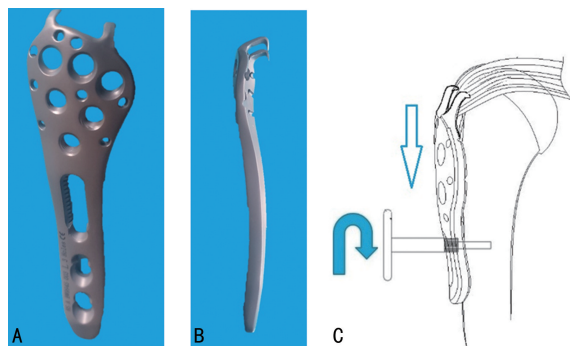
常州华森医疗器械有限公司提供所有手术材料,包括新型加压钩板(型号:30457)、PHILOS(型号:30735)和空心钉(型号:10547)。

1.2.2 手术治疗

所有患者均采用沙滩椅位,选取经三角肌入路,麻醉选取臂丛神经阻滞或全身麻醉。

加压钩板组:经三角肌入路切口 3~4 cm,显露三角肌中间束并牵开,显露大结节骨块后,不可吸收缝线预置于肩袖,利用缝线牵引复位骨块,根据骨块大小选取合适钩板,塑型满意后放置于裸区,利用钢板的齿轮加压孔进行加压固定,其余根据实际情况锁入

螺钉,肩袖预置缝线穿入缝合孔后打结固定。新型加压钩板示意图见图 1。



A: 正面观; B: 侧面观; C: 加压示意图。

图 1 新型加压钩板正面观、侧面观及加压示意图

PHILOS 组:经三角肌入路切口 6~8 cm,显露三角肌中间束并牵开,显露大结节骨块后,不可吸收缝线预置于肩袖,利用缝线牵引复位骨块。选取合适长度的 PHILOS 钢板置于骨折处,多枚螺钉固定。应用缝线在缝合孔对大结节骨块进行缝合加强固定。

空心钉组:经三角肌入路切口 3~4 cm,显露大结节骨块,不可吸收缝线牵引复位大结节骨块,克氏针临时固定,外侧置入 1~2 枚 3.5 mm 空心螺钉。

1.3 评价指标

定义术后第 12 个月为末次随访时间。(1)手术参数:记录 3 组患者的切口长度、出血量、手术时间。(2)肩关节功能评分:记录 3 组患者术后美国加州大学(UCLA)肩关节评分和 Constant-Murley 评分。(3)并发症情况:记录患者术后并发症情况,包括切口愈合不良、延迟愈合、感染、钢板断裂、螺钉松动、血管神经损伤等并发症。(4)影像学评价:术后 1、3、12 个月拍摄患肩 X 线片,评价骨折愈合时间和术后复位丢失率(骨折块移位大于 2 mm 定义为复位丢失)。

1.4 统计学处理

采用 SPSS19.0 统计软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用单因素方差分析法进行数据统计分析,先用 Levene 法进行方差齐性检验,方差齐性后采用 SNK 法(q 检验)进行组间两两比较;计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组手术情况比较

3 组患者均顺利完成手术,均无术中血管损伤。加压钩板组和空心钉组在切口长度、术中出血量及手术时间均优于 PHILOS 组,差异有统计学意义($P < 0.05$);加压钩板和空心钉组上述各手术参数无明显差异($P > 0.05$),见表 2。加压钩板组和空心钉组中均无三角肌力减弱;PHILOS 组中 2 例三角肌肌力一过性减弱,但术后 1 个月内均恢复。

表 2 3 组患者手术情况比较($n=15, \bar{x} \pm s$)

| 组别 | 切口长度(cm) | 术中出血量(mL) | 手术时间(min) |
|----------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 加压钩板组 | 42.80±5.88 | 89.33±34.68 | 40.00±7.00 |
| PHILOS 组 | 59.00±11.13 ^a | 167.07±50.47 ^a | 57.07±9.13 ^a |
| 空心钉组 | 39.93±6.61 ^b | 89.40±26.49 ^b | 40.60±4.45 ^b |
| F | 23.536 | 20.341 | 27.736 |
| P | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

^a: $P < 0.05$,与加压钩板组比较;^b: $P < 0.05$,与 PHILOS 组比较。

2.2 3 组肩关节功能评分比较

3 组患者末次随访时 UCLA 肩关节评分结果见表 3,加压钩板组在疼痛、前屈曲力量及总分方面均优于 PHILOS 组和空心钉组,差异有统计学意义($P < 0.05$),其他各项评分无明显差异($P > 0.05$)。3 组患者 Constant-Murley 评分结果见表 4,3 组肌力和主动活动范围维度评分无明显差异($P > 0.05$),加压钩板组疼痛、日常生活活动维度评分和总评分均高于 PHILOS 组和空心钉组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 3 3 组患者 UCLA 肩关节评分比较($n=15, \bar{x} \pm s$,分)

| 组别 | 疼痛 | 功能 | 向前侧屈曲活动 | 前屈曲力量 | 总分 |
|----------|-------------------------|-----------|-----------|------------------------|-------------------------|
| 加压钩板组 | 9.20±1.01 | 8.60±1.40 | 4.40±0.51 | 4.47±0.52 | 26.67±2.38 |
| PHILOS 组 | 8.80±1.08 ^a | 7.53±1.55 | 4.27±0.59 | 4.13±0.52 ^a | 24.73±2.61 ^a |
| 空心钉组 | 8.33±0.82 ^{ab} | 6.87±1.81 | 4.07±0.46 | 4.00±0.38 ^a | 23.27±2.25 ^a |
| F | 2.953 | 4.498 | 1.547 | 3.845 | 7.472 |
| P | 0.002 | 0.630 | 0.225 | 0.029 | 0.002 |

^a: $P < 0.05$,与加压钩板组比较;^b: $P < 0.05$,与 PHILOS 组比较。

表 4 3 组患者 Constant-Murley 评分比较($n=15, \bar{x} \pm s$,分)

| 组别 | 疼痛 | 日常生活活动 | 主动活动范围 | 肌力评分 | 总分 |
|----------|--------------------------|-------------------------|------------|------------|--------------------------|
| 加压钩板组 | 14.00±2.07 | 18.00±1.31 | 35.73±1.67 | 25.00±0.00 | 92.73±2.96 |
| PHILOS 组 | 13.67±2.29 ^a | 17.20±1.01 ^a | 35.47±2.20 | 25.00±0.00 | 91.33±3.90 ^a |
| 空心钉组 | 11.00±2.07 ^{ab} | 16.67±0.98 ^a | 34.53±1.92 | 25.00±0.00 | 87.20±2.76 ^{ab} |
| F | 8.81 | 5.48 | 15.79 | — | 11.78 |
| P | 0.001 | 0.008 | 0.218 | — | <0.001 |

^a: $P < 0.05$,与加压钩板组比较;^b: $P < 0.05$,与 PHILOS 组比较;—:无数据。

2.3 3 组术后并发症发生情况

3 组患者伤口均一期愈合,无切口感染、伤口延迟

愈合、钢板断裂、螺钉松动等并发症发生,术后均未出现腋神经牵拉损伤表现。随访过程中,加压钩板组无

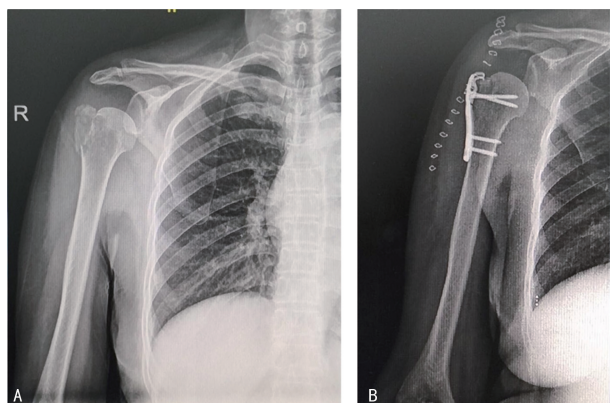
不良事件发生。

2.4 影像学评价

术后 3 个月影像检查显示:加压钩板组中 15 例患者均未出现复位丢失,骨折愈合。PHILOS 组中 12 例达到骨折解剖复位;2 例骨折移位小于 2 mm,骨折均愈合;1 例术后 1 个月复查时出现复位丢失,肩外展上举活动受限,行保守治疗 4.5 个月后骨折畸形愈合,功能可。空心钉组中 12 例达到骨折解剖复位;2 例骨折移位小于 2 mm;1 例术后 1 个月出现复位丢失(骨折移位大于 2 mm),影像证实大结节骨块移位超过 5 mm,固定失败,使用加压钩板进行翻修。

2.5 典型病例

女性患者,65 岁,跌伤,术前 X 线片显示右侧肱骨大结节骨折 Mutch 分型劈裂型,术中使用加压钩板进行固定,术后 X 线片显示骨折复位良好,见图 2。



A: 术前 X 线片;B: 术后 X 线片;R: 右侧。

图 2 典型病例 X 线片

3 讨论

上肢骨折中约有 3% 发生在肱骨近端,该损伤严重影响肩关节功能^[5]。由于肱骨大结节是肩袖止点,研究表明上移 2 mm 即可明显增加外展所需的力,并导致肩峰下撞击^[6]。为了指导治疗,肱骨大结节骨折已经提出了几种分型,其中应用最多的是 Neer 分型和 AO 分型。Neer 分型最初将移位超过 1 cm 的块状骨折分为两部分骨折,但通常认为移位超过 5 mm 的骨块就需要手术治疗^[7]。AO 分型增加了与肩关节脱位相关的另一类移位骨折。Mutch 分型是基于骨折形态的肱骨大结节骨折分型,将骨折分为 3 种类型:撕脱型、劈裂型和压缩型,这些类型可以在 X 线片上轻松识别,并且在观察者之间的可靠性和一致性方面要优于 Neer 或 AO 分型。

Mutch 劈裂型骨折的治疗手段包括:传统 PHILOS 钢板固定、克氏针张力带固定、空心钉固定、双排锚钉固定等,无论选择何种手术方式,其最终目的都是恢复肩关节功能,核心是重建肩袖的正常应力状态。目前肱骨大结节骨折并没有公认的治疗金标准,有学者通过生物力学研究发现,在劈裂型肱骨大结节骨折的治疗中,锁定钢板比克氏针张力带和双排锚钉

能提供更强的固定初始稳定性^[8]。临床上也有医生将跟骨钢板、微型锁定钢板、X 型钢板等多种内固定材料应用于肱骨大结节骨折^[9-14],有些固定材料早期固定强度虽好,但手术创伤也大。LILL 等^[15]认为 PHILOS 钢板术中需要剥离较多软组织,对大结节周围的血供干扰大,会导致大结节缺血性坏死并吸收,影响肩袖止点,最终导致肩关节功能的严重受损;空心钉虽然固定时创伤比 PHILOS 钢板小,剥离的范围也小,但是其固定强度有限,有研究表明其初始稳定性要低于钢板,容易发生固定早期的复位丢失,造成固定失败^[16]。由于肱骨大结节专用钢板鲜有问世,基于这样的现状,本研究团队设计了肱骨大结节加压钩板,并进行了多个设计细节的改进,最终顺利运用于临床,解决了这一临床痛点。

本研究中,加压钩板的设计理念是保留钢板螺钉的固定优势,同时增强肩袖重建,最后尽量体现微创。作者认为,新型加压钩板近端的钩子设计,增加了骨块与肩袖的接触面积,钢板可以通过齿轮加压孔向远端方向移动,进一步压低远端钩的位置,增加与骨块的贴合度,防止肩峰撞击发生的可能。钩子扣住大结节骨块的同时,必然会刺入部分肩袖组织,但由于钩子比较细小且与肩袖一般无相对运动,所以对肩袖的接触面积相对较小,引起肩袖磨损的可能性不大。但中长期的肩袖功能需要进一步的随访和观察。

综上所述,与 PHILOS 钢板和空心钉相比,新型加压钩板治疗 Mutch 劈裂型肱骨大结节骨折可以有效减少创伤,防止复位丢失,拥有更好的术后肩关节功能。但本研究仍存在不足之处,虽为前瞻性研究,但病例数不够多,属于单中心研究,随访时间不够长,需要更长时间的随访验证其中、远期的临床疗效。

参考文献

- [1] KIM D R, NOH Y M, LEE S Y. Arthroscopic reduction and suture bridge fixation of a large displaced greater tuberosity fracture of the humerus[J]. *Arthrosc Tech*, 2019, 8(9): e975-985.
- [2] MUTCH J, LAFLAMME G Y, HAGEMEISTER N, et al. A new morphological classification for greater tuberosity fractures of the proximal humerus: validation and clinical implications[J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B(5): 646-651.
- [3] SHAW L, HONG C K, KUAN F C, et al. The incidence of occult and missed surgical neck fractures in patients with isolated greater tuberosity fracture of the proximal humerus[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 482.

- [4] 王雨辰,刘百伟,王晖. 新型加压钩板治疗肱骨大结节撕脱型骨折的临床疗效评价[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(16): 1477-1481.
- [5] PITCHER A, LANGHAMMER C, FEELEY B T. Utility of MRI in the evaluation of acute greater tuberosity proximal humeral fractures[J]. Orthop J Sports Med, 2019, 7(6): 2325967119851472.
- [6] CHENG M F, HUNG S H, SU Y P, et al. Displaced isolated greater tuberosity fractures of elder adults treated with plate osteosynthesis[J]. J Chin Med Assoc, 2019, 82(4): 318-321.
- [7] LIN C L, YEH M L, SU F C, et al. Different suture anchor fixation techniques affect contact properties in humeral greater tuberosity fracture; a biomechanical study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 26.
- [8] NYFFELER R W, SEIDEL A, WERLEN S, et al. Radiological and biomechanical assessment of displaced greater tuberosity fractures[J]. Int Orthop, 2019, 43(6): 1479-1486.
- [9] 张东,薛锋,肖海军. 低切迹锁定小钢板微创治疗肩关节脱位伴肱骨大结节骨折临床疗效[J]. 国际骨科学杂志, 2017, 38(2): 125-128.
- [10] 王明辉,高峰,王秀会. 应用新型网状解剖型钢板治疗移位肱骨大结节骨折的疗效分析[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2017, 14(3): 13-15.
- [11] 曾浪清,曾路路,陈云丰,等. 新型双叶型肱骨近端锁定钢板的研制与生物力学研究[J]. 医用生物力学, 2017, 32(5): 407-414.
- [12] 秦虎,王云华,何斌,等. 星型钢板小切口治疗肱骨大结节骨折[J]. 中国微创外科杂志, 2014, 20(12): 1119-1121, 1134.
- [13] 唐小松,郭刚,燕华,等. 使用跟骨钢板治疗移位的肱骨大结节骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(14): 1333-1334.
- [14] 陈强,陆义安,陈云丰,等. 足部 X 形 AO 锁定钢板治疗肱骨大结节骨折[J]. 国际骨科学杂志, 2012, 33(1): 31-33.
- [15] LILL H, LANGE K, PRASSE-BADDE J, et al. T-plate osteosynthesis in dislocated proximal humerus fractures[J]. Unfallchirurgie, 1997, 23(5): 183-192.
- [16] YOON T H, CHOI C H, CHOI Y R, et al. Clinical outcomes of minimally invasive open reduction and internal fixation by screw and washer for displaced greater tuberosity fracture of the humerus[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2018, 27(6): e173-177.

(收稿日期:2020-12-10 修回日期:2021-05-08)

(上接第 2747 页)

- [7] 陈俞宏,邝权兴. 大隐静脉曲张的外科治疗进展[J]. 系统医学, 2017, 2(14): 161-164.
- [8] WEISS R. Commentary on endovenous laser[J]. Dermatol Surg, 2001, 27(3): 326-327.
- [9] 陈靖,覃忠,张江锋,等. 大隐静脉高位结扎联合聚多卡醇硬化治疗对下肢静脉性溃疡的疗效观察[J]. 第三军医大学学报, 2017, 39(21): 2135-2139.
- [10] 安乾,王兵,崔文军,等. 大隐静脉高位结扎剥脱联合 TriVex 旋切术治疗下肢静脉性溃疡效果观察[J]. 山东医药, 2017, 57(38): 81-83.
- [11] 钱少圭,陈磊,白晓光,等. 大隐静脉腔内激光消融联合泡沫硬化治疗静脉曲张性溃疡[J]. 中国介入影像与治疗学, 2018, 15(2): 73-76.
- [12] 崔鹏,舒畅,程丹桂,等. 腔内激光闭合术和传统手术治疗下肢静脉曲张的临床研究[J]. 中华生物医学工程杂志, 2016, 20(1): 58-61.
- [13] 聂明,李静云,高进,等. EVLT 与传统手术治疗下肢静脉曲张的疗效比较[J]. 医学信息, 2017, 30(5): 79-80.
- [14] SROKA R, STEPP H, HENNIG G, et al. Medical laser application; translation into the clinics[J]. J Biomed Opt, 2015, 20(6): 061110.
- [15] 官泽宇,宋涛,徐超,等. 驱血带用于下肢静脉曲张手术的有效性与安全性评价[J]. 重庆医学, 2018, 47(6): 773-775, 778.
- [16] 邱昌城,薛俊芳,李丽,等. 腔内环形激光治疗大隐静脉曲张与传统手术临床对比研究[J]. 菏泽医学专科学校学报, 2018, 30(2): 5-8, 22.
- [17] 刘阳,黎一鸣,杨文彬,等. 腔内激光与传统手术治疗大隐静脉曲张的荟萃分析[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(23): 1822-1826.
- [18] 钱利强,高泉根,沈根海,等. 两种手术方法治疗大隐静脉曲张的临床对比研究[J]. 中国现代普通外科进展, 2015, 18(4): 317-319.

(收稿日期:2021-01-18 修回日期:2021-05-08)