

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.16.009

跗骨窦与扩大倒“L”入路治疗跟骨骨折的临床疗效分析*

曾亮平¹,徐斌武²,蒋文锋³

1. 江西医学高等专科学校第一附属医院骨科,江西上饶 334000;2. 南昌大学第二附属医院骨科,江西南昌 330000;3. 江西医学高等专科学校第一附属医院外三科,江西上饶 334000

摘要:目的 比较跗骨窦与扩大倒“L”入路治疗跟骨骨折患者的临床疗效,并探讨患者跟骨骨折术后发生深部感染的危险因素。方法 选取 2019 年 1 月至 2022 年 9 月江西医学高等专科学校第一附属医院收治的 80 例跟骨骨折患者为研究对象,采用随机数字表法将患者分为观察组与对照组,每组各 40 例。对照组进行扩大倒“L”入路手术治疗,观察组进行跗骨窦入路手术治疗,两组均随访 1 个月,比较两组患者的切口长度、术后住院时间、末次随访的生活质量量表(SF-36)评分,以及术前和末次随访的 Bohler 角、Gissane 角。根据患者术后是否发生深部感染将患者分为感染组与无感染组,对患者术后发生深部感染的影响因素进行单因素及多因素分析。结果 观察组切口长度、术后住院时间明显短于对照组,SF-36 评分明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);术前,两组的 Bohler 角、Gissane 角比较,差异无统计学意义($P>0.05$);末次随访时,观察组 Bohler 角、Gissane 角均明显大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);单因素及多因素 Logistic 回归分析结果显示,患糖尿病、术后住院时间 >7 d、止血带捆绑时间延长是患者术后发生深部感染的独立危险因素($P<0.05$),跗骨窦入路治疗是保护因素($P<0.05$)。结论 患糖尿病、术后住院时间 >7 d、止血带捆绑时间延长是跟骨骨折患者术后发生深部感染的独立危险因素,跗骨窦入路治疗是保护因素。与扩大倒“L”入路治疗比较,跗骨窦入路治疗跟骨骨折切口更小,术后住院时间更短,且能更好地恢复 Bohler 角、Gissane 角,改善患者生活质量。

关键词:跟骨骨折; 跗骨窦入路; 倒“L”入路; 深部感染; 危险因素

中图法分类号:R683

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)16-2343-05

**Clinical effect analysis of tarsal sinus and extended inverted "L" approach
in the treatment of calcaneal fracture***ZENG Liangping¹, XU Binwu², JIANG Wenfeng³

1. Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Jiangxi Medical College, Shangrao, Jiangxi 334000, China; 2. Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330000, China; 3. The Third Department of Surgery, the First Affiliated Hospital of Jiangxi Medical College, Shangrao, Jiangxi 334000, China

Abstract: **Objective** To compare the clinical efficacy of tarsal sinus and extended inverted "L" approach in the treatment of calcaneal fracture, and to explore the risk factors of deep infection after calcaneal fracture. **Methods** A total of 80 patients with calcaneal fracture admitted to the First Affiliated Hospital of Jiangxi Medical College from January 2019 to September 2022 were selected and divided into observation group and control group by random number table method, with 40 cases in each group. The control group was treated with extended inverted "L" approach, and the observation group was treated with tarsal sinus approach. Both groups were followed up for 1 month. Incision length, postoperative hospital stay, SF-36 score at the last follow-up, Bohler Angle and Gissane Angle before and at the last follow-up were compared between the two groups. The patients were divided into infected group and non-infected group according to whether deep infection occurred after surgery. The effect factors of incidence of deep infection were analyzed by univariate and multivariate analysis. **Results** The incision length and postoperative hospital stay in the observation group were significantly shorter than those in the control group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). Before surgery, there was no significant difference on Bohler Angle and Gissane Angle between the two groups ($P>0.05$). At the last follow-up, Bohler Angle and Gissane Angle in the observation group were sig-

* 基金项目:江西省卫生健康委员会科技计划项目(202312328)。

作者简介:曾亮平,男,主治医师,主要从事骨折方面的研究。

nificantly greater than those in the control group, with statistical significance ($P < 0.05$). Univariate and multivariate Logistic regression analysis showed that diabetes mellitus, postoperative hospital stay > 7 days and prolonged tourniquet binding time were independent risk factors for postoperative deep infection ($P < 0.05$), and tarsal sinus approach was protective factor ($P < 0.05$). **Conclusion** Diabetes mellitus, hospital stay > 7 days after operation and prolonged tourniquet binding time are independent risk factors for postoperative deep infection in patients with calcaneal fracture, and tarsal sinus approach is protective factor. Compared with the extended inverted "L" approach, the treatment of calcaneal fracture with tarsal sinus approach has smaller incision, shorter postoperative hospitalization time, better recovery of Bohler Angle and Gissane Angle, and improvement of patients' quality of life.

Key words: calcaneal fracture; tarsal sinus approach; inverted "L" approach; deep infection; risk factor

跟骨骨折是常见的跗骨骨折,占人体骨折的 1%~2%,高处跌落或机动车事故是跟骨骨折的常见原因^[1]。据报道,约 70% 的跟骨骨折为移位性关节内骨折,保守治疗往往效果不理想,易出现距下关节炎、畸形愈合等不良功能结局^[2]。既往临床多采用扩大倒"L"入路手术治疗,复位固定效果好,但手术切口较大,患者切口并发症较多。近年来,随着微创技术的发展,经跗骨窦入路治疗逐渐应用于临床,该入路可有效避免部分切口并发症,但外侧壁显露困难,故入路的效果还需临床实践探讨^[3]。本研究旨在比较跗骨窦与扩大倒"L"入路治疗跟骨骨折患者的临床疗效,探讨跟骨骨折术后发生深部感染的危险因素,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 1 月至 2022 年 9 月于江西医学高等专科学校第一附属医院(以下简称本院)治疗的 80 例跟骨骨折患者作为研究对象。纳入标准:(1)接受切开复位手术治疗;(2)闭合性新鲜骨折;(3)X 线片及 CT 检查显示移位明显的跟骨骨折, Sanders II~III 级,累及关节面;(4)年龄 18~70 岁。排除标准:(1)有手术禁忌证或不能耐受手术治疗;(2)Sanders I 型,不累及关节面或无移位的跟骨骨折;(3)开放性或陈旧性骨折。采用随机数字表法将 80 例研究对象分为观察组和对照组,每组 40 例。观察组中男 22 例,女 18 例;平均年龄(53.32 ± 6.32)岁;因车祸骨折 19 例,高处跌伤 21 例;Sanders 分型 II 型 30 例,III 型 10 例。对照组中男 21 例,女 19 例;平均年龄(54.18 ± 6.89)岁;因车祸骨折 16 例,高处跌伤 24 例;Sanders 分型 II 型 32 例,III 型 8 例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。所有研究对象均对本研究知情同意并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会与学术委员会审核批准。

1.2 方法 两组均在影像学检查明确骨折情况及肿胀消退后进行手术治疗。对照组:取健侧卧位,消毒

铺巾,采用外踝与跟腱之间至第 5 跖骨倒"L"型切口,全层切开皮肤及皮下软组织,用 15 号手术刀贴外侧壁骨膜下进行锐性分离,将皮瓣连同骨膜、腓骨肌腱鞘由下向上进行剥离,充分显露整个跟骨外侧壁,直至显露跟骰关节间隙。置入克氏针并向上折弯针尾,牵开保护皮瓣,显露跟距关节面,由外向内钻入带螺纹斯氏针并轴向牵拉跟骨结节处,复位跟骨结节至载距突骨上,由足跟处轴向置入克氏针,临时固定载距突骨折块。由跟骨外侧壁开窗处置入骨剥或钉棒,复位压缩关节面,填充人工骨植骨,覆盖外侧壁骨块位。复位满意后锁定钢板内固定,切口置引流管 1 根。缝合伤口,加压包扎,随访 1 个月。观察组:取健侧卧位,消毒铺巾,沿 Gissane 角做 3~4 cm 长的小切口,清除跗骨窦周围血肿及脂肪组织,剥离跟骨外侧面的腓骨肌腱,切开距下关节的外侧关节囊。斯氏针固定于跟骨结节,供牵引使用恢复跟骨长度,克氏针穿过跟骨结节并固定于跟骨内侧壁,撬拨复位跟骨内侧壁及后跟距关节面,复位后克氏针贯穿骨折线临时固定,恢复跟骨的高度和力线,同时侧方挤压增宽的跟骨,临时固定,分别在直视与 C 型臂透视下确认骨折块复位良好,进行骨膜下剥离,将小钢板插入固定于跟骨的外侧壁,经皮置入 1 枚螺钉于跟腱外侧缘后侧。缝合伤口,加压包扎,随访 1 个月。

1.3 观察指标 (1)分析所有患者的临床资料,包括年龄、性别、是否患糖尿病、骨折 Sanders 分型、切口长度、手术时间、术后住院时间、止血带捆绑时间、手术入路等。末次随访采用生活质量量表(SF-36)评估患者的生活质量,总分为 145 分,分数越高表示生活质量越好。(2)比较观察组与对照组的切口长度、术后住院时间、SF-36 评分。(3)采用数字 X 线片摄影术测量并比较观察组与对照组术前和末次随访的 Bohler 角、Gissane 角。(4)根据患者术后是否发生深部感染将患者分为感染组与无感染组,对患者术后发生深部感染进行单因素及多因素分析。

1.4 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件进行数

据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,同组治疗前后比较采用配对样本 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析患者术后发生深部感染的独立影响因素。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组切口长度、术后住院时间、SF-36 评分比较 与对照组比较,观察组的切口长度、术后住院时间更短,SF-36 评分更高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组切口长度、术后住院时间、SF-36 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	切口长度 (cm)	术后住院时间 (d)	SF-36 评分 (分)
观察组	40	4.13±0.76	10.93±1.45	64.75±11.24
对照组	40	14.77±2.35	15.06±1.62	53.68±7.45
<i>t</i>		27.246	12.014	5.192
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 两组 Bohler 角和 Gissane 角比较 术前,两组的 Bohler 角和 Gissane 角比较,差异无统计学意义($P>0.05$);末次随访时,两组 Bohler 角和 Gissane 角均明显增大,且观察组 Bohler 角和 Gissane 角均明显大于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组 Bohler 角和 Gissane 角比较($\bar{x}\pm s,^\circ$)

组别	<i>n</i>	Bohler 角		Gissane 角	
		术前	末次随访	术前	末次随访
观察组	40	9.58±7.41	28.23±4.14*	93.53±8.61	122.31±11.04*
对照组	40	10.11±7.88	22.47±3.18*	94.67±9.59	114.63±10.71*
<i>t</i>		0.310	6.978	0.456	8.749
<i>P</i>		0.758	<0.001	0.649	<0.001

注:与同组术前比较,* $P<0.05$ 。

2.3 患者术后发生深部感染的单因素分析 感染组糖尿病、术后住院时间 >7 d、手术入路为扩大倒“L”入路患者比例明显高于无感染组,止血带捆绑时间明显长于无感染组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。

见表 3。

2.4 患者术后发生深部感染的多因素分析 多因素分析结果显示,患糖尿病、术后住院时间 >7 d、止血带捆绑时间延长是患者术后发生深部感染的独立危险因素($P<0.05$),跗骨窦入路治疗是患者术后发生深部感染的保护因素($P<0.05$)。见表 4。

2.5 典型病例 病例 1:患者男,42 岁,因高处不慎坠落致使跟骨骨折,进行经跗骨窦入路手术治疗,SandersⅢ型,采用跗骨窦小切口切开复位内固定治疗。见图 1。

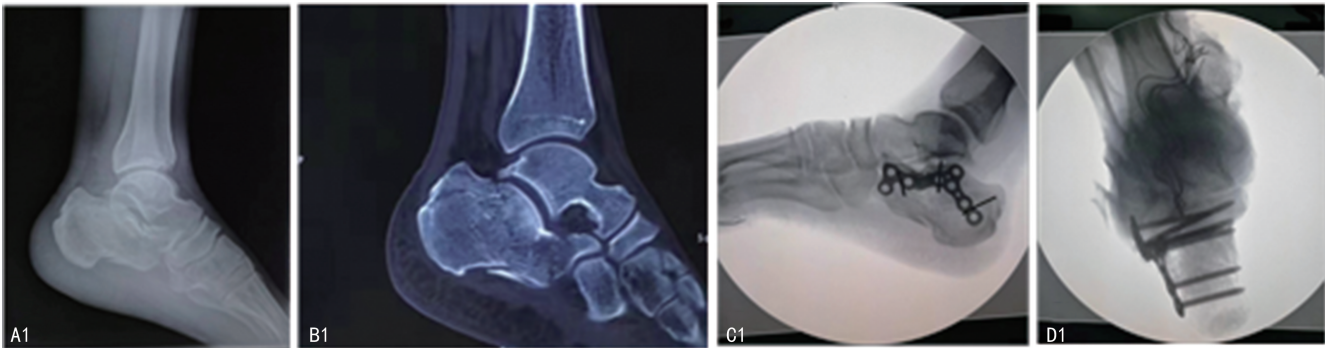
病例 2:患者男,45 岁,因摔伤致右跟骨骨折,SandersⅢ型,采用外侧扩大倒“L”形切口切开复位内固定治疗。见图 2。

表 3 患者术后发生深部感染的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 n/n 或 $n(\%)$]

项目	感染组 (<i>n</i> =13)	无感染组 (<i>n</i> =67)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	54.96±6.42	53.26±7.01	0.839	0.404
性别(男/女)	6/7	37/30	0.008	0.927
是否患糖尿病			6.617	0.010
是	6(46.15)	8(11.94)		
否	7(53.85)	59(88.06)		
骨折 Sanders 分型			1.307	0.253
Ⅱ型	8(61.54)	54(80.60)		
Ⅲ型	5(38.46)	13(19.40)		
骨折部位			0.268	0.605
左侧	5(38.46)	31(46.27)		
右侧	8(61.54)	36(53.73)		
手术时间(min)	82.25±12.04	79.73±9.69	0.824	0.412
术后住院时间(d)			12.610	<0.001
>7	6(46.15)	4(5.97)		
≤7	7(53.85)	63(94.03)		
止血带捆绑时间(min)	98.51±21.56	76.35±17.59	4.005	<0.001
手术入路			7.439	0.006
跗骨窦入路	2(15.38)	38(56.72)		
扩大倒“L”入路	11(84.62)	29(43.28)		

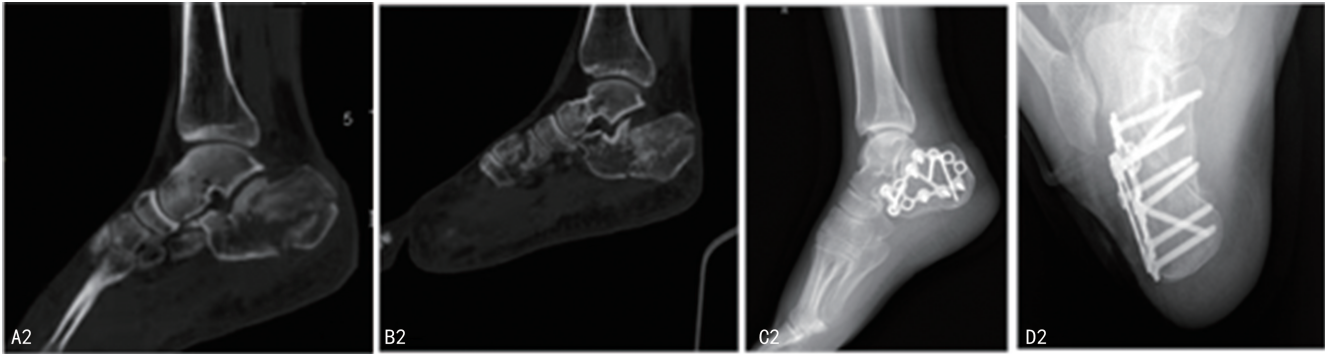
表 4 患者术后发生深部感染的多因素分析

项目	回归系数(β)	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR(95%CI)
糖尿病	3.078	1.186	6.738	0.009	21.710(2.125~221.780)
术后住院时间 >7 d	2.618	1.061	6.082	0.014	13.703(1.711~109.720)
止血带捆绑时间延长	0.078	0.029	7.280	0.007	1.081(1.021~1.143)
跗骨窦入路	-2.932	1.380	4.516	0.034	0.053(0.004~0.796)
常量	-5.905	2.603	5.146	0.023	0.003



注:A1 为术前跟骨侧轴位片;B1 为术前 CT 侧位片;C1、D1 为术后跟骨侧轴位片。

图 1 病例 1 术前、术后影像学检查结果



注:A2、B2 为术前 CT 侧位片;C2、D2 为术后跟骨侧轴位片。

图 2 病例 2 术前、术后影像学检查结果

3 讨 论

跟骨是足部最大的跗骨,是内侧和外侧纵弓的重要结构,具有维持足部稳定的作用。有研究表明,跟骨骨折患者在手术切开复位和固定治疗后,晚期并发症发生率和社会经济负担均低于非手术治疗患者^[4]。因此,对于该类患者以手术治疗为主,目前临床上多采用扩大倒“L”入路治疗,但该标准入路因术后并发症的问题备受质疑。为了取得更低的手术复位并发症风险,近年来临床开发了跗骨窦入路治疗跟骨骨折,但该法能否平衡切口并发症风险和复位效果仍需临床实践探讨。

本研究结果显示,与传统的扩大倒“L”入路治疗患者比较,经跗骨窦入路治疗的跟骨骨折患者手术切口长度、术后住院时间更短, SF-36 评分更高,提示经跗骨窦入路治疗对患者造成创伤更小,更快恢复,对生活影响小,与蔡国雄等^[5]的研究相似。手术入路是基于术野显露的需要、手术经验、减少软组织并发症(伤口裂开和继发感染)来设计的。扩大倒“L”入路提供整个跟骨的最佳暴露,但“L”形切口往往较长,软组织剥离较多,而跗骨窦入路通过较小的切口进行适当复位,减少了皮瓣的分离,与扩大倒“L”入路比较,术后创口愈合更快,且痛感较轻,因此术后住院时间更短,对生活质量的影 响程度更低^[6]。此外,本研究结果显示,末次随访两组患者的 Bohler 角、Gissane 角均较术前纠正,经跗骨窦入路治疗改善效果更佳,与冯

炜炜等^[7]的研究结论相似。跗骨窦入路治疗的手术切口可以充分暴露距下关节,且能在直视下直接进行复位和固定,规避了扩大倒“L”入路治疗时关节面显露困难的劣势,纠正 Bohler 角和 Gissane 角的效果突出^[8]。

本研究患者术后发生深部感染的影响因素分析结果显示,患糖尿病、术后住院时间>7 d、止血带捆绑时间延长是影响跟骨骨折患者术后发生深部感染的独立危险因素($P<0.05$),跗骨窦入路治疗则是保护因素($P<0.05$)。原因分析如下:(1)手术应激可使患者处于持续高血糖状态,糖尿病患者在长期高血糖状态下会引起白细胞吞噬功能、病菌灭杀功能受损,进而导致机体免疫功能下降,切口不易愈合,增加感染风险^[9-10]。因此,术前应保证患者血糖管理达标,对于血糖控制不佳者应考虑择期进行手术治疗,同时术后还需做好血糖检测,以及时调整降糖方案,加速患者切口恢复^[11-12]。(2)院内陪护和探视者较多,易造成病房内病菌增多,且患者术后住院时间较长,增加了交叉感染和耐药细菌感染的机会,与张泽琼等^[13]的研究结论相似。(3)相关共识指出,应尽量缩短止血带使用时间,以免影响术后康复。止血带捆绑时间越长,患者肢体缺血缺氧时间延长,易导致组织细胞损伤,且扩大倒“L”入路的切口较大,二者均不利于伤口恢复,有增加感染的风险,跗骨窦入路相对感染风险较低^[14-15]。

综上所述,患糖尿病、术后住院时间>7 d、止血带捆绑时间延长是跟骨骨折患者术后发生深部感染的独立危险因素,跗骨窦入路治疗则是保护因素。与扩大倒“L”入路治疗比较,跗骨窦入路治疗跟骨骨折切口更小,术后住院时间更短,且能更好地恢复 Bohler 角、Gissane 角,改善患者生活质量。

参考文献

- [1] 刘刚. 跟骨骨折外侧 L 形切口术后感染危险因素分析[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(4): 616-617.
- [2] MEHTA C R, AN V V, PHAN K, et al. Extensile lateral versus sinus tarsi approach for displaced, intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1): 243.
- [3] 俞云飞, 胡钢, 严松鹤, 等. 两种切口开放复位内固定跟骨骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(12): 1081-1086.
- [4] CLARE M P, CRAWFORD W S. Managing complications of calcaneus fractures[J]. Foot Ankle Clin, 2017, 22(1): 105-116.
- [5] 蔡国雄, 曾意荣, 曾建春, 等. 跗骨窦入路与外侧扩大入路治疗跟骨关节内骨折的疗效比较[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(16): 2736-2739.
- [6] CAROW J B, CAROW J, GUEORGUIEV B, et al. Soft tissue micro-circulation in the healthy hindfoot: a cross-sectional study with focus on lateral surgical approaches

- to the calcaneus[J]. Int Orthop, 2018, 42(11): 2705-2713.
- [7] 冯炜炜, 陈金, 徐厚高, 等. 经跗骨窦切口入路治疗跟骨骨折的效果及对恢复情况的影响[J]. 名医, 2022(6): 29-31.
- [8] 刘林, 龚冲丞, 王晓民, 等. 3D 打印技术辅助小切口微创经皮钢板内固定技术治疗 Sanders III-IV 型跟骨关节内骨折的疗效观察[J]. 浙江临床医学, 2021, 23(8): 1094-1096.
- [9] 李萍, 程宏, 孙勇伟. 骨科病人术后应激性高血糖的影响因素[J]. 护理研究, 2021, 35(3): 561-562.
- [10] 李国庆, 巫海娣, 鞠昌萍, 等. 老年糖尿病病人术前血糖管理现状及其对骨科手术预后的影响[J]. 实用老年医学, 2022, 36(5): 445-448.
- [11] 陈莉明, 陈伟, 陈燕燕, 等. 成人围手术期血糖监测专家共识[J]. 中国糖尿病杂志, 2021, 29(2): 81-85.
- [12] 裴福兴, 黄强. 骨科加速康复手术切口操作与并发症防治专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2022, 15(10): 776-784.
- [13] 张泽琼, 谭淦珊, 王述军. 骨科创伤患者院内创面多重耐药菌感染的危险因素分析[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(8): 726-732.
- [14] 姚琦, 仇永辉, 祝孟海. 跟骨骨折术后切口并发症的分析及预防策略[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(9): 757-760.
- [15] 赵星, 赵猛, 关韶勇, 等. 闭合性跟骨骨折术后深部感染的危险因素[J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21(1): 28-33.

(收稿日期: 2022-12-09 修回日期: 2023-05-11)

(上接第 2347 页)

- 对热应激雏鸡胰腺组织结构、抗氧化能力、消化酶活性及细胞凋亡的影响[J]. 动物营养学报, 2021, 33(5): 2927-2938.
- [4] BENSON A B, VENOOK A P, AL-HAWARY M M, et al. NCCN guidelines insights: colon cancer, version 2. 2018[J]. J Natl Compr Canc Netw, 2018, 16(4): 359-369.
- [5] 辛天宇, 刘树元, 赵金宝. 重症急性胰腺炎继发脓毒症与肠道细菌易位及炎症特征观察[J]. 现代消化及介入诊疗, 2021, 26(4): 471-473.
- [6] 耿欢, 孙芳园, 卢明, 等. 肠三针介导 TRPV1/CGRP 信号通路对脓毒症肠道菌群紊乱影响[J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(4): 80-83.
- [7] DURANTI S, RUIZ L, LUGLI G A, et al. Bifidobacterium adolescentis as a key member of the human gut microbiota in the production of GABA[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 14112.
- [8] 陈琦, 袁莉. γ -氨基丁酸能信号系统与胰岛素抵抗[J]. 国际内分泌代谢杂志, 2020, 40(2): 113-116.
- [9] 刘宇凡, 王泽敏, 王晴鹤, 等. γ -氨基丁酸拮抗 2 型糖尿病的作用及机制探讨[J]. 营养学报, 2021, 43(3): 265-273.
- [10] 王瑾, 罗艳敏, 黎悦, 等. 大脑 GABA 能中间神经元在抑郁症发病及抗抑郁治疗中的作用[J]. 中国体视学与图像分析, 2020, 25(1): 31-44.
- [11] 李科, 俞兰秀, 刘小雨, 等. γ -氨基丁酸改善睡眠作用机制

- 的研究进展[J]. 食品工业科技, 2019, 40(14): 353-358.
- [12] INOTSUKA R, UCHIMURA K, YAMATSU A, et al. γ -Aminobutyric acid (GABA) activates neuronal cells by inducing the secretion of exosomes from intestinal cells [J]. Food Funct, 2020, 11(10): 9285-9290.
- [13] XIA Y, CHEN S, ZHAO Y, et al. GABA attenuates ETEC-induced intestinal epithelial cell apoptosis involving GABAAR signaling and the AMPK-autophagy pathway[J]. Food Funct, 2019, 10(11): 7509-7522.
- [14] 张伟, 鲍峰. 不同时期微生态肠内营养对急性重症胰腺炎患者全身炎症反应、细菌移位以及免疫功能的影响[J]. 解放军预防医学杂志, 2020, 38(10): 151-154.
- [15] LI X Y, HE C, ZHU Y, et al. Role of gut microbiota on intestinal barrier function in acute pancreatitis[J]. World J Gastroenterol, 2020, 26(18): 2187-2193.
- [16] 蒋廷媛, 岳源, 李芳华. γ -氨基丁酸改善 2, 4, 6-三硝基苯磺酸-乙醇诱导的结肠炎肠黏膜屏障损伤作用[J]. 医药导报, 2018, 37(8): 931-938.
- [17] 敬晓鹏, 保森竹. 基于 GABA 通路研究川芎素对神经病理性痛大鼠模型的保护作用[J]. 山西医科大学学报, 2019, 50(6): 734-739.
- [18] DICKS L M. Gut bacteria and neurotransmitters[J]. Microorganisms, 2022, 10(9): 1838.

(收稿日期: 2022-10-22 修回日期: 2023-04-11)