

• 论 著 •

血清 D-乳酸、HDC、PCT 联合检测对腹部手术患者肠道屏障受损的预测价值*

龙厚东¹, 陈晓旦², 郭善禹³, 刘辉辉³, 郑晓³, 闫纪平¹, 程斌^{4△}

上海市浦东新区光明中医院:1. 普外科;2. 检验科, 上海 200120;3. 上海交通大学附属第九人民医院普外科, 上海 200011;4. 上海市浦东新区人民医院检验科, 上海 201299

摘要:目的 探讨腹部手术患者肠道屏障受损的危险因素及 D-乳酸、组氨酸脱羧酶(HDC)、降钙素原(PCT)联合检测的预测价值。方法 选择 2016 年 7 月至 2019 年 1 月在上海市浦东新区光明中医院进行腹部手术的 160 例患者为研究对象,以术后患有早期炎性肠梗阻患者 36 例为观察组,术后未出现早期炎性肠梗阻患者 124 例为对照组。对 2 组患者的一般资料进行因素分析,比较 2 组术前、术后 1 d 的血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平,采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 单项检测及联合检测对肠道屏障受损的预测价值。结果 观察组术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平均显著高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,手术时间 > 3 h、结直肠癌根治术或肠吻合术、开腹手术、肿瘤临床分期 III~IV 期、合并糖尿病、低蛋白血症、术后发生感染、术后 1 d 血清 D-乳酸水平升高、术后 1 d 血清 HDC 水平升高、术后 1 d 血清 PCT 水平升高是肠道屏障受损发生的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析显示,术后 1 d, D-乳酸、HDC、PCT 联合检测的 ROC 曲线下面积为 0.899,显著高于各指标单项检测($P < 0.05$);联合检测的灵敏度为 88.88%,显著高于各指标单项检测($P < 0.05$);特异度为 70.96%,与各指标单项检测比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 术后 1 d 对患者进行血清 D-乳酸、HDC、PCT 联合检测可用于肠道屏障受损的预测。

关键词:腹部手术; 肠道屏障受损; D-乳酸; 组氨酸脱羧酶; 降钙素原

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2021.09.004 **中图法分类号:**R446.1

文章编号:1673-4130(2021)09-1037-05 **文献标志码:**A

Predictive value of combined detection of serum D-lactic acid, HDC and PCT on intestinal barrier damage in patients undergoing abdominal surgery*

LONG Houdong¹, CHEN Xiaodan², GUO Shanyu³, LIU Huihui³, ZHENG Xiao³, YAN Jiping¹, CHENG Bin^{4△}

1. Department of General Surgery; 2. Department of Clinical Laboratory, the Guangming Chinese Medicine Hospital of Pudong New Area of Shanghai, Shanghai 200120, China; 3. Department of General Surgery, the Ninth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200011, China; 4. Department of Clinical Laboratory, Shanghai Pudong New Area People's Hospital, Shanghai 201299, China

Abstract: Objective To study the risk factors for intestinal barrier damage in patients undergoing abdominal surgery and predictive value of combined detection of D-lactic acid, histidine decarboxylase (HDC) and procalcitonin (PCT). **Methods** From July 2016 to January 2019, 160 patients with abdominal surgery in Guangming Chinese Medicine Hospital of Pudong New Area of Shanghai were selected as the research objects, 36 patients with early postoperative inflammatory ileus were selected as the observation group, and 124 patients without early postoperative inflammatory ileus were selected as the control group. The general data of the two groups were analyzed by factor analysis. The serum levels of D-lactate, HDC and PCT were compared before and on the first day after operation. The predictive value of single and combined detection of serum D-lactate, HDC and PCT on the first day after operation was determined by receiver operating characteristic curve (ROC curve). **Results** The levels of serum D-lactate, HDC and PCT in the observation group on the

* 基金项目:吴阶平医学基金会项目(320.6750.16096)。

作者简介:龙厚东,男,主任医师,主要从事胃肠外科相关研究。△ 通信作者, E-mail:jjchen990@163.com。

first day after operation were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that operation time > 3 h, colorectal cancer radical resection or intestinal anastomosis, open surgery, tumor stage III - IV, diabetes, hypoproteinemia, postoperative infection, increased serum D-lactic acid level on the first day after operation, increased serum HDC level on the first day after operation, and increased serum PCT level on the first day after operation were risk factors for intestinal barrier damage ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve of D-lactic acid, HDC and PCT combined detection on the first day after operation was 0.899, which was significantly higher than that of single detection ($P < 0.05$); the sensitivity of combined detection was 88.88%, which was significantly higher than that of single detection ($P < 0.05$); and the specificity was 70.96%, there was no significant difference compared with single detection ($P > 0.05$). **Conclusion** The combined detection of serum D-lactate, HDC and PCT on the first day after operation can be used to predict the damage of intestinal barrier.

Key words: abdominal surgery; intestinal barrier damage; D-lactic acid; histidine decarboxylase; procalcitonin

肠道屏障是指肠道借助黏膜上皮、肠道内菌群、肠道蠕动及机体免疫系统、内分泌系统防止肠道内源微生物、内毒素穿过肠黏膜侵害血液循环及其他组织器官^[1]。多数腹部手术患者术后 1~2 周易发生不同程度的肠道屏障受损。D-乳酸是肠道微生物发酵产物^[2], 组氨酸脱羧酶 (HDC) 参与小肠黏膜上皮修复^[3], 降钙素原 (PCT) 是降钙素的前肽, 三者均与肠道屏障受损密切相关^[4]。本研究主要探讨腹部手术患者肠道屏障受损的危险因素及 D-乳酸、HDC、PCT 联合检测对肠道屏障受损的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2016 年 7 月至 2019 年 1 月在上海市浦东新区光明中医院进行腹部手术的 160 例患者为研究对象, 以术后患有早期炎性肠梗阻患者 36 例为观察组, 以术后未出现早期炎性肠梗阻患者 124 例为对照组。

1.2 纳入、排除标准 纳入标准: (1) 年龄 18~80 岁; (2) 在上海市浦东新区光明中医院进行腹部手术; (3) 观察组患者于术后 3~7 d 开始出现梗阻症状, 在术后 1~2 周出现典型肠梗阻症状, 查体发现腹部质地坚韧; (4) 观察组 X 线平片可见多个液平面, 并显示有肠腔内积液; (5) 观察组腹部 CT 可见肠壁水肿增厚、肠襻成团、肠腔内无显影剂等; (6) 不存在可能引起胃肠动力不良的其他疾病, 如糖尿病、甲状腺疾病、慢性肝病、结缔组织病等。排除标准: (1) 术前有肠道屏障受损; (2) 机械性肠梗阻 (肠扭转、肠套叠等); (3) 继发于腹腔内或腹膜后感染、电解质紊乱等原因造成的麻痹性肠梗阻; (4) 肠坏死; (5) 近 1 个月内使用微生物制剂、乳果糖等影响胃动力药物; (6) 不能表达主观不适症状或合并严重精神疾病。

1.3 方法 收集整理 2 组患者的一般资料, 包括性别、年龄、手术时间、腹部手术类型、手术方式、疾病是否为恶性、肿瘤临床分期等。术前、术后 1 d 采集 2 mL 肘部静脉血, 3 000 r/min 离心 10 min 取上清液, -80 °C 保存, 采用邻联茴香胺试剂法检测 D-乳酸

水平, 采用免疫荧光分析法检测 PCT 水平, 采用酶联免疫吸附试验法检测 HDC 水平。

1.4 统计学处理 所有数据均采用 SPSS19.0 统计软件进行分析, 计数资料以例数或百分率表示, 采用 χ^2 检验; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组间比较采用方差分析, 2 组间比较采用两独立样本 t 检验或配对 t 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。对一般资料中差异有统计学意义的指标进行 Logistic 回归分析。采用受试者工作特征曲线 (ROC 曲线) 分析血清 D-乳酸、HDC、PCT 单项及联合检测对肠道屏障受损的预测价值。

2 结果

2.1 2 组一般资料单因素分析 观察组和对照组年龄、手术时间、腹部手术类型 (结直肠癌根治术或肠吻合术)、手术方式、肿瘤临床分期、ASA 分级、合并糖尿病、是否低蛋白血症、术后是否发生感染差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 性别、疾病是否为恶性、合并其他基础疾病等差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组一般资料单因素分析 (n)

项目	对照组 ($n=124$)	观察组 ($n=36$)	χ^2	P
性别			0.211	0.648
男	74	23		
女	50	13		
年龄 (岁)			4.682	0.031
≤ 60	80	16		
> 60	44	20		
手术时间 (h)			6.840	0.009
≤ 3	72	12		
> 3	52	24		
腹部手术类型				
阑尾切除	32	8	0.191	0.662
胆囊切除	27	7	0.092	0.764
胃癌切除	24	9	0.563	0.453
结直肠癌根治术或肠吻合术	11	9	6.642	0.010
胆总管手术	24	3	2.422	0.120
胰十二指肠切除术	6	0	1.811	0.179
手术方式			5.493	0.019

续表 1 2 组一般资料单因素分析(n)

项目	对照组 (n=124)	观察组 (n=36)	χ^2	P
腹腔镜手术	85	17		
开腹手术	39	19		
疾病是否为恶性			0.263	0.609
肿瘤型	40	10		
非肿瘤型	84	26		
肿瘤临床分期			6.272	0.012
I~II 期	83	23		
III~IV 期	41	13		
ASA 分级			4.185	0.041
I~II 级	91	20		
III 级	33	16		
合并基础疾病				
高血压	22	5	0.301	0.587
高血脂	30	7	0.353	0.552
糖尿病	24	14	5.882	0.015
冠心病	18	2	2.054	0.152
吸烟史	47	9	1.522	0.217
是否低蛋白血症			5.524	0.018
是	33	17		
否	91	19		
术后是否发生感染			5.170	0.023
是	28	15		
否	96	21		

2.2 2 组术前、术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平比较 2 组术前血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组术后 1 d 的血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平均显著高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 多因素 Logistic 回归分析 将单因素分析差异有统计学意义的指标作为自变量,以是否发生术后炎性肠梗阻为因变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,手术时间 >3 h、结直肠癌根治术或肠吻合术、开腹手术、肿瘤临床分期 III~IV 期、合并糖尿病、低蛋白血症、术后发生感染、术后 1 d 血清 D-乳酸水平升高、术后 1 d 血清 HDC 水平升高、术后 1 d 血清 PCT 水平升高是肠道屏障受损发生的危险因素($P<0.05$)。见表 3。

2.4 术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 单项及联合检测对肠道屏障受损的预测价值 ROC 曲线结果显示,D-乳酸、HDC、PCT 单项检测的最佳临界值分别为 ≤ 14.67 mg/L、 ≤ 29.35 ng/mL、 ≤ 0.88 ng/mL,ROC 曲线下面积分别为 0.718、0.701、0.696。以上述 3 项中任意 2 项阳性定义为联合检测阳性,联合检测的 ROC 曲线下面积为 0.899,显著高于各指标单项检测;联合检测的灵敏度为 88.88%,显著高于各指标单项检测($P<0.05$);特异度为 70.96%,与单项检测比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 2 2 组术前、术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	D-乳酸(mg/L)		HDC(ng/mL)		PCT(ng/mL)	
		术前	术后 1 d	术前	术后 1 d	术前	术后 1 d
对照组	124	9.35 \pm 2.72	13.35 \pm 5.21	19.65 \pm 3.53	22.65 \pm 4.82	0.75 \pm 0.19	0.78 \pm 0.29
观察组	36	10.16 \pm 3.08	16.36 \pm 4.28	20.48 \pm 4.15	32.61 \pm 7.22	0.74 \pm 0.25	0.95 \pm 0.33
t		1.526	3.168	1.193	7.788	0.222	3.000
P		0.129	0.002	0.235	<0.001	0.825	0.003

表 3 多因素 Logistic 回归分析结果

自变量	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
手术时间 >3 h	0.612	0.328	3.481	0.039	1.844	1.031~3.508
结直肠癌根治术或肠吻合术	1.139	0.307	13.764	0.014	3.124	1.711~5.701
开腹手术	0.428	0.231	8.139	0.041	1.534	1.025~2.413
肿瘤临床分期 III~IV 期	0.701	0.354	3.920	0.031	2.016	1.007~4.034
合并糖尿病	0.622	0.281	4.902	0.036	1.863	1.074~3.231
低蛋白血症	0.384	0.175	4.814	0.045	1.468	1.042~2.069
术后发生感染	2.125	0.726	5.478	0.005	8.373	2.018~34.742
术后 1 d 血清 D-乳酸水平升高	1.724	0.682	8.567	0.009	5.607	1.473~21.343
术后 1 d 血清 HDC 水平升高	1.603	0.493	10.569	0.011	4.968	1.890~13.056
术后 1 d 血清 PCT 水平升高	1.344	0.484	7.711	0.016	3.834	1.485~9.901

表 4 术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 单项及联合检测对肠道屏障受损的预测价值

检测指标	曲线下面积	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)
术后 1 d 血清 D-乳酸	0.718	0.639~0.796	69.44	75.81
术后 1 d 血清 HDC	0.701	0.620~0.782	61.11	77.42
术后 1 d 血清 PCT	0.696	0.616~0.776	55.55	78.22
联合检测	0.899	0.852~0.946	88.88	70.96

3 讨 论

术后肠道屏障受损通常是指在腹部外科手术后 1~2 周发生的肠道屏障功能障碍,最常见的表现是肠梗阻,这主要是由手术创伤引起的。正常情况下,人体肠道通过肠道上皮黏膜、肠道内黏液、肠道内的菌群环境、免疫系统共同构成肠道屏障,能有效防止肠道内的细菌和内毒素进入血液循环。在经历了创伤或腹部手术后,一方面术中为了保持心脑血管灌注,机体适应性地调整全身血液灌注,肠道黏膜处于低灌注状态,易发生肠道黏膜缺血性受损,同时手术损伤也会导致肠壁充血^[5];另一方面,术后交感神经兴奋,副交感神经受到抑制,肠道蠕动发生障碍,最终导致肠梗阻等肠道功能障碍的发生^[6]。研究腹部手术患者发生术后肠道屏障受损的危险因素,寻找早期预测指标有利于患者的术后恢复。

本研究对上海市浦东新区光明中医院 36 例腹部手术后发生早期炎性肠梗阻的患者和 124 例未发生早期炎性肠梗阻的患者一般资料进行分析,发现 2 组在年龄、手术时间、腹部手术类型(结直肠癌根治术或肠吻合术)、手术方式、肿瘤临床分期、ASA 分级、合并糖尿病、是否低蛋白血症、术后是否发生感染上差异有统计学意义($P < 0.05$)。进一步多因素 Logistic 回归分析表明,手术时间 > 3 h、结直肠癌根治术或肠吻合术、开腹手术、肿瘤临床分期 III~IV 期、合并糖尿病、低蛋白血症、术后发生感染是术后肠道屏障受损发生的危险因素($P < 0.05$)。研究发现,腹膜受损和术后炎症应答是造成肠道梗阻、粘连的重要原因^[7]。腹部手术中的结直肠癌根治术和肠吻合术会破坏肠道上皮黏膜、肠管浆膜,引起腹膜形成创面,肠道缝合操作会进一步刺激肠道,引起肠道粘连,破坏肠道屏障。开腹手术和手术时间 > 3 h 会导致肠管长时间暴露,引起肠道神经反射导致肠道蠕动障碍^[8]。朱旭等^[9]比较了腹腔镜手术和开腹手术的结直肠癌术后肠梗阻发生率,结果发现,腹腔镜手术能有效减小肠梗阻的发生率。肿瘤分期高的患者常伴有癌细胞远处转移,或累及局部淋巴结,这类患者在行根治手术时需要进行淋巴结清扫,会损伤淋巴管,导致淋巴液发生外渗,引起局部周围组织发生非感染性的炎症反应,导致肠道发生梗阻。术后感染是引起肠梗阻的主

要原因,糖尿病患者的血糖状态会破坏肠道黏膜组织的渗透性,高血糖不利于手术伤口的恢复,还会影响患者的免疫水平,加大术后感染的风险^[10]。低蛋白血症患者血浆蛋白减少,渗透压下降,肠道黏膜更容易发生渗液、水肿,也更容易发生继发性感染。

对 2 组患者术后的血清 D-乳酸、HDC、PCT 进行检测发现,观察组术后 1 d 上述指标水平均高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),考虑部分患者发生肠道屏障受损是在术后 3 d 即开始表现出症状,因而选择术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 进行进一步多因素 Logistic 回归分析和预测分析,以尽早发现风险及时干预。多因素 Logistic 回归分析显示,术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平升高也是肠道屏障受损的危险因素($P < 0.05$)。D-乳酸由肠道细菌产生,是细菌发酵的产物,且无法通过其他途径代谢,当肠道黏膜受损时,肠道中的 D-乳酸可以通过受损黏膜进入血液循环,因而血液中的 D-乳酸水平可以作为肠道黏膜受损的衡量指标。有研究报道,D-乳酸水平对脓毒血症有重要预测价值^[11]。PCT 在健康者血清中的水平很低,但大量表达于感染、脓毒血症和创伤中,是一种炎性反应标志物^[12]。研究报道,PCT 对感染性疾病的诊断价值优于白细胞计数,术后感染是导致肠道黏膜屏障受损的重要原因^[13]。罗大林^[14]研究发现,血清 D-乳酸和 PCT 与急性胰腺炎患者的病情严重程度呈正相关。HDC 的相对分子质量为 11 000~125 000,是一种组胺生物合成酶,该酶主要表达于快速增生修复组织中。有研究报道 HDC 参与小肠黏膜上皮缺血再灌注后的修复过程,其血清水平升高表明该处发生溃疡创面,正处于修复过程中^[15]。ROC 曲线分析表明,术后 1 d 血清 D-乳酸、HDC、PCT 对肠道屏障受损均具有较高的预测价值,ROC 曲线下面积为 0.696~0.718;3 项指标联合检测的 ROC 曲线下面积为 0.899,灵敏度和特异度分别为 88.88%、70.96%,有望用于腹部手术后肠道屏障受损的早期预测。

综上所述,为了降低腹部手术患者肠道屏障受损,除了遵循常规的手术相关操作规程外,对于一些进行结直肠癌根治术、肠吻合术等肠道屏障损伤高风险手术的患者,建议术后 1 d 开始连续监测血清 D-乳酸、HDC、PCT 水平来提早预警肠道屏障受损,一旦发现问题及早干预。

参考文献

[1] SALIM S Y, SÖDERHOLM J D. Importance of disrupted intestinal barrier in inflammatory bowel diseases[J]. Inflamm Bowel Dis, 2015, 17(1): 362-381.
 [2] 朱丹, 邹敏. 双歧杆菌三联活菌胶囊联合血必净注射液治疗术后早期炎性肠梗阻的临床研究[J]. 现代药物与临床, 2018, 33(5): 1076-1080.

- signed for ovarian cancer patients[J]. *Oncol Rep*, 2019, 42(6):2855.
- [4] NOSALSKI R, SIEDLINSKI M, DENBY L, et al. T-cell-derived miRNA-214 mediates perivascular fibrosis in hypertension[J]. *Circ Res*, 2020, 126(8):988-1003.
- [5] JOSHI A, AZUMA R, AKUMUO R, et al. Gestational diabetes and maternal obesity are associated with sex-specific changes in miRNA and target gene expression in the fetus[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2020, 44(7):1497-1507.
- [6] 曾辛, 王枫, 黄齐香, 等. 重度子痫前期患者胎盘组织中 miR-21 的表达及其临床意义[J]. *中国妇幼保健*, 2012, 27(14):2184-2186.
- [7] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)[J]. *中华妇产科杂志*, 2020, 55(4):227-238.
- [8] SONG J, LI Y, AN R. Identification of early-onset preeclampsia-related genes and microRNAs by bioinformatics approaches[J]. *Reprod Sci*, 2015, 22(8):954-963.
- [9] KHASHAN A S, EVANS M, KUBLICKAS M, et al. Correction: preeclampsia and risk of end stage kidney disease; a Swedish nationwide cohort study[J]. *PLoS Med*, 2019, 16(10):e1002977.
- [10] MEAZAW M W, CHOJENTA C, MULUNEH M D, et al. Systematic and meta-analysis of factors associated with preeclampsia and eclampsia in sub-Saharan Africa[J]. *PLoS One*, 2020, 15(8):e0237600.
- [11] LUO S, ISHIBASHI O, ISHIKAWA G, et al. Human villous trophoblasts express and secrete placenta-specific microRNAs into maternal circulation via exosomes[J]. *Biol Reprod*, 2009, 81(4):717-729.
- [12] CHEN Q, JIANG S J. Association of lncRNA SH3PXD2A-AS1 with preeclampsia and its function in invasion and migration of placental trophoblast cells[J]. *Cell Death Dis*, 2020, 11(7):583.
- [13] LI Q, HAN Y, XU P, et al. Elevated microRNA-125b inhibits cytotrophoblast invasion and impairs endothelial cell function in preeclampsia[J]. *Cell Death Discov*, 2020, 6(1):35-41.
- [14] XU X N, ZHAO Z Q, LI G P. The protective effect of bosentan against atherosclerosis in apolipoprotein E-deficient mice is mediated by miRNA-21[J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019:8348430.
- [15] LI Q, PAN Z, WANG X, et al. miR-125b-1-3p inhibits trophoblast cell invasion by targeting sphingosine-1 phosphate receptor 1 in preeclampsia[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2014, 453(1):57-63.
- [16] LI Q, HAN Y, XU P, et al. Elevated microRNA-125b inhibits cytotrophoblast invasion and impairs endothelial cell function in preeclampsia[J]. *Cell Death Discovery*, 2020, 6(1):1-11.
- [17] SCHNEUER F J, NASSAR N, GUILBERT C, et al. First trimester screening of serum soluble fms-like tyrosine kinase-1 and placental growth factor predicting hypertensive disorders of pregnancy[J]. *Pregn Hypert*, 2013, 3(4):215-222.

(收稿日期:2020-09-23 修回日期:2020-12-29)

(上接第 1040 页)

- 鼠肝、小肠组织组氨酸脱羧酶的表达及意义[J]. *国际外科学杂志*, 2015, 42(7):442-445.
- [4] SORENG K, LEVY H R. Procalcitonin: an emerging biomarker of bacterial sepsis[J]. *Clin Microbiol Newslett* 2011, 33(22):171-178.
- [5] 李祥, 蒲羽, 邱远, 等. 腺苷酸 A2A 受体对小鼠小肠急性缺血再灌注损伤中肠屏障功能的影响[J]. *第三军医大学学报*, 2017, 39(10):960-965.
- [6] 王霄腾, 陈超英, 张梦, 等. 应激相关肠屏障功能损伤的研究进展[J]. *胃肠病学*, 2016, 21(1):55-58.
- [7] 张遂峰, 杨振. 全身炎症反应综合征作为黏连性小肠梗阻手术治疗独立预测因子的可行性分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2017, 45(8):79-81.
- [8] 程康文, 王贵和, 束宽山, 等. 腹腔镜辅助与开腹胃癌根治术临床效果及对肠道屏障功能影响的比较[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(4):450-456.
- [9] 朱旭, 李炯, 曾冬竹, 等. 腹腔镜与开腹手术治疗结肠癌术后肠梗阻的对比研究[J]. *重庆医学*, 2014, 43(8):941-942.
- [10] 李婷冶, 陈洁. 肠屏障受损与 2 型糖尿病关系的研究进展[J]. *医学综述*, 2013, 8(1):65-89.
- [11] 张纪兰. 胰岛素早期强化治疗对脓毒症患者血清内毒素、二胺氧化酶和 D-乳酸指标的影响及疗效观察[J]. *中国微生态学杂志*, 2016, 28(3):294-296.
- [12] 王长远, 曹涛, 孙长怡, 等. 降钙素原评估老年脓毒性休克患者预后的价值[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2016, 30(1):46-48.
- [13] ANGELETTI S, CICCOZZI M, FOGOLARI M, et al. Procalcitonin and MR-proAdrenomedullin combined score in the diagnosis and prognosis of systemic and localized bacterial infections[J]. *J Infect*, 2015, 72(3):395-398.
- [14] 罗大林. 急性胰腺炎患者 PCT、D-乳酸及 CRP 与病情严重程度的相关性研究[J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(1):272-273.
- [15] 杨建军, 秦环龙. 组氨酸脱羧酶、肠脂肪酸结合蛋白和二胺氧化酶在肠梗阻患者肠黏膜损伤诊断中的价值[J]. *中华临床营养杂志*, 2011, 19(2):67-73.

(收稿日期:2020-09-19 修回日期:2020-12-22)