

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.20.029

结直肠癌术后并发腹腔感染患者的病原学特点、危险因素分析及对患者预后的影响*

袁锡裕¹ 李庆贤¹ 龚时文¹ 曹建明¹ 陈剑辉²

(1 南方医科大学附属东莞市人民医院胃肠外科 广东 东莞 523000; 2 中山大学第一附属医院胃肠外科 广东 广州 510080)

摘要 目的:分析结直肠癌患者术后并发腹腔感染的常见病原菌及其耐药性,探讨其危险因素及对患者预后的影响。**方法:**回顾性纳入 2012 年 1 月至 2015 年 1 月于我院行结直肠癌根治术治疗的 225 例患者为研究对象,根据术后是否出现腹腔感染,将患者分为感染组(31 例)和未感染组(194 例),疑似感染患者进行病原菌培养鉴定以及药敏试验,分析影响结直肠癌根治术后腹腔感染的危险因素,对比两组病死率、无进展生存期(PFS)以及复发率。**结果:**结直肠癌根治术后腹腔感染发生率为 13.77%,共检出菌株 67 株,革兰阴性菌检出率最高,其次是革兰阳性菌、真菌。大肠埃希菌对亚胺培南敏感,耐药率为 0.00%。克雷伯菌对亚胺培南、阿米卡星、妥布霉素敏感,耐药率均为 0.00%。铜绿假单胞菌对妥布霉素较为敏感,耐药率为 11.11%。表皮葡萄球菌对左氧氟沙星、妥布霉素、环丙沙星、亚胺培南较为敏感,耐药率分别为 0.00%、0.00%、12.50%、12.50%。单因素分析显示:结直肠癌根治术后并发腹腔感染与术前血红蛋白水平、术前血清白蛋白水平、是否合并糖尿病、TNM 分期、Dukes 分期、手术类型、手术时间、术中出血量、是否联合脏器切除、是否术后造口、有无吻合口瘘、术后引流管留置时间有关($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示:合并糖尿病、联合脏器切除、术前血清白蛋白水平 $<35\text{ g/L}$ 、手术时间 $\geq 160\text{ min}$ 、术后造口、吻合口瘘、术后引流管留置时间 $\geq 11\text{ d}$ 是结直肠癌根治术后并发腹腔感染的独立危险因素($P<0.05$)。与未感染组相比,感染组 3 年病死率、复发率升高,PFS 显著缩短($P<0.05$)。**结论:**结直肠癌根治术后并发腹腔感染受多种因素影响,感染率较高,预后较差。感染病原菌以革兰阴性菌为主,并对抗生素有一定耐药性。临床应对合并糖尿病、术前血清白蛋白水平过低、术中联合脏器切除、手术时间过长、术后造口、吻合口瘘、术后引流管留置时间过长患者做好预防术后感染工作,亚胺培南、妥布霉素可用于防治结直肠癌根治术后耐药菌引起的腹腔感染。

关键词:结直肠癌;腹腔感染;病原学;危险因素;耐药性;预后

中图分类号:R735.3 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2019)20-3929-06

Pathogenic Characteristics, Risk Factors and Prognosis of Patients with Abdominal Infection after Colorectal Cancer Surgery*

YUAN Xi-yu¹, LI Qing-xian¹, GONG Shi-wen¹, CAO Jian-ming¹, CHEN Jian-hui²

(1 Department of Gastrointestinal Surgery, Dongguan People's Hospital Affiliated to Southern Medical University, Dongguan, Guangdong, 523000, China;

2 Department of Gastrointestinal Surgery, First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, 510080, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the common pathogenic bacteria and drug resistance of patients with abdominal infection after colorectal cancer surgery, and to explore the risk factors and the effect on the prognosis of patients. **Methods:** A retrospective study was conducted on 225 patients who underwent radical operation for colorectal cancer from January 2012 to January 2015. According to the occurrence of abdominal infection after operation, the patients were divided into infection group (31 cases) and uninfected group (194 cases). The suspected infected patients were identified by pathogen culture and drug sensitivity test, and the risk factors of abdominal infection after radical operation for colorectal cancer were analyzed. The mortality, progression-free survival (PFS) and recurrence rates were compared between the two groups. **Results:** The incidence of abdominal infection with patients after colorectal cancer surgery was 13.77%. A total of 67 strains of strains detected, gram negative bacteria had the highest detection rate, followed by gram-positive bacteria and fungi. *Escherichia coli* was sensitive to imipenem and the drug resistance rate was 0%. *Klebsiella pneumoniae* was sensitive to imipenem, Amikacin and tobramycin, and the drug resistance rates were 0%. *Pseudomonas aeruginosa* was sensitive to tobramycin, and the drug resistance rate was 11.11%. *Staphylococcus epidermidis* was more sensitive to levofloxacin, tobramycin, ciprofloxacin and imipenem, and the drug resistance rates were 0%, 0%, 12.50% and 12.50% respectively. Single factor analysis showed that abdominal infection after colorectal cancer surgery was related to preoperative hemoglobin level, preoperative serum albumin level, diabetes mellitus, TNM stage, Dukes stage, operation type, operation time, intraoperative bleeding, viscera resection, postoperative stoma, anastomotic fistula and postoperative drainage tube retention time ($P<0.05$). Multiple Logistic regression analysis showed that combined

* 基金项目:广东省自然科学基金项目(2014A030310111)

作者简介:袁锡裕(1982-),男,硕士,副主任医师,研究方向:胃肠外科,E-mail: 15816818820@139.com

(收稿日期:2019-04-30 接受日期:2019-05-24)

diabetes mellitus, combined visceral resection, preoperative serum albumin level<35 g/L, operation time>160 min, postoperative stoma, anastomotic fistula and postoperative drainage tube retention time $\geq$ 11d were the independent risk factors of abdominal infection after colorectal cancer surgery ($P<0.05$). Compared with the uninfected group, the 3-year mortality and recurrence rate of the infected group was higher, and PFS was significantly shortened ($P<0.05$). **Conclusion:** Abdominal infection after colorectal cancer surgery is affected by many factors, with high infection rate and poor prognosis. The infection pathogenic bacteria are mainly gram-negative bacteria, and the antibiotics have certain resistance. Preventive measures should be taken for patients with diabetes mellitus, low preoperative serum albumin level, intraoperative combined visceral resection, long operation time, postoperative stoma, anastomotic fistula and long postoperative drainage tube retention time to prevent post-operative infection, and imipenem and tobramycin can be used to prevent and treat peritoneal infection caused by drug-resistant bacteria after radical resection of colorectal cancer.

Key words: Colorectal cancer; Abdominal infection; Etiology; Risk factors; Drug resistance; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R735.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)20-3929-06

前言

结直肠癌外科手术后院内感染约 30% 为手术部位感染,而腹腔感染是结直肠癌手术部位感染的主要组成部分和术后常见并发症,影响患者术后恢复^[1-3]。术后腹部感染导致结直肠癌患者延长住院时间,增加医疗费用^[4,5],降低患者生存率,增加肿瘤复发率^[6]。随着结直肠癌根治手术数量的增加,广谱抗生素的应用普及,结直肠癌根治术后腹腔感染病原菌耐药性增加,抗感染治疗的难度加大^[7-9],因此,了解结直肠癌根治术后合并腹腔感染的病原学特征和耐药性,有助于提高抗感染治疗的针对性和有效性,同时分析结直肠癌根治术后腹腔感染的危险因素有助于防治术后感染的发生,改善患者预后。鉴于此,本研究回顾性分析了本院 225 例行结直肠癌根治手术治疗的患者的临床资料,整理报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2012 年 1 月至 2015 年 1 月于本院行结直肠癌根治手术治疗的 225 例患者的临床资料。纳入标准:所有患者均行结肠癌或直肠癌根治手术,术中取组织进行病理检查确认结直肠癌^[10],且符合以下筛选标准。纳入标准:① 初次手术治疗;② 患者及其家属知情同意治疗方案。排除标准:① 病原菌培养标本量过少无法鉴定者;② 中途转院治疗患者;③ 术中死亡或临床资料缺失者。其中男 125 例,女 100 例;年龄 32-86 岁,平均年龄(63.52 $\pm$ 7.49)岁。腹腔感染诊断标准:① 术后 1 周内患者出现持续发热,体温 38℃ 以上,伴或不伴腹痛、腹胀等腹膜炎体征;② 血白细胞计数 $>10\times 10^9/L$;③ 腹部 B 超或 CT 检查显示腹腔内存在感染性病灶,如包裹性积液区域;④ 腹腔引流液或腹腔穿刺液细菌培养阳性^[11]。依据术后是否发生腹腔感染将患者分为感染组和未感染组,感染组共 31 例,未感染组共 194 例。

1.2 病原菌培养和药敏实验

标本采集:常规采集腹腔感染患者术后引流液或腹腔穿刺液或痰液 5 mL 置于无菌试管,立刻送检进行病原菌培养和药敏试验。病原菌培养方法:采用光学显微镜对收集的标本进行涂片观察,选取合格标本(鳞状上皮细胞 <10 个 HP),在血琼脂培养基上进行接种和培养,真菌培养采用萨布罗培养基,培

养时间 24h。对分离可疑菌群采用法国生物 - 梅里埃 ATB 系列微生物检验仪和配套细菌鉴定试条(ID32GN)进行菌种鉴定,操作流程和标准严格遵守美国临床实验室标准化委员会 (NCCLS) 颁布的标准^[12]。药敏试验主要采取 Kirby-Bauer 法(K-B 法),取纯菌落标本,应用法国梅里埃 ATB 系列自动药敏鉴定分析仪进行药敏试验,结果依据 NCCLS 标准进行。药敏质控参照 NCCLS 规定的质控标准进行,药敏质控菌株有大肠埃希菌株标准菌株 CICC-21530,铜绿假单胞菌株 ATCC27853(5PK/罐),金黄色葡萄球菌标准菌株 CICC-21600(菌株购自北京中科质检生物技术有限公司)。

1.3 资料收集

对所有患者的病历资料进行汇总,主要包括患者的性别、年龄、体质指数(BMI)、基础疾病、手术相关指标、实验室、影像检查结果、手术治疗方式等信息。

1.4 随访

所有患者通过电话或门诊复查形式随访,随访至 2018 年 1 月,统计两组患者病死率、无进展生存期(PFS)、复发率。PFS 为接受手术治疗后至肿瘤复发或因任何原因死亡的时间。

1.5 统计学分析

采用 SPSS22.0 软件进行统计分析,计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料以%表示,采用 χ^2 检验,采用多因素 Logistic 回归分析结直肠癌根治术后腹腔感染的危险因素。Kaplan-Meier 分析两组患者 PFS 的差异。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 结直肠癌根治术后的病原学检测结果

225 例结直肠癌患者术后共发生腹腔感染 31 例,感染率为 13.77%(31/225),全腹膜炎 8 例、膈下脓肿 5 例、肠间脓肿 8 例、盆间脓肿 4 例,结肠旁腹膜后脓肿 3 例,胰旁腹膜后周围脓肿 1 例,十二指肠旁腹膜后脓肿 2 例。共检出 67 株病原菌菌株,其中革兰阴性菌 45 株,革兰阳性菌 16 株,真菌 6 株,见表 1。

2.2 主要病原菌耐药性分析

革兰阴性菌大肠埃希菌对哌拉西林、头孢他啶耐药率较高,对亚胺培南敏感。克雷伯菌对克林霉素、左氧氟沙星、哌拉西林、环丙沙星耐药率较高,对亚胺培南、阿米卡星、妥布霉素

表 1 结直肠癌术后腹腔感染的病原菌分布

Table 1 Pathogenic bacteria distribution of abdominal infection after colorectal cancer surgery

Pathogenic bacteria	n	%
Gram negative bacteria	45	67.16
<i>Escherichia coli</i>	15	22.39
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13	19.40
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	13.43
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4	5.97
<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	2.99
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1.49
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	1.49
Gram positive bacteria	16	23.88
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8	11.94
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	7.46
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2	2.99
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	1.49
Fungi	6	8.96
Total	67	100.00

敏感。铜绿假单胞菌对克林霉素、哌拉西林、环丙沙星、左氧氟沙星、头孢他啶耐药率较高,对妥布霉素较为敏感。革兰阳性菌表皮葡萄球菌对克林霉素、阿米卡星高度耐药,对哌拉西林也

有较高的耐药率,对左氧氟沙星、妥布霉素、环丙沙星、亚胺培南敏感。见表 2。

表 2 主要菌株耐药情况 例(%)

Table 2 Drug resistance of strains n(%)

Antibiotic	<i>Escherichia coli</i> (n=15)	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=13)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=9)	<i>Staphylococcus epidermidis</i> (n=8)
Piperacillin	7(46.67)	6(46.15)	5(55.56)	5(62.50)
Clindamycin	3(20.00)	8(61.54)	7(77.78)	7(87.50)
Imipenem	0(0.00)	0(0.00)	3(33.33)	1(12.50)
Ceftazidime	5(33.33)	3(23.08)	4(44.44)	3(37.50)
Ciprofloxacin	4(26.67)	6(46.15)	4(44.44)	1(12.50)
Amikacin	2(13.33)	0(0.00)	2(22.22)	7(87.50)
Tobramycin	3(20.00)	0(0.00)	1(11.11)	0(0.00)
Levofloxacin	4(26.67)	7(53.85)	4(44.44)	0(0.00)

2.3 结直肠癌术后腹腔感染的单因素分析

结直肠癌术后腹腔感染与患者年龄、性别、BMI、是否合并高血压无关($P>0.05$),与术前血红蛋白水平、术前血清白蛋白水平、是否合并糖尿病、TNM 分期、Dukes 分期、手术类型、手术时间、术中出血量、是否联合脏器切除、是否术后造口、有无吻合口瘘、术后引流管留置时间有关($P<0.05$),见表 3。

2.4 结直肠癌术后腹腔感染的多因素分析

以结直肠癌术后是否发生腹腔感染为因变量,以单因素分析中有统计学差异的项目为自变量,建立 Logistic 回归分析模型,Backward 法剔除无关项目(α 入 =0.05, α 出 =0.1),最终合

并糖尿病、联合脏器切除、术前血清白蛋白水平 <35 g/L、手术时间 ≥ 160 min、术后造口、吻合口瘘、术后引流管留置时间 ≥ 11 d 是结直肠癌术后腹腔感染的独立危险因素($P<0.05$),见表 4。

2.5 两组预后对比

感染组 3 年病死率为 19.35%(6/31),高于未感染组的 7.22%(14/194),差异有统计学意义($\chi^2=4.863$, $P=0.027$),复发率为 32.26%(10/31),高于未感染组的 11.86%(23/194),差异有统计学意义($\chi^2=8.890$, $P=0.000$),PFS 显著缩短($\chi^2=6.903$, $P=0.000$),见图 1。

表 3 结直肠癌术后腹腔感染的单因素分析
Table 3 Single factor analysis of abdominal infection after colorectal cancer surgery

Clinical data		Total number (n=225)	Infection group (n=31)	Infection rate(%)	χ^2	P
Age	≥ 65 years	167	21	12.57	0.789	0.374
	<65 years	58	10	17.24		
Gender	Male	125	15	12.00	0.748	0.387
	Female	100	16	16.00		
BMI	≥ 23 kg/m ²	85	10	11.76	0.466	0.495
	<23 kg/m ²	140	21	15.00		
Preoperative hemoglobin level	≥ 110 g/L	129	11	8.53	7.017	0.008
	<110 g/L	96	20	20.83		
Preoperative serum albumin level	≥ 35 g/L	101	8	7.92	5.292	0.021
	<35 g/L	124	23	18.55		
Hypertension	Yes	136	17	12.50	0.473	0.492
	No	89	14	15.73		
Diabetes mellitus	Yes	101	19	18.81	3.910	0.048
	No	124	12	9.68		
TNM stage	I - II stage	137	11	8.03	9.744	0.002
	III stage	88	20	22.73		
	A stage	53	2	3.77		
Dukes stage	B stage	75	5	6.67	17.474	0.000
	C stage	97	24	24.74		
Operation type	Laparoscope	62	19	30.65	20.497	0.000
	laparotomy	163	12	7.36		
Operation time	≥ 160 min	72	17	23.61	8.618	0.003
	<160 min	153	14	9.15		
Intraoperative bleeding	≥ 300 mL	99	20	20.20	6.142	0.013
	<300 mL	126	11	8.73		
Viscera resection	Yes	105	20	19.05	4.602	0.032
	No	120	11	9.17		
Postoperative stoma	Yes	111	21	18.92	4.874	0.027
	No	114	10	8.77		
Anastomotic fistula	Yes	72	18	25.00	11.225	0.001
	No	153	13	8.50		
Postoperative drainage tube retention time	≥ 11 d	85	18	21.18	9.356	0.002
	<11 d	140	13	9.29		

3 讨论

手术是治疗结直肠癌的主要手段,可明显提高患者生存率^[13],但结直肠癌患者术后易发生腹腔感染,虽然外科手术部位感染预防工作不断加强,一定程度上降低了术后感染率,但结直肠癌术后腹腔感染率仍较高^[14-16]。腹腔感染是结直肠癌术

后最严重的并发症,可导致全身炎症反应综合征和结直肠癌复发,从而降低结直肠癌患者的生存质量和生存率,威胁患者的生命安全^[17-19]。本研究结果显示结直肠癌术后发生腹腔感染 31 例,感染率为 13.77%。革兰氏阴性菌是结直肠癌术后腹腔感染的主要条件致病菌,大肠埃希菌、克雷伯菌、铜绿假单胞菌、表皮葡萄球菌对抗生素均有一定程度的耐药性。大肠埃希菌、克

表 4 结直肠癌术后腹腔感染的多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate Logistic regression analysis of abdominal infection after colorectal cancer surgery

Variable	Regression coefficient	Standard error	Wald χ^2	P	OR	95% confidence interval
Combined diabetes mellitus	1.035	0.016	3.910	0.002	1.002	0.731-1.964
Combined visceral resection	1.056	0.008	4.602	0.025	2.421	0.134-5.838
Preoperative serum albumin level<35 g/L	1.369	0.007	5.292	0.001	1.851	0.106-0.839
Operation time>160 min	2.923	0.001	8.618	0.000	2.965	0.204-1.739
Postoperative stoma	2.151	0.002	4.874	0.031	1.781	0.125-3.969
Anastomotic fistula	2.935	0.001	11.225	0.020	2.251	0.120-2.343
Postoperative drainage tube retention time $\geq$ 11 d	2.724	0.001	9.356	0.008	3.092	0.008-2.935

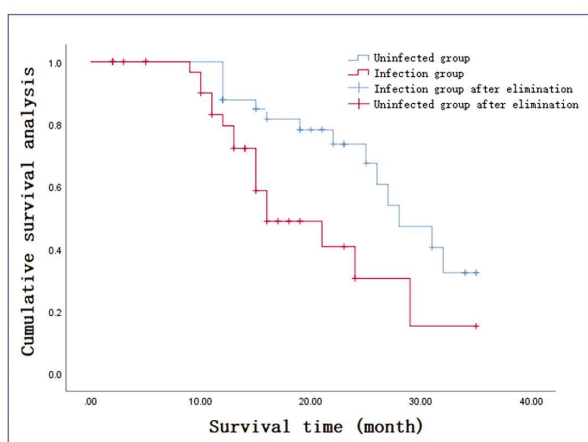


图 1 结直肠癌术后腹腔感染组和未感染组患者 PFS

Fig. 1 PFS in abdominal infection group and non infection group after colorectal cancer operation

雷伯菌是耐药菌的代表,可水解单酰胺类和三代头孢抗菌药物,通过结合、转导及转移方式在菌株间进行传播,铜绿假单胞菌对多种抗生素存在多种耐药机制^[20,21]。表皮葡萄球菌广泛存在于正常人体,通过产生一种脂酶糖,有效抑制细菌间的机械性移动,导致细菌难以有效清除,对抗体和抗生素产生耐药性,是导致免疫缺陷型院内感染的条件致病菌^[22-24]。本研究病原菌耐药性试验显示,大肠埃希菌、克雷伯菌、铜绿假单胞菌、表皮葡萄球菌对亚胺培南、妥布霉素耐药率均较低,对其它类抗生素存在不同程度耐药,提示亚胺培南、妥布霉素可用于治疗耐药菌引起的腹腔感染,临床治疗腹腔感染应留取引流液标本进行病原菌检查,根据药敏试验使用抗生素,提高抗感染使用效率。

结直肠癌根治术后腹腔感染受多种因素影响,本研究显示合并糖尿病、联合脏器切除、术前血清白蛋白水平<35 g/L、手术时间 $\geq$ 160 min、术后造口、吻合口瘘、术后引流管留置时间 $\geq$ 11 d 是结直肠癌术后腹腔感染的独立危险因素。糖尿病患者术后易出血,伤口愈合延迟,因此感染风险较大,权峰涛等人^[25]也在研究中指出结直肠癌患者合并糖尿病术后腹腔感染率达 16.13%,是术后腹腔感染的独立危险因素,糖尿病患者易发生感染的机制为:① 糖脂代谢紊乱致使体内免疫球蛋白、抗体、补体水平下降,机体防御感染的能力降低;② 高糖环境有利于细

菌繁殖,增加感染机率;③ 白细胞内糖代谢紊乱使中性粒细胞功能降低,抵抗感染能力减弱。长时间手术对组织器官的创伤性刺激增加,术中易发生肠道淤血,同时增加术区污染机率,易导致病原菌感染。术中联合脏器切除可能导致患者手术时间延长,出血增多,感染率增高。术前血清白蛋白水平过低提示营养不良,而营养不良患者机体抵抗力低下,发生术后感染风险较大。术后造口和吻合口瘘增加腹腔暴露机会,腹腔感染率明显增加,王高翔^[26]研究也证实吻合口瘘是腹腔感染的危险因素之一。直肠癌患者术后放置引流管引流可预防术后感染,但是术后长期留置腹腔引流管可导致致病菌滋生,逆行感染腹腔^[27]。本研究显示感染组患者 3 年死亡率、复发率高于未感染组患者,PFS 显著低于未感染组患者,分析原因可能是腹腔感染延迟术后放化疗,增加了肿瘤细胞转移和复发风险,国外一项研究显示与术后 6-8 周化疗患者相比,术后 8 周以后开始化疗患者生存率明显降低,复发率明显增高^[28],术后加强感染防治可改善患者预后。针对术后患者并发腹腔感染的危险因素,为提高患者预后应做好以下风险防范措施^[29,30]:① 合并糖尿病患者术前应完善血糖相关生化检查,积极控制血糖水平,纠正酮症及糖脂代谢紊乱。② 针对营养不良或者潜在营养不良风险患者,术前指导合理饮食,增加高蛋白、易消化食物摄入,必要时给予肠外营养支持,以纠正患者营养不良和低白蛋白血症,增加抗应激能力。③ 术前制定合理手术方案,术中加强手术人员配合,减少操作时间,提高手术效率,以减少对组织器官损害和出血,同时减少腹腔脏器暴露时间和病原菌感染机率。④ 术后应积极预防吻合口瘘的发生,加强对术后造口患者的抗感染治疗和护理,减少腹腔感染,并根据引流液量、性质,早期拔管以减少引流管污染感染腹腔。⑤ 加强医护人员培训,提高防范意识,对潜在感染风险患者做好围术期管理,对疑似腹腔感染者应及时进行病原菌培养和药敏试验,合理使用抗生素。

综上所述,结直肠癌根治术后腹腔感染以革兰氏阴性菌为主,亚胺培南、妥布霉素可用于治疗耐药菌属引起的感染,感染患者无进展生存期明显缩短,生存率降低,复发风险增加。为预防结直肠癌根治术后腹腔感染的发生,临床应严格术前消毒,对于合并糖尿病、术前低蛋白血症、术中联合脏器切除、手术时间过长、术后造口等高危患者应做好预防感染工作,术后早期

拔管,以降低结肠癌根治术后腹腔感染率。

参考文献(References)

- [1] Alonso S, Mayol X, Nonell L, et al. Peripheral blood leucocytes show differential expression of tumour progression-related genes in colorectal cancer patients who have a postoperative intra-abdominal infection: a prospective matched cohort study [J]. *Colorectal Dis*, 2017, 19(5): O115-O125
- [2] 徐邓勇,王亚,朱洪波,等.结肠直肠癌手术部位感染的危险因素分析[J]. *浙江临床医学*, 2017, 19(4): 625-626
- [3] 黄素玲,汤利.直肠癌根治术后腹腔感染的危险因素分析[J]. *中国卫生标准管理*, 2018, 9(4): 31-34
- [4] Courtney D, McDermott F, Heeney A, et al. Clinical review: surgical management of locally advanced and recurrent colorectal cancer[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2014, 399(1): 33-40
- [5] Yoshida Y, Aisu N, Kojima D, et al. Phase II study on early start of chemotherapy after excising primary colorectal cancer with distant metastases (Pearl Star 02)[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2017, 1(3): 219-225
- [6] 赵铮铮,吴露霞,虞哲科,等.根治性结肠癌切除术后腹腔感染对临床预后的影响 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27 (09): 2047-2049, 2095
- [7] Domínguez-Comesaña E, Estevez-Fernández SM, López-Gómez V, et al. Procalcitonin and C-reactive protein as early markers of postoperative intra-abdominal infection in patients operated on colorectal cancer[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2017, 32(12): 1771-1774
- [8] Klaver CEL, Wasmann KATGM, Verstegen M, et al. Postoperative abdominal infections after resection of T4 colon cancer increase the risk of intra-abdominal recurrence[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2018, 44(12): 1880-1888
- [9] Sánchez-Velázquez P, Pera M, Jiménez-Toscano M, et al. Postoperative intra-abdominal infection is an independent prognostic factor of disease-free survival and disease-specific survival in patients with stage II colon cancer[J]. *Clin Transl Oncol*, 2018, 20(10): 1321-1328
- [10] 杨帆,陈福军.结肠癌的早期诊疗研究进展[J]. *哈尔滨医药*, 2018, 38(2): 180-181
- [11] 贾磊,张菊宝,汪兴菊,等.直肠癌根治术后腹腔感染的病原学分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2015, 18(7): 723-724
- [12] 李小鹏,王治国.美国临床实验室标准化委员会标准与指南[J]. *中华检验医学杂志*, 2001, 24(4): 251-252
- [13] Goulart A, Ferreira C, Estrada A, et al. Early Inflammatory Biomarkers as Predictive Factors for Freedom from Infection after Colorectal Cancer Surgery: A Prospective Cohort Study [J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2018, 19(4): 446-450
- [14] 贾磊,陆锦琪,马燮峰,等.结直肠癌术后腹腔感染发生的危险因素分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2016, 19(4): 409-413
- [15] Torres G, Paredes M, Hernández A, et al. Epidemiology and risk factors of patients with intra-abdominal postsurgical infection treated with tigecycline: a cohort study [J]. *Rev Esp Quimioter*, 2017, 30(1): 28-33
- [16] 吴金忠,付全航,许跃明,等.结肠癌患者术后腹腔感染病原菌分布与耐药性研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(5): 1034-1036
- [17] Eto K, Urashima M, Kosuge M, et al. Standardization of surgical procedures to reduce risk of anastomotic leakage, reoperation, and surgical site infection in colorectal cancer surgery: a retrospective cohort study of 1189 patients [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2018, 33(6): 755-762
- [18] 贾磊,陆锦琪,全建文,等.腹腔镜与开腹结直肠癌根治术后医院感染发生率比较[J]. *浙江医学*, 2019, 41(2): 164-166
- [19] 单剑锋,俞耀军.腹腔镜下结直肠癌术后感染并发症的特点及危险因素分析[J]. *中华全科医学*, 2017, 15(7): 1153-1155
- [20] 孙慧,林红,雷晓婷,等.结直肠癌术后不同类型手术部位感染的风险因素调查[J]. *中国消毒学杂志*, 2016, 33(8): 789-791
- [21] 刘宇峰,樊辉,张策,等.结直肠手术后手术部位感染相关因素分析[J]. *医学与哲学*, 2015, 36(16): 40-42
- [22] Magryś A, Deryło K, Bogut A, et al. Intraphagolysosomal conditions predispose to *Staphylococcus epidermidis* small colony variants persistence in macrophages[J]. *PLoS One*, 2018, 13(11): e0207312.
- [23] Oliveira WF, Silva PMS, Silva RCS, et al. *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* infections on implants [J]. *J Hosp Infect*, 2018, 98(2): 111-117
- [24] Dengler Haunreiter V, Boumasmoud M, Häffner N, et al. In-host evolution of *Staphylococcus epidermidis* in a pacemaker-associated endocarditis resulting in increased antibiotic tolerance [J]. *Nat Commun*, 2019, 10(1): 1149
- [25] 权峰涛,张涛,杨维桢.结直肠癌患者术后并发腹腔感染的危险因素分析及对策研究[J]. *实用癌症杂志*, 2018, 33(1): 89-92
- [26] 王高翔. 盲肠管道式造口减压法防治直肠癌低位前切除术后吻合口瘘 61 例[J]. *中国现代普通外科进展*, 2016, 19(3): 231-233
- [27] Shen Z, Lin Y, Ye Y, et al. The development and validation of a novel model for predicting surgical complications in colorectal cancer of elderly patients: Results from 1008 cases [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2018, 44(4): 490-495
- [28] Dos Santos LV, Veiga Faria TM, Lima AB, et al. Timing of adjuvant chemotherapy in colorectal cancer [J]. *Colorectal Dis*, 2016, 21(1): 881-889
- [29] 刘强,李丽丽,郝丽亚,等.结直肠癌术后切口医院感染的影响因素及病原学特点[J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28(17): 2629-2631, 2658
- [30] 彭健,丁成明,贾泽民,等.NOSES 结直肠癌根治术后腹腔冲洗液肿瘤细胞学检测及细菌培养结果分析[J]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2018, (4): 342-346