

# 早产儿广泛坏死型坏死性小肠结肠炎的临床特点及相关因素分析



全文二维码

苏朋俊 张志波

中国医科大学附属盛京医院新生儿外科, 沈阳 110004

通信作者: 张志波, Email: zhangzb@sj-hospital.org

**【摘要】 目的** 分析早产儿广泛坏死型坏死性小肠结肠炎(necrotizing enterocolitis totalis, NEC-T)的临床特点及发生全肠坏死的相关因素。 **方法** 回顾性分析中国医科大学附属盛京医院 2011 年 1 月至 2020 年 12 月收治的 42 例于手术中证实的 NEC-T 早产儿临床资料, 设为 NEC-T 组; 收集同期收治的 644 例非广泛坏死型坏死性小肠结肠炎(no-necrotizing enterocolitis totalis, NEC-nonT) 早产儿临床资料, 设为 NEC-nonT 组, 其中 362 例采取手术治疗, 为 NEC-nonT 手术组。总结 NEC-T 组早产儿临床特点, 并与 NEC-nonT 手术组患儿比较, 分析手术患儿发生全肠坏死的相关因素。 **结果** 42 例 NEC-T 患儿占同时期 NEC 收治总人数的 6.1% (42/686)。与 NEC-nonT 组相比, NEC-T 组患儿出生体质量较低 [ $(1\,501 \pm 740)\text{g}$  比  $(1\,709 \pm 1\,102)\text{g}$ ], 窒息发生率较高 [76.2% (32/42) 比 25% (161/644)], 发病年龄较小 [(7.8 ± 7.6)d 比 (14.6 ± 13.4)d], 发病至手术的时间较短 [(6.6 ± 6.5)d 比 (30.4 ± 24.4)d], Bell III 期患儿所占比率较高 [85.7% (36/42) 比 62.7% (404/644)], 发病后休克的发生率较高 [76.2% (32/42) 比 36.6% (236/644)], 死亡率较高 [100% (42/42) 比 6.6% (32/644)], 差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。因 NEC 需术中判定是否存在全肠坏死, 遂将 NEC-T 组与 NEC-nonT 手术组进行比较, 分析 NEC 全肠坏死相关因素, 结果显示, NEC-T 组急性期严重肠壁下积气 [52.4% (22/42) 比 21.0% (76/362)], 低血压 [69.0% (29/42) 比 40.3% (146/362)], 气腹 [66.7% (28/42) 比 40.3% (176/362)], 低钠血症 [85.7% (36/42) 比 51.4% (186/362)], 腹壁红斑 [88.1% (37/42) 比 18.2% (66/362)] 及血小板减少症 [85.7% (36/42) 比 15.5% (56/362)] 的人数比例均明显高于 NEC-nonT 手术组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。Logistic 回归分析结果显示, 腹壁红斑、严重肠壁下积气、低钠血症、血小板减少症是 NEC-T 的独立相关因素 ( $P < 0.05$ )。手术患儿 NEC-T 评分达到 3 分时, 预测 NEC-T 的敏感性为 92%、特异性为 68%; 达到 5 分时, 预测 NEC-T 的敏感性为 54%、特异性为 98%。 **结论** NEC-T 早产儿临床症状重, 病情进展快, 死亡率高。对于存在 NEC-T 相关因素的新生儿, 需要密切观察, 科学分析, 尽早干预, 以降低 NEC 的发生率和病死率。

**【关键词】** 小肠结肠炎, 坏死性/诊断; 小肠结肠炎, 坏死性/外科学; 广泛坏死型坏死性小肠结肠炎; 治疗结果; 婴儿, 早产; 病例对照研究

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202201059-004

## Clinical characteristics and risk factors of extensive necrotizing enterocolitis in preterm infants

Su Pengjun, Zhang Zhibo

Department of Neonatal Surgery, Affiliated Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China

Corresponding author: Zhang Zhibo, Email: zhangzb@sj-hospital.org

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical characteristics of extensive necrotizing enterocolitis (NEC-T) in preterm infants and the related factors of total intestinal necrosis. **Methods** From January 2011 to December 2020, clinical data were reviewed retrospectively for 42 NEC-T preterm infants (NEC-T group). And, during the same period, no necrotizing enterocolitis totalis (NEC-nonT) preterm infants (NEC-nonT group, including operation and non-operation sub-groups) were compared. The related factors of total intestinal necrosis were analyzed compared with NEC-nonT. **Results** Forty-two NEC-T children accounted for 6.1% (42/686) of the total number of NEC during the same period. Compared with NEC-nonT counterparts, NEC-T preterm infants had a

lower birth weight [ $(1501 \pm 740)$  vs.  $(1709 \pm 1102)$  grams] and a higher asphyxia rate [ $76.2\%$  ( $32/42$ ) vs.  $25\%$  ( $161/644$ )]. The differences were statistically significant. Compared with NEC-nonT group, age of onset was younger [ $(7.8 \pm 7.6)$  vs.  $(14.6 \pm 13.4)$  days], time interval between onset and operation was shorter [ $(6.6 \pm 6.5)$  vs.  $(30.4 \pm 24.4)$  days], higher ratio of Bell phase III [ $85.7\%$  ( $36/42$ ) vs.  $62.7\%$  ( $404/644$ )], greater rate of post-onset shock [ $76.2\%$  ( $32/42$ ) vs.  $36.6\%$  ( $236/644$ )] and higher mortality rate [ $100\%$  ( $42/42$ ) vs.  $5.0\%$  ( $32/644$ )]. The differences were statistically significant. Analysis of related factors of intestinal necrosis; severe subwall pneumatosis in two groups in acute stage [ $52.4\%$  ( $22/42$ ) vs.  $21.0\%$  ( $76/362$ )], hypotension [ $69.0\%$  ( $29/42$ ) vs.  $40.3\%$  ( $146/362$ )], pneumoperitoneum [ $66.7\%$  ( $28/42$ ) vs.  $40.3\%$  ( $176/362$ )], hyponatremia [ $85.7\%$  ( $36/42$ ) vs.  $51.4\%$  ( $186/362$ )], abdominal erythema [ $88.1\%$  ( $37/42$ ) vs.  $18.2\%$  ( $66/362$ )] and thrombocytopenia [ $85.7\%$  ( $36/42$ ) vs.  $15.5\%$  ( $56/362$ )]. NEC-T group was significantly higher than NEC-nonT group and the difference was statistically significant; Logistic multiple stepwise regression analysis indicated that abdominal erythema, severe subwall pneumatosis, hyponatremia and thrombocytopenia were independent risk factors for NEC-T ( $P < 0.05$ ). NEC-T score: 3 had 92% sensitivity and 68% specificity to NEC-T while the sensitivity of 5 decreased by 54% and the specificity was significantly higher than 98%. **Conclusion** NEC-T premature infants have severe clinical symptoms, rapid disease progression and a high mortality. Newnates with NEC-T risk factors require close observations, reasonable analysis, early prevention and intervention to reduce the incidence and mortality of NEC.

**【Key words】** Enterocolitis, Necrotizing/DI; Enterocolitis, Necrotizing/SU; Necrotizing enterocolitis totalis; Treatment outcome; Infant, Premature; Case-Control Studies

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202201059-004

坏死性小肠结肠炎 (necrotizing enterocolitis, NEC) 是早产儿及低出生体重儿常见的肠道炎症性疾病, 发病率和死亡率都较高。尽管近年来对其病理生理学和发病机制进行了深入研究, 但 NEC 的总病死率仍达  $25\% \sim 40\%$ <sup>[1-3]</sup>。轻度 NEC 通常只需要药物治疗, 而一些病情发展到肠穿孔和败血症的 NEC 则需要积极手术干预。目前影响该病严重程度的相关因素以及 NEC 的自然过程尚不明确, 约 10% 的患儿在剖腹手术中已发生小肠全肠坏死, 伴或不伴结肠坏死, 这种情况被称为广泛坏死型 NEC (NEC-totalis, NEC-T)<sup>[4-6]</sup>。由于广泛肠管坏死、严重感染和多系统器官功能衰竭的发生, NEC-T 患儿病死率几乎达 100%。鉴于 NEC-T 有极高的病死率, 能够尽早识别这一类型的 NEC 至关重要。但是, 目前很少有临床或生化指标能够可靠预测或确诊 NEC-T。现将中国医科大学附属盛京医院新生儿科自 2011 年 1 月至 2020 年 12 月收治的早产儿 NEC-T 患儿临床资料进行回顾性分析, 总结 NEC-T 患儿的临床特点, 分析 NEC-T 的相关因素, 为 NEC-T 的早期干预提供参考依据。

## 材料与方法

### 一、临床资料

回顾性分析 2011 年 1 月至 2020 年 12 月本院新生儿科收治的 686 例坏死性小肠结肠炎早产儿

(胎龄  $< 37$  周) 临床资料。NEC 病例入围条件: 达到修正 Bell-NEC 诊断分级 II 期、III 期标准<sup>[7]</sup>。患儿一经确诊, 立即给予禁食、胃肠减压、抗感染等综合治疗, 如出现大量腹腔游离气体、弥漫性腹膜炎症状、难治性代谢性酸中毒, 则予急诊手术。NEC-T 组 ( $n = 42$ ) 为经手术证实, 术中发现涉及整个小肠的坏死改变, 伴或不伴结肠坏死 NEC 患儿; NEC-nonT 组 ( $n = 644$ ) 为术中证实无全小肠坏死 (NEC-nonT 手术组,  $n = 362$ ) 和经内科保守治疗成功而未手术的 NEC 患儿 (NEC-nonT 非手术组)。本研究经中国医科大学附属盛京医院医学伦理委员会批准 (批准文号: 2017PS085K)。

### 二、研究方法

比较 NEC-T 组与 NEC-nonT 组患儿性别比例、胎龄、出生体重、窒息发生率、发病年龄、临床表现、发病后有无休克、Bell 分期、发病至手术的时间间隔、手术比例、死亡例数等情况。总结所有手术患儿发病 7 d 内腹部体征 (可触及的腹部包块、腹壁红斑、低血压)、化验室检查情况 (败血症、低钠血症、代谢性酸中毒、血小板减少症、杆状核粒细胞增多症、中性粒细胞减少症) 以及影像学检查情况 (气腹、固定肠袢、严重肠壁下积气、门静脉积气、腹腔积液), 分析发生全肠坏死的相关因素。

### 三、统计学处理

采用 SPSS 18.0 统计学软件对数据进行统计学分析。计数资料采用  $\chi^2$  检验, 非正态分布的计量资

料采用秩和检验,正态分布的计量资料采用  $t$  检验,对 NEC-T 组和 NEC-nonT 手术组患儿的资料进行单因素分析,去除无意义相关因素后,对有意义的相关因素进一步用多因素 Logistic 回归分析。建立预测 NEC-T 的临床评分,评价用全肠坏死相关因素预测 NEC-T 的灵敏度、特异度。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

结果

一、NEC-T 组与 NEC-nonT 组一般情况比较

NEC-T 组早产儿 42 例,占同期 NEC 收治总人数的 6.1% (42/686)。与 NEC-nonT 组 ( $n = 644$ ) 早产儿相比,NEC-T 组早产儿出生体质量较低[(1 501 ± 740) g 比 (1 709 ± 1 102) g,  $t = -15.07$ ,  $P < 0.001$ ],窒息发生率较高[76.2% (32/42) 比 25% (161/644),  $\chi^2 = 70.387$ ,  $P < 0.001$ ],差异均有统计学意义。两组男女比例[(25 : 17) 比 (342 : 302)]以及胎龄[(31.2 ± 4.2) 周比 (32.6 ± 3.9) 周]比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

二、NEC-T 组与 NEC-nonT 组临床特点比较

本研究中 NEC-T 组病死率为 100%。与 NEC-nonT 组比较,NEC-T 组患儿发病年龄小[(7.8 ± 7.6) d 比 (14.6 ± 13.4) d,  $t = -6.03$ ,  $P < 0.05$ ],发病至手术间隔时间短[(6.6 ± 6.5) d 比 (30.4 ± 24.4) d,  $t = -15.03$ ,  $P < 0.001$ ],Bell Ⅲ期病例所占比率高( $\chi^2 = 106.138$ ,  $P < 0.001$ ),发病后休克的发生率高( $\chi^2 = 25.9$ ,  $P < 0.001$ ),死亡率高( $\chi^2 = 412$ ,  $P < 0.001$ ),差异均有统计学意义。详见表 1。

三、NEC-T 组全肠坏死相关因素分析

单因素分析结果显示,与 NEC-nonT 手术组比较,NEC-T 组急性期严重肠壁下积气(52.4% 比 21.0%,  $\chi^2 = 12.173$ ,  $P < 0.001$ )、低血压(69.0% 比 40.3%,  $\chi^2 = 25.473$ ,  $P < 0.001$ )、气腹(66.7% 比

40.3%,  $\chi^2 = 4.904$ ,  $P = 0.0276$ )、低钠血症(85.7% 比 51.4%,  $\chi^2 = 10.876$ ,  $P < 0.001$ )、腹壁红斑( $\chi^2 = 96.701$ ,  $P < 0.001$ )及血小板减少( $\chi^2 = 105.59$ ,  $P < 0.001$ )的发生率均明显高于 NEC-nonT 手术组,差异均有统计学意义。但 NEC-T 组较 NEC-nonT 手术组在可触及腹部包块(7.1% 比 15.5%)、固定肠袢(26.2% 比 34.2%)、门静脉积气(38.1% 比 65.7%)、腹腔积液(16.7% 比 24.3%)、败血症或菌血症(47.6% 比 48.6%)、代谢性酸中毒(14.3% 比 10.8%)、杆状核粒细胞增多(7.1% 比 15.5%)及中性粒细胞减少(47.6% 比 48.6%)等临床特征上比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。详见表 2。

对单因素分析提示有统计学意义的相关因素进行非条件 Logistic 回归分析,结果显示,腹壁红斑、严重肠壁下积气、低钠血症和血小板减少是 NEC-T 的独立相关因素( $P < 0.05$ )。详见表 3。

基于上述 4 个独立相关因素建立手术患儿 NEC-T 评分系统。根据各相关因素预测能力分别赋分 1 分或 2 分,其中腹壁红斑( $OR = 41$ ,  $P < 0.001$ )、低血小板计数( $OR = 46.2$ ,  $P < 0.001$ )是与 NEC-T 关联性较强的独立预测因子,故赋分 2 分;严重肠壁下积气( $OR = 18.4$ ,  $P = 0.018$ )、低钠血症( $OR = 19.2$ ,  $P = 0.023$ )赋分 1 分;无上述表现者记录为 0 分。NEC-T 评分区间为 0 ~ 6 分,达到 3 分时,提示对 NEC-T 的预测敏感性为 92%、特异性为 68%;评分达到 5 分时,提示对 NEC-T 的预测敏感性为 54%,特异性为 98%。

讨论

NEC-T 是最严重的 NEC,被定义为整个小肠的坏死改变。NEC-T 患儿预后不佳,治疗选择有限。关于其临床特点及相关因素至今缺乏系统的研究分析。本研究中 NEC-T 早产儿占同时期 NEC 总人

表 1 NEC-T 组与 NEC-nonT 组早产儿临床特点

Table 1 Clinical features of pre-term infants in NEC-T and NEC-nonT groups

分组	发病年龄 ( $\bar{x} \pm s, d$ )	临床表现[例(%)]				发病 - 手术 时间间隔( $d, \bar{x} \pm s$ )	Bell 分期[例(%)]		手术例数 [例(%)]	死亡 [例(%)]
		呕吐	便血	腹胀	休克		Ⅱ期	Ⅲ期		
NEC-T 组 ( $n = 42$ )	7.8 ± 7.6	10 (23.8)	24 (57.1)	32 (76.2)	32 (76.2)	6.6 ± 6.5	6 (14.3)	36 (85.7)	42 (100.0)	42 (100.0)
NEC-nonT 组 ( $n = 644$ )	14.6 ± 13.4	136 (21.1)	303 (47.1)	470 (73.0)	236 (36.6)	30.4 ± 24.4	240 (37.3)	404 (62.7)	362 (56.2)	32 (6.6)
$\chi^2/t$ 值	-6.03	0.162	1.61	0.154	25.9	-15.03	-	106.138	-	-
$P$ 值	0.009	0.687	0.2044	0.695	<0.001	<0.001	-	<0.001	-	-

注 NEC-T:广泛坏死型坏死性小肠结肠炎; NEC-nonT:非广泛坏死型坏死性小肠结肠炎

表 2 NEC-T 组与 NEC-nonT 手术组全肠坏死相关因素分析[例( % )]

Table 2 The relevant factors of total intestinal necrosis of NEC-T and NEC-nonT groups[ n( % ) ]

分组	临床体征			影像学检查征象( X 线/超声)				
	可触及腹部包块	腹壁红斑	低血压	气腹	固定肠袢	严重肠壁下积气	门静脉积气	腹腔积液
NEC-T 组	3(7.1)	37(88.1)	29(69.0)	28(66.7)	11(26.2)	22(52.4)	16(38.1)	7(16.7)
NEC-nonT 组	56(15.5)	66(18.2)	146(40.3)	176(48.6)	124(34.3)	76(21.0)	238(65.7)	88(24.3)
$\chi^2$ 值	2.092	96.701	25.477	4.904	1.1	12.173	0.245	1.222
P 值	0.148	<0.001	<0.001	0.0276	0.295	0.001	0.621	0.269

分组	败血症(菌血症)	低钠血症	代谢性酸中毒	血小板减少症	杆状核粒细胞增多症	中性粒细胞减少症
NEC-T 组	20(47.6)	36(85.7)	6(14.3)	36(85.7)	3(7.1)	20(46.6)
NEC-nonT 组	176(48.6)	186(51.4)	39(10.8)	56(15.5)	56(15.5)	176(48.6)
$\chi^2$ 值	0.015	116.117	0.469	105.59	2.092	0.015
P 值	0.903	<0.001	0.493	<0.001	0.148	0.903

注 NEC-T:广泛坏死型坏死性小肠结肠炎; NEC-nonT:非广泛坏死型坏死性小肠结肠炎

表 3 NEC-T 相关因素的 Logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of the relevant factors of NEC-T

相关因素	OR 值	95% CI		P 值
		下限	上限	
腹壁红斑	41.0	2.039	667	<0.001
严重的肠壁下积气	18.4	1.650	229	0.018
低钠血症	19.2	1.322	198	0.023
血小板减少症	46.2	2.264	889	<0.001

注 NEC-T:广泛坏死型坏死性小肠结肠炎

数的 6.1%,与文献报道相符<sup>[7]</sup>。NEC-T 早产儿较 NEC-nonT 患儿出生体质量较低,且具有较高的窒息发生率。婴幼儿在窒息后出现潜水反射,循环血液选择性供给心肺、脑、肾脏,并放弃“非重要”脏器(如肠道),被认为是导致婴幼儿小肠缺血性坏死损伤的最主要机制,特别是对免疫系统尚不健全的早产儿和低体质量儿,相应的炎症介质、细胞等可能通过对肠壁屏障功能产生损害,并加剧全身炎症反应,导致广泛性肠道缺血坏死<sup>[8-9]</sup>。与 NEC-nonT 早产儿相比,NEC-T 早产儿手术年龄较小,说明其发病年龄早,发病至手术的时间间隔更短,提示 NEC-T 早产儿病情进展迅速,可在极短时间内进展至 NECⅡ、Ⅲ期,需要在极短的时间内手术干预。

对内科治疗无效的 NEC 患儿进行及时手术干预是降低病死率的关键。NEC 肠管坏死时可导致肠穿孔出现气腹症,是急诊手术的绝对指征<sup>[10]</sup>。Bell 分期可以说明病变的严重程度并指导进一步诊治,分为Ⅰ期(疑似 NEC)<sup>[7]</sup>、Ⅱ期(确诊 NEC)和Ⅲ期(进展 NEC)。Ⅰ期和Ⅱ期 NEC 患儿很少需要急诊手术干预,直到病情进展到Ⅲ期。然而,并不是

所有的Ⅲ期 NEC 都需要手术干预,且何时手术目前仍无统一意见。有报道 Bell 分期为Ⅱ期和Ⅲ期的 NEC 患儿手术干预率高达 83%<sup>[11]</sup>。Tepas 等<sup>[12]</sup>提出以“血培养阳性、低血压、酸中毒、血小板减少症、低钠血症、杆状核粒细胞增多症及中性粒细胞降低症”这七种主要代谢障碍进行评分并作为 NEC 的手术指征。Kosloske<sup>[13]</sup>对 147 例Ⅱ期和Ⅲ期 NEC 患儿进行回顾性研究,结果显示气腹、门静脉气体、腹腔穿刺为血性或粪样物的特异性均为 100%,发生率均超过 10%,连续 X 线检查存在固定肠袢、体格检查扪及腹部肿块、腹壁红斑的特异性为 100%,发生率均低于 10%。近年来又有许多指标被相继提出,如腹腔积液、C-反应蛋白等<sup>[10,14]</sup>。

NEC-T 是 NEC 最严重的形式,一旦发生,死亡率可达 100%。在本研究中,NEC 发病时腹壁红斑、严重肠壁下积气、低钠血症、血小板减少症均与 NEC-T 的患病风险呈正相关。以前的研究也试图确定识别 NEC-T 的高危因素,但尚无研究进行全面的综合分析或按照目前的思路建立评分系统。Moss 等通过分析 NEC 诊断前 7 d 内患儿相关临床信息,



试图确定有助于预测无症状新生儿 NEC-T 的危险因素;该研究在获得患儿数据的时间上与我们的研究有显著差异。本研究所获数据均来自有症状的 NEC 患儿,没有纳入发病前数据,因此,本研究结果可能可以更为准确地反映 NEC 患儿肠管坏死的程度。基于通过 Logistic 回归分析识别的因素,我们建立了一个评分系统来帮助区分手术患儿中的 NEC-T 和 NEC-nonT。结果显示,可以用常见的实验室检查和临床特征来预测 NEC-T 的发生,该评分系统对诊断和预后的预测具有高度准确性。其局限性在于本研究为单一机构的回顾性研究,还需要在前瞻性研究和数据集中的医疗机构中测试其有效性。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 文献检索为苏朋俊,论文调查设计为张志波,数据收集与分析苏朋俊,论文结果撰写为苏朋俊,论文讨论分析为苏朋俊、张志波

参 考 文 献

[1] Eaton S,Rees CM,Hall NJ. Current research on the epidemiology, pathogenesis, and management of necrotizing enterocolitis [J]. Neonatology, 2017, 111 ( 4 ) : 423 - 430. DOI: 10. 1159/000458462.

[2] Rich BS,Dolgin SE. Necrotizing enterocolitis [J]. Pediatr Rev, 2017,38 ( 12 ) :552-559. DOI:10. 1542/pir. 2017-0002.

[3] Santana DS,Surita FG,Cecatti JG. Multiple pregnancy:epidemiology and association with maternal and perinatal morbidity [J]. Rev Bras Ginecol Obstet, 2018, 40 ( 9 ) : 554 - 562. DOI: 10. 1055/s-0038-1668117.

[4] Lambert DK,Christensen RD,Baer VL,et al. Fulminant necrotizing enterocolitis in a multihospital healthcare system [J]. J Perinatol,2012,32 ( 3 ) :194-198. DOI:10. 1038/jp. 2011. 61.

[5] Hammond PJ,Flett ME,De La Hunt M. Fulminant necrotising enterocolitis immediately following change to low birth weight formula feeds [J]. Eur J Pediatr Surg, 2008, 18 ( 3 ) : 185 - 187. DOI:10. 1055/s-2008-1038440.

[6] Hackam DJ. Letter to the editor; Rebuttal [J]. J Pediatr Surg, 2014,49 ( 12 ) :1872. DOI:10. 1016/j. jpedsurg. 2014. 09. 057.

[7] Kosloske AM. Indications for operation in necrotizing enterocolitis revisited [J]. J Pediatr Surg, 1994, 29 ( 5 ) : 663 - 666. DOI: 10. 1016/0022-3468 ( 94 ) 90736-6.

[8] Thompson A,Bizzarro M,Yu S,et al. Risk factors for necrotizing enterocolitis totalis;a case-control study [J]. J Perinatol,2011,31 ( 11 ) :730-738. DOI:10. 1038/jp. 2011. 18.

[9] Hsueh W,Caplan MS,Qu XW,et al. Neonatal necrotizing enterocolitis:clinical considerations and pathogenetic concepts [J]. Pediatr Dev Pathol,2003,6 ( 1 ) :6-23. DOI:10. 1007/s10024-002-0602-z.

[10] Munaco AJ,Veenstra MA,Brownie E,et al. Timing of optimal surgical intervention for neonates with necrotizing enterocolitis [J]. Am Surg,2015,81 ( 5 ) :438-443.

[11] Raval MV,Hall NJ,Pierro A,et al. Evidence-based prevention and surgical treatment of necrotizing enterocolitis-a review of randomized controlled trials [J]. Semin Pediatr Surg,2013,22 ( 2 ) : 117-121. DOI:10. 1053/j. sempedsurg. 2013. 01. 009.

[12] Tepas JJ 3rd,Sharma R,Leaphart CL,et al. Timing of surgical intervention in necrotizing enterocolitis can be determined by trajectory of metabolic derangement [J]. J Pediatr Surg,2010,45 ( 2 ) : 310-314. DOI:10. 1016/j. jpedsurg. 2009. 10. 069.

[13] Kosloske AM. Indications for operation in necrotizing enterocolitis revisited [J]. J Pediatr Surg, 1994, 29 ( 5 ) : 663 - 666. DOI: 10. 1016/0022-3468 ( 94 ) 90736-6.

[14] Khalak R,D'Angio C,Mathew B,et al. Physical examination score predicts need for surgery in neonates with necrotizing enterocolitis [J]. J Perinatol, 2018, 38 ( 12 ) : 1644 - 1650. DOI: 10. 1038/s41372-018-0245-1.

( 收稿日期:2022-01-30 )

**本文引用格式:** 苏朋俊, 张志波. 早产儿广泛坏死型坏死性小肠结肠炎的临床特点及相关因素分析 [J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21 ( 4 ) : 315 - 319. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785 - 2022 01059-004.

**Citing this article as:** Su PJ,Zhang ZB. Clinical characteristics and risk factors of extensive necrotizing enterocolitis in preterm infants [J]. J Clin Ped Sur,2022,21 ( 4 ) :315-319. DOI:10. 3760/cma. j. cn101785 -202201059-004.

本刊报道范围

①对临床诊疗策略、存在问题或研究方向、技术方法以及基础理论研究现状与目标的见解、建议和发展思路,小儿外科疾病诊疗指南、专家共识、指南解读。②小儿外科临床诊疗实践、手术运用及相关基础与实验研究结果报告。③微创技术、腔镜内镜技术及机器人手术的临床应用,各类新技术、新器械、新方法、新术式的介绍与探讨。④疾病流行病学调查、随访评价、预后评估以及康复经验,复杂疑难罕见病例、MDT 诊治案例的分享与评析。⑤针对小儿外科理论与实践意义重大或分歧较多问题开展的学术争鸣与讨论,针对学术文献中的概念、观点、方法或者存在问题的思考与评价。⑥小儿外科相关专业的研究进展与研究成果。