

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.03.004
文章编号: 1005-8982 (2025) 03-0019-06

新生儿疾病专题·论著

早期肠内喂养与早产儿支气管肺发育不良的关系研究*

田丽, 贾卉娟, 崔蓓蓓

(菏泽市立医院 儿科, 山东 菏泽 274000)

摘要: **目的** 探究早期肠内喂养与早产儿支气管肺发育不良(BPD)发生的关系。**方法** 选取2020年1月—2023年12月菏泽市立医院新生儿重症监护室收治的160例早产儿为研究对象,根据有无BPD分为BPD组110例和非BPD组50例。比较两组的临床资料、早期肠内喂养情况,采用多因素一般Logistic回归分析早产儿发生BPD的影响因素;构建列线图,绘制受试者工作特征(ROC)曲线。**结果** BPD组的胎龄、Apgar评分均低于非BPD组($P < 0.05$),机械通气 ≥ 7 d占比、使用碳青霉烯类抗生素占比、使用肺表面活性物质占比及吸氧时间均高于非BPD组($P < 0.05$)。BPD组的首次达足量肠内喂养时间、最终达足量肠内喂养时间及肠内喂养开始时间均长于非BPD组($P < 0.05$),肠内喂养量、总热量摄入量低于非BPD组($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示:胎龄[$\hat{OR} = 0.546(95\% \text{ CI}: 0.314, 0.947)$]、机械通气 ≥ 7 d [$\hat{OR} = 1.697(95\% \text{ CI}: 1.022, 2.816)$]、使用碳青霉烯类抗生素[$\hat{OR} = 1.879(95\% \text{ CI}: 1.100, 3.211)$]、吸氧时间长[$\hat{OR} = 2.080(95\% \text{ CI}: 1.231, 3.514)$]、最终达足量肠内喂养时间长[$\hat{OR} = 2.639(95\% \text{ CI}: 1.343, 5.184)$]、肠内喂养量小[$\hat{OR} = 0.469(95\% \text{ CI}: 0.257, 0.854)$]及肠内喂养开始时间长[$\hat{OR} = 2.036(95\% \text{ CI}: 1.039, 3.988)$]均为早产儿发生BPD的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线结果表明,最终达足量肠内喂养时间、肠内喂养量、肠内喂养开始时间及三者联合预测早产儿发生BPD的敏感性分别为84.5%(95% CI: 0.754, 0.900)、80.0%(95% CI: 0.713, 0.870)、53.6%(95% CI: 0.430, 0.623)和91.8%(95% CI: 0.850, 0.962),特异性分别为78.0%(95% CI: 0.640, 0.885)、80.0%(95% CI: 0.663, 0.900)、78.0%(95% CI: 0.640, 0.885)和80.0%(95% CI: 0.663, 0.900),曲线下面积分别为0.832、0.831、0.687和0.881,联合预测效能更高。**结论** 早期肠内喂养与早产儿发生BPD有关。

关键词: 早期肠内喂养; 早产儿; 支气管肺发育不良; 多因素一般Logistic回归分析

中图分类号: R722.6

文献标识码: A

The relationship between early enteral feeding and bronchopulmonary dysplasia in preterm infants*

Tian Li, Jia Hui-juan, Cui Bei-bei

(Department of Pediatrics, Heze Municipal Hospital, Heze, Shandong 274000, China)

Abstract: Objective To explore the relationship between early enteral feeding and the development of bronchopulmonary dysplasia (BPD) in preterm infants. **Methods** A total of 160 preterm infants admitted to the neonatal intensive care unit (NICU) of Heze Municipal Hospital between January 2020 and December 2023 were included. The infants were categorized into the BPD group ($n = 110$) and the non-BPD group ($n = 50$) based on the presence of BPD. Clinical data and early enteral feeding characteristics were compared between the two groups. Multivariate logistic regression was used to analyze the factors influencing the development of BPD in preterm

收稿日期: 2024-10-12

* 基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划项目(No:2021WS368)

[通信作者] 贾卉娟, E-mail: jhj820421@163.com; Tel: 13561362539

infants. A nomogram was established, and receiver operating characteristic (ROC) curves were constructed.

Results The BPD group had significantly lower gestational age and Apgar scores than the non-BPD group ($P < 0.05$). The proportions of mechanical ventilation ≥ 7 days, carbapenem antibiotic use, pulmonary surfactant use, and oxygen therapy duration were higher in the BPD group ($P < 0.05$). The time to reach full enteral feeding, final full enteral feeding time, and start of enteral feeding were significantly longer in the BPD group, while daily enteral feeding volume and total caloric intake were lower ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis identified the following risk factors for BPD ($P < 0.05$): lower gestational age [$\hat{OR} = 0.546$ (95% CI: 0.314, 0.947)], mechanical ventilation ≥ 7 days [$\hat{OR} = 1.697$ (95% CI: 1.022, 2.816)], carbapenem antibiotic use [$\hat{OR} = 1.879$ (95% CI: 1.100, 3.211)], prolonged oxygen therapy [$\hat{OR} = 2.080$ (95% CI: 1.231, 3.514)], delayed achievement of full enteral feeding [$\hat{OR} = 2.639$ (95% CI: 1.343, 5.184)], lower enteral feeding volume [$\hat{OR} = 0.469$ (95% CI: 0.257, 0.854)], and delayed initiation of enteral feeding [$\hat{OR} = 2.036$ (95% CI: 1.039, 3.988)]. ROC curve analysis demonstrated that the sensitivities of delayed full enteral feeding time, enteral feeding volume, delayed start of enteral feeding, and the combined prediction for BPD were 84.5% (95% CI: 0.754, 0.900), 80.0% (95% CI: 0.713, 0.870), 53.6% (95% CI: 0.430, 0.623), and 91.8% (95% CI: 0.850, 0.962), respectively, while their specificities were 78.0% (95% CI: 0.640, 0.885), 80.0% (95% CI: 0.663, 0.900), 78.0% (95% CI: 0.640, 0.885), and 80.0% (95% CI: 0.663, 0.900). The areas under the curve (AUC) were 0.832, 0.831, 0.687, and 0.881, respectively, with the combined prediction showing the highest performance. **Conclusion** Early enteral feeding is associated with the occurrence of BPD in preterm infants.

Keywords: early enteral feeding; preterm infants; bronchopulmonary dysplasia; multivariate logistic regression analysis

支气管肺发育不良 (broncho-pulmonary dysplasia, BPD) 是早产儿常见的一种慢性肺疾病, 尤其在极低出生体重儿中更普遍, 其主要特征是肺部发育不成熟和肺损伤, 这些损伤通常与长期的氧疗和机械通气治疗有关^[1]。BPD 不仅增加了新生儿的病死率, 还可能对患儿的长期健康产生影响, 包括呼吸系统的慢性问题和神经发育障碍等^[2]。因此, BPD 的预防和管理成为早产儿诊疗的一个重要议题。早期肠内喂养是早产儿营养管理的一种关键策略, 是在新生儿出生后的最初几天内开始肠道喂养, 这种做法可以促进肠道功能的成熟, 有助于改善早产儿的生长和发育^[3]。通过早期肠内喂养, 可以减少全肠外营养的需求和相关并发症, 同时促进肠道微生物群的建立和免疫系统的成熟^[4]。此外, 早期肠内喂养还可通过提供必要的营养和生物活性物质, 对早产儿的肺部健康产生积极影响^[5-6]。早期肠内喂养可能通过多种机制对 BPD 的发生、发展产生影响。例如, 适当的营养支持可能有助于减轻肺部炎症, 促进肺部修复和发育, 从而降低 BPD 的风险。本研究旨在探究早期肠内喂养与早产儿支气管肺发育不良发生的关系, 希望为早产儿的营养管理提供更科学的依据, 为 BPD 的预防和治疗策略的制订提供新的思路。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 1 月—2023 年 12 月菏泽市立医院新生儿重症监护室收治的 160 例早产儿为研究对象, 根据有无 BPD 分为 BPD 组 110 例与非 BPD 组 50 例。纳入标准: ①符合《实用新生儿学(第 4 版)》^[7] 中 BPD 的诊断标准; ②胎龄 < 32 周, 生后即进入新生儿重症监护室, 住院时间 > 28 d^[8]; ③临床资料完整。排除标准: ①合并先天性疾病, 如先天性心脏病等; ②母亲患有遗传性疾病, 如代谢性及内分泌疾病; ③中途出院或死亡。本研究经医院医学伦理委员会审核批准, 患儿家属签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集所有患儿的详细临床数据, 包括性别、胎龄、出生体重、分娩方式、出生后 Apgar 1 min 评分和 Apgar 5 min 评分^[9-10], 产妇产前使用激素情况、机械通气 ≥ 7 d、使用碳青霉烯类抗生素、使用肺表面活性物质、吸氧时间, 患儿首次达足量肠内喂养时间、最终达足量肠内喂养时间、肠内喂养量、总热量摄入量、肠内喂养开始时间、总蛋白质摄入量。所有数据均从每天早晨 7 点开始, 收集统计前 1 天 24 h 内的喂养时间及摄入量。

1.2.2 评定标准 ①首次达足量肠内喂养时间^[11]: 患儿肠内喂养首次达到 150 mL/(kg·d) 所需的

时间;②最终达足量肠内喂养时间^[12]:由于喂养减少或暂时中断,在喂养量重新上升至150 mL/(kg·d)的时间;③肠内喂养量:出生两周内,根据患儿的体重和营养需求每天通过肠内给予患儿的食物总量,以mL/(kg·d)计算;④总热量摄入量:出生两周内,根据患儿的能量需求、生长速度和健康状况每天通过肠内喂养摄入的总热量,以kcal/(kg·d)计算。

1.2.3 喂养方法 出生后的早期阶段,若患儿没有腹胀等喂养不耐受的迹象,开始以标准的配方奶或母乳进行初步喂养。这种配方奶的能量含量设定为80 kcal/100 mL。通过鼻饲管打入的方式,1次/3 h。随着患儿逐渐适应,如果没有出现喂养不耐受的症状,逐日增加喂养量。一旦患儿的吸吮反射正常则转向经口喂养。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验;影

响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型;构建列线图,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较

两组患儿的胎龄、Apgar 1 min评分、Apgar 5 min评分,孕期母亲机械通气 ≥ 7 d占比、使用碳青霉烯类抗生素占比、使用肺表面活性物质比例占比、吸氧时间比较,经 t/χ^2 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);BPD组患儿的胎龄、Apgar 1 min评分、Apgar 5 min评分均低于非BPD组,产妇机械通气 ≥ 7 d占比、使用碳青霉烯类抗生素占比、使用肺表面活性物质占比及吸氧时间均高于非BPD组。BPD组与非BPD组患儿性别构成、出生体重、剖宫产情况、产妇产前使用激素情况比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组一般资料比较

组别	n	胎龄/(周, $\bar{x} \pm s$)	男/女/例	出生体重/(kg, $\bar{x} \pm s$)	Apgar评分/(分, $\bar{x} \pm s$)		剖宫产 例(%)	
					1 min	5 min	是	否
BPD组	110	28.15 ± 2.07	63/47	1.32 ± 0.11	5.12 ± 0.23	6.43 ± 0.47	68(61.8)	42(38.2)
非BPD组	50	28.92 ± 2.21	28/22	1.33 ± 0.12	5.87 ± 0.34	7.45 ± 0.53	31(62.0)	19(38.0)
t/χ^2 值		2.135	0.002	0.518	14.192	11.680	0.000	
P值		0.034	0.966	0.605	0.000	0.000	0.982	

组别	产妇产前使用激素 例(%)		机械通气 ≥ 7 d 例(%)		使用碳青霉烯类抗生 例(%)		使用肺表面活性物质 例(%)		吸氧时间/ (d, $\bar{x} \pm s$)
	是	否	是	否	是	否	是	否	
BPD组	25(22.7)	85(77.3)	88(80.0)	22(20.0)	62(56.4)	48(43.6)	108(98.2)	2(1.8)	29.98 ± 1.46
非BPD组	8(16.0)	29(58.0)	29(58.0)	21(42.0)	18(36.0)	32(64.0)	44(88.0)	6(12.0)	26.33 ± 1.37
t/χ^2 值	0.950		8.466		5.702		7.502		14.937
P值	0.330		0.004		0.017		0.006		0.000

2.2 两组患儿肠内喂养比较

两组患儿首次达足量肠内喂养时间、最终达足量肠内喂养时间、肠内喂养开始时间、肠内喂养量、总热量摄入量比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);BPD组的首次达足量肠内喂养时间、最终达足量肠内喂养时间及肠内喂养开始时间均高于非BPD组,肠内喂养量、总热量摄入量均低于非BPD组。见表2。

2.3 早产儿发生BPD的多因素一般Logistic回归分析

以早产儿是否发生BPD(否=0,是=1)为因变量,以胎龄(实测值)、机械通气 ≥ 7 d(否=0,是=1)、使用碳青霉烯类抗生素(否=0,是=1)、吸氧时间(实测值)、最终达足量肠内喂养时间(实测值)、肠内喂养量(实测值)及肠内喂养开始时间(实测值)为自变量,进行多因素一般Logistic回归分析,结果显示:胎龄[$\hat{OR} = 0.546$ (95% CI: 0.314, 0.947)],机械

表 2 两组患儿肠内喂养比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	首次达足量肠内喂养 时间/d	最终达足量肠内喂养 时间/d	肠内喂养量/[mL/ (kg·d)]	总热量摄入量/[kcal/ (kg·d)]	肠内喂养开始时间/h
BPD组	110	31.97 ± 3.28	34.09 ± 3.45	14.12 ± 1.68	92.72 ± 8.58	20.55 ± 2.61
非BPD组	50	25.65 ± 2.82	26.64 ± 2.98	20.09 ± 2.17	98.75 ± 9.22	19.11 ± 2.34
t值		12.470	13.935	18.962	3.917	3.338
P值		0.000	0.000	0.000	0.000	0.001

通气 ≥ 7 d [$\hat{OR} = 1.697$ (95% CI: 1.022, 2.816)]、使用碳青霉烯类抗生素 [$\hat{OR} = 1.879$ (95% CI: 1.100, 3.211)]、吸氧时间长 [$\hat{OR} = 2.080$ (95% CI: 1.231, 3.514)]、最终达足量肠内喂养时间长 [$\hat{OR} = 2.639$ (95% CI: 1.343, 5.184)]、肠内喂养量小 [$\hat{OR} = 0.469$ (95% CI: 0.257, 0.854)]及肠内喂养开始时间长 [$\hat{OR} = 2.036$ (95% CI: 1.039, 3.988)]均为早产儿发生BPD的危险因素 ($P < 0.05$), 见表3。相关列线图见图1。

表 3 早产儿发生BPD的多因素一般Logistic回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2	P值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
胎龄	0.606	0.281	4.638	0.031	0.546	0.314	0.947
机械通气 ≥ 7 d	0.529	0.258	4.186	0.041	1.697	1.022	2.816
使用碳青霉烯类抗生素	0.631	0.273	5.324	0.021	1.879	1.100	3.211
吸氧时间	0.732	0.268	7.491	0.006	2.080	1.231	3.514
最终达足量肠内喂养时间	0.970	0.345	7.931	0.005	2.639	1.343	5.184
肠内喂养量	-0.758	0.306	6.133	0.013	0.469	0.257	0.854
肠内喂养开始时间	0.711	0.343	4.294	0.038	2.036	1.039	3.988
常量	1.483	0.306	23.542	0.000	4.405		

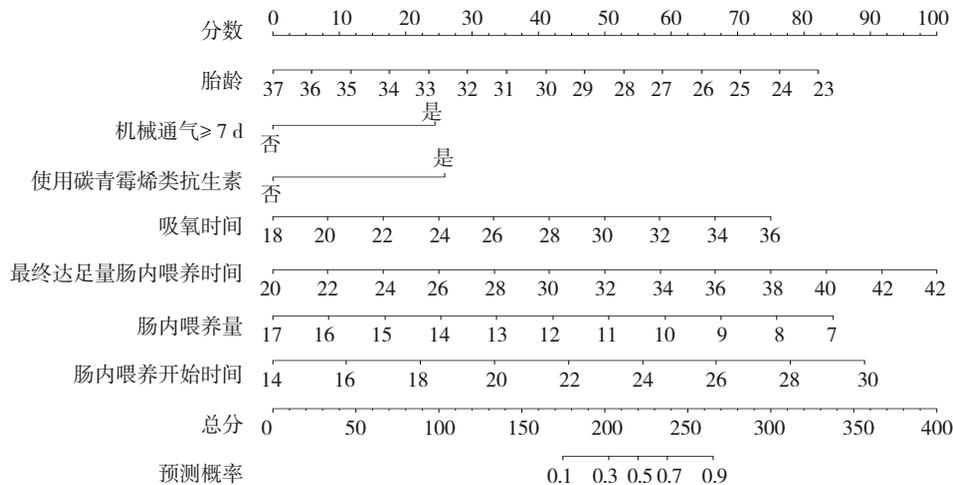


图 1 早产儿发生BPD的列线图

2.4 早期肠内喂养因素预测早产儿发生BPD的ROC曲线分析

ROC曲线分析结果表明,最终达足量肠内喂养时间、肠内喂养量、肠内喂养开始时间及三者联合预测早产儿发生BPD的敏感性分别为84.5% (95% CI:

0.754, 0.900)、80.0% (95% CI: 0.713, 0.870)、53.6% (95% CI: 0.430, 0.623)和91.8% (95% CI: 0.850, 0.962),特异性分别为78.0% (95% CI: 0.640, 0.885)、80.0% (95% CI: 0.663, 0.900)、78.0% (95% CI: 0.640, 0.885)和80.0% (95% CI: 0.663, 0.900),曲线下面积

分别为0.832、0.831、0.687、0.881,三者联合预测效能更高。见表4和图2。

表4 早期肠内喂养因素预测早产儿发生BPD的效能分析

指标	约登指数	曲线下面积	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
最终达足量肠内喂养时间	0.625	0.832	0.755	0.908	84.5	0.754	0.900	78.0	0.640	0.885
肠内喂养量	0.600	0.831	0.760	0.903	80.0	0.713	0.870	80.0	0.663	0.900
肠内喂养开始时间	0.316	0.687	0.603	0.772	53.6	0.430	0.623	78.0	0.640	0.885
三者联合	0.718	0.881	0.815	0.947	91.8	0.850	0.962	80.0	0.663	0.900

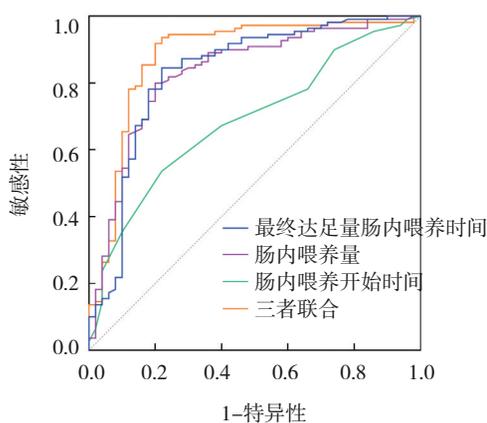


图2 早期肠内喂养因素预测早产儿发生BPD的ROC曲线

3 讨论

BPD的特点是肺部的慢性炎症和纤维化,这通常是早产儿肺部发育不完全,加之长期的氧疗和机械通气治疗导致的肺部损伤^[13-14]。这种疾病的发展与多种因素相关,包括遗传因素、围生期感染、营养不良和环境因素。BPD的临床表现多样,从轻微的呼吸困难到严重的慢性肺疾病,这些症状可能持续到儿童甚至成年期^[15-16]。BPD的治疗和管理是一个复杂的过程,需要综合考虑呼吸支持、营养支持、感染控制和慢性病管理等多方面因素。在BPD的预防和管理中,早期肠内喂养扮演着重要角色。肠道不仅是营养吸收的主要场所,还是免疫系统的重要组成部分^[17]。早期肠内喂养有助于建立健康的肠道微生物群落,这对于新生儿的免疫系统发育和病原体防御机制的建立至关重要^[18-19]。适当的肠内喂养还可以减少全肠外营养的需求,降低相关并发症的风险,如肠道营养不良和肠道相关的系统性感染^[20]。

本研究结果显示,BPD组的胎龄、Apgar评分均低于非BPD组,机械通气 ≥ 7 d比例、碳青霉烯类抗生素使用比例、肺表面活性物质使用比例及吸氧时

间均高于非BPD组,这和李颖^[21]的研究结果类似。较低的出生胎龄通常与新生儿器官发育不成熟相关,尤其是肺部,可能加剧了BPD的风险。较低的Apgar评分反映了出生时生理状态较差,预示着更高的呼吸支持需求和BPD的风险。长时间的机械通气可能加剧肺部的炎症反应和机械损伤,促进了慢性肺病的发展。碳青霉烯类抗生素的使用反映了BPD组中感染的严重程度和范围,感染不仅直接损伤肺组织,还可能通过引起全身炎症反应进一步损害肺功能,从而加剧BPD的严重程度。肺表面活性物质对于维持肺泡的稳定和减少呼吸工作至关重要,其使用的增加反映了早产儿肺功能不足的情况。吸氧时间的延长则表明BPD组的早产儿需要更长时间的辅助氧气来维持正常的血氧水平。虽然氧疗是一种重要的支持性治疗,但长期暴露于高浓度氧气下可能导致氧毒性,对肺部造成额外损害。BPD组早产儿的首次达足量肠内喂养时间、最终达足量肠内喂养时间及肠内喂养开始时间均较长,而肠内喂养量和总热量摄入量则较低,表明BPD组早产儿在早期肠内喂养过程中遇到了更多的困难,如肠道功能不成熟或并发症,导致无法及时或充分地接受肠内营养。肠内喂养对于早产儿的肠道发育和整体健康至关重要,不足的肠内喂养可能影响了这些儿童的营养状态和生长发育,进而可能加剧了BPD的风险^[22-23]。BPD组早产儿在早期肠内喂养方面的挑战反映其更为复杂的医疗需求和脆弱的生理状态。肺部疾病和全身炎症状态可能进一步影响肠道功能,导致肠道蠕动减慢、吸收不良和喂养耐受性差^[24]。进而可能导致营养不足,影响早产儿的生长和发育,尤其是肺部的发育,还可能削弱免疫系统的功能,增加感染风险,从而形成恶性循环^[25]。因此,对BPD组早产儿,优化肠内喂养策

略、确保足够的营养摄入,有利于其生长发育和预防 BPD 的进一步发展。多因素一般 Logistic 回归分析结果表明,胎龄、机械通气 ≥ 7 d、使用碳青霉烯类抗生素、吸氧时间、最终达足量肠内喂养时间、肠内喂养量及肠内喂养开始时间是早产儿发生 BPD 的影响因素,这些因素的综合影响可能通过不同的生物学途径影响早产儿的肺部健康。ROC 曲线分析的结果表明,将这些肠内喂养相关指标联合起来预测 BPD 的风险比单独使用任何一个指标都更为有效,表明在临床实践中应综合考虑多个因素来评估和管理早产儿的 BPD 风险,特别是在肠内喂养策略的制订上。

综上所述,早期肠内喂养与早产儿发生 BPD 有关。这为临床医生提供了可通过优化肠内喂养策略来降低 BPD 风险的重要信息,并为未来的研究提供了新的方向,特别是早期营养干预对改善早产儿肺部健康方面的研究。

参 考 文 献 :

- [1] SCHMIDT A R, RAMAMOORTHY C. Bronchopulmonary dysplasia[J]. *Clin Perinatol*, 1992, 19(3): 174-180.
- [2] BONADIES L, ZARAMELLA P, PORZIONATO A, et al. Present and future of bronchopulmonary dysplasia[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(5): 1539.
- [3] 杨双双, 戚桂艳, 宋燕秋, 等. 个性化肠内喂养速率提高重症患者肠内营养质量的效果观察[J]. *河北医药*, 2023, 45(15): 2327-2330.
- [4] 祝利红, 蔡国龙, 林娟, 等. ICU 脓毒症患者肠内喂养不耐受风险预测模型构建[J]. *浙江医学*, 2023, 45(19): 2047-2053.
- [5] 曹沐琳, 杜志云, 邱锐琴, 等. 早期不同肠内喂养方式对 VLBWI 住院期间的发育、营养指标的影响[J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22(11): 1197-1200.
- [6] THOENE M, ANDERSON-BERRY A. Early enteral feeding in preterm infants: a narrative review of the nutritional, metabolic, and developmental benefits[J]. *Nutrients*, 2021, 13(7): 2289.
- [7] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学(第4版)[M]. 人民卫生出版社, 2011.
- [8] 张馨月. 早产儿或低出生体重儿的早期全肠内喂养[J]. *中华围产医学杂志*, 2021, 24(4): 277.
- [9] 刘芳, 许云波. 未足月胎膜早破羊水残余量对炎症因子水平及围生期结局的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(14): 70-73.
- [10] 朱吉, 谢崑. 阿托西班牙联合地屈孕酮治疗先兆早产的效果及对母婴结局的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(4): 23-28.
- [11] 李颖, 吴繁, 崔其亮. 胎龄小于 32 周早产儿肠内喂养情况回顾性分析[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2020, 35(23): 1781-1785.
- [12] 柯若, 陈思思, 周瑞茜, 等. 不同胎龄超低出生体重儿肠内喂养状况比较[J]. *中华全科医学*, 2022, 20(8): 1353-1356.
- [13] 尹娇, 高慧萍, 朱荣平. 支气管肺发育不良早产儿并发脑损伤的影响因素及预测模型[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(12): 95-100.
- [14] DANKHARA N, HOLLA I, RAMARAO S, et al. Bronchopulmonary dysplasia: pathogenesis and pathophysiology[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(13): 4207.
- [15] 刘选成, 谷名晓, 孙萌, 等. 支气管肺发育不良患儿婴儿期下呼吸道感染临床特征及病原学分析[J]. *中国当代儿科杂志*, 2023, 25(9): 953-958.
- [16] SAHNI M, BHANDARI V. Patho-mechanisms of the origins of bronchopulmonary dysplasia[J]. *Mol Cell Pediatr*, 2021, 8(1): 21.
- [17] 晔涛, 丛悦, 唐晶, 等. 危重患者肠内喂养执行流程对早期肠内喂养达标率的影响[J]. *长春中医药大学学报*, 2020, 36(2): 389-391.
- [18] 何晓光, 李建波, 杜邦, 等. 新生儿亚低温治疗期间肠道超声指导早期肠内喂养的临床研究[J]. *中华新生儿科杂志(中英文)*, 2023, 38(3): 136-140.
- [19] BOSCARINO G, CONTI M G, DI CHIARA M, et al. Early enteral feeding improves tolerance of parenteral nutrition in preterm newborns[J]. *Nutrients*, 2021, 13(11): 3886.
- [20] 呼邦传, 吴爱萍, 倪银, 等. 血流动力学不稳定患者早期肠内喂养对临床预后影响的研究[J]. *中华急诊医学杂志*, 2020, 29(10): 1296-1302.
- [21] 李颖, 吴繁. 胎龄 < 28 周和 ≥ 28 周超低出生体重儿肠内喂养情况的比较[J]. *中国当代儿科杂志*, 2021, 23(7): 690-695.
- [22] 潘小翠. 早期不同营养制剂的全肠内喂养对极低出生体重早产儿生长发育、营养及喂养耐受性的影响[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(6): 1363-1368.
- [23] 于丽敏, 王皖莹, 梁忠信, 等. 不同肠外营养摄入量联合肠内喂养对早产儿神经发育的影响[J]. *宁夏医科大学学报*, 2020, 42(9): 914-918.
- [24] di VINCENZO F, DEL GAUDIO A, PETITO V, et al. Gut microbiota, intestinal permeability, and systemic inflammation: a narrative review[J]. *Intern Emerg Med*, 2024, 19(2): 275-293.
- [25] DIPASQUALE V, CUCINOTTA U, ROMANO C. Acute malnutrition in children: pathophysiology, clinical effects and treatment[J]. *Nutrients*, 2020, 12(8): 2413.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 田丽, 贾卉娟, 崔蓓蓓. 早期肠内喂养与早产儿支气管肺发育不良的关系研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(3): 19-24.

Cite this article as: TIAN L, JIA H J, CUI B B. The relationship between early enteral feeding and bronchopulmonary dysplasia in preterm infants[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(3): 19-24.