

· 专题 · 心脏外科 ·

鱼油脂肪乳联合肠外营养支持对先天性心脏病术后机械通气患儿血气指标及呼吸力学的影响



全文二维码

沈美丽¹ 陈志旭¹ 陈伟虹¹ 许成娜¹ 林益虎¹ 位永娟²¹ 泉州市儿童医院重症医学科, 泉州 362000; ² 泉州市儿童医院小儿外科, 泉州 362000

通信作者: 位永娟, Email: wyjhuaxi@163.com

【摘要】 目的 探讨鱼油脂肪乳联合肠外营养支持对先天性心脏病术后机械通气患儿血气指标及呼吸力学的影响。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 10 月泉州市儿童医院重症医学科先天性心脏病外科手术后行机械通气治疗的 50 例患儿临床资料, 采用随机双盲法将其分为研究组和对照组, 两组均为 25 例。对照组于进入重症监护室(intensive care unit, ICU) 48 h 后行肠外营养支持, 研究组于进入 ICU 48 h 后行肠外营养支持, 并在肠外营养基础上加用鱼油脂肪乳; 两组均在干预 7 d 后进行效果评价, 包括营养指标、炎症因子、血气指标、呼吸力学指标。**结果** 干预后, 研究组与对照组血清白蛋白(albumin, ALB) [(41.43 ± 4.26) g/L 比 (36.85 ± 3.82) g/L]、前白蛋白(prealbumin, PA) [(182.32 ± 21.24) mg/L 比 (153.37 ± 18.65) mg/L]、转铁蛋白(transferrin, TRF) [(2.62 ± 0.57) g/L 比 (2.18 ± 0.48) g/L] 均较干预前升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。干预后, 研究组与对照组动脉血氧分压(partial pressure of oxygen, PaO₂) [(81.33 ± 6.26) mmHg 比 (72.85 ± 8.15) mmHg]、氧合指数[(258.87 ± 35.12) 比 (223.54 ± 31.65)]、弥散指数[(244.37 ± 36.32) 比 (213.64 ± 28.85)]较干预前升高, 动脉二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaCO₂) [(43.46 ± 4.25) mmHg 比 (48.87 ± 5.32) mmHg]、Lac [(1.35 ± 0.22) mmol/L 比 (92.12 ± 0.27) mmol/L]较干预前降低, 其中研究组 PaO₂、氧合指数、弥散指数高于对照组, PaCO₂、Lac 低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。干预后, 研究组与对照组血清白细胞介素(interleukin, IL)-1β [(11.26 ± 3.53) pg/mL 比 (16.65 ± 3.85) pg/mL]、IL-6 [(52.54 ± 8.45) pg/mL 比 (73.32 ± 9.37) pg/mL]、肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor, TNF)-α [(6.35 ± 1.14) μg/L 比 (9.32 ± 1.85) μg/L]较干预前降低, 且研究组低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。干预后, 研究组与对照组气道阻力(inhalation resistance, Raw) [(8.26 ± 2.35) cmH₂O/L · s 比 (11.24 ± 2.87) cmH₂O/L · s]较干预前降低, 肺顺应性(lung compliance, CL) [(35.37 ± 5.22) mL/cmH₂O 比 (30.82 ± 4.83) mL/cmH₂O]较干预前升高, 其中研究组 Raw 低于对照组, CL 高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 鱼油脂肪乳联合肠外营养支持用于先天性心脏病术后机械通气患儿, 能改善机体营养状况, 降低炎症因子表达, 促进血气指标恢复, 改善呼吸力学。

【关键词】 机械通气; 鱼油脂肪乳; 肠外营养; 外科手术; 儿童

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202312056-005

Effects of fish oil fat emulsion combined with parenteral nutrition support on blood gas parameters and respiratory mechanics in children with congenital heart disease after mechanical ventilation post-surgery

Shen Meili¹, Chen Zhixu¹, Chen Weihong¹, Xu Chengna¹, Lin Yihu¹, Wei Yongjuan²¹ Intensive Care Department, Quanzhou Children's Hospital, Quanzhou 362000, China; ² Pediatric Surgery Department of Quanzhou Children's Hospital, Quanzhou 362000, China

Corresponding author: Wei Yongjuan, Email: wyjhuaxi@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effects of fish oil fat emulsion combined with parenteral nutrition support on blood gas parameters and respiratory mechanics in children with congenital heart disease after mechanical ventilation post-surgery. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 50 children with congenital heart disease who underwent mechanical ventilation in the Intensive Care Department of

Quanzhou Children's Hospital from January 2020 to October 2023. The patients were randomly divided into a study group and a control group using a double-blind method, with 25 cases in each group. The control group received parenteral nutrition support 48 hours after intensive care unit (ICU) admission. The study group received parenteral nutrition support combined with fish oil fat emulsion 48 hours after ICU admission. The intervention effects, including nutritional indicators, inflammatory factors, blood gas parameters, and respiratory mechanics, were evaluated after 7 days. **Results** After the intervention, the study group showed significant increases in serum albumin (ALB) [(41.43 ± 4.26) g/L vs. (36.85 ± 3.82) g/L], prealbumin (PA) [(182.32 ± 21.24) mg/L vs. (153.37 ± 18.65) mg/L], and transferrin (TRF) [(2.62 ± 0.57) g/L vs. (2.18 ± 0.48) g/L] compared to before the intervention ($P < 0.05$), with statistically significant differences ($P < 0.05$). Blood gas parameters showed that the partial pressure of oxygen (PaO₂) [(81.33 ± 6.26) mmHg vs. (72.85 ± 8.15) mmHg], oxygenation index [(258.87 ± 35.12) vs. (223.54 ± 31.65)], and diffusion index [(244.37 ± 36.32) vs. (213.64 ± 28.85)] increased in the study group compared to before the intervention, while the partial pressure of carbon dioxide in arterial blood (PaCO₂) [(43.46 ± 4.25) mmHg vs. (48.87 ± 5.32) mmHg] and lactate (Lac) [(1.35 ± 0.22) mmol/L vs. (92.12 ± 0.27) mmol/L] decreased. The study group had higher PaO₂, oxygenation index, and diffusion index, and lower PaCO₂ and Lac compared to the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). In terms of cytokines, interleukin (IL)-1β [(11.26 ± 3.53) pg/ml vs. (16.65 ± 3.85) pg/ml], IL-6 [(52.54 ± 8.45) pg/ml vs. (73.32 ± 9.37) pg/ml], and tumor necrosis factor (TNF)-α [(6.35 ± 1.14) μg/L vs. (9.32 ± 1.85) μg/L] decreased in the study group compared to before the intervention, and were lower than the control group ($P < 0.05$), with statistically significant differences ($P < 0.05$). Respiratory mechanics showed that inhalation resistance (Raw) [(8.26 ± 2.35) cmH₂O/L · s vs. (11.24 ± 2.87) cmH₂O/L · s] decreased and lung compliance (CL) [(35.37 ± 5.22) mL/cmH₂O vs. (30.82 ± 4.83) mL/cmH₂O] increased in the study group compared to before the intervention, with lower Raw and higher CL than the control group, and statistically significant differences ($P < 0.05$). **Conclusions** The combination of fish oil fat emulsion and parenteral nutrition support in children with congenital heart disease after mechanical ventilation can improve nutritional status, reduce the expression of inflammatory factors, promote the recovery of blood gas parameters, and thus improve respiratory mechanics.

【Key words】 Mechanical Ventilation; Fish Oil Fat Emulsion; Parenteral Nutrition; Surgical Procedures, Operative; Child

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202312056-005

心脏外科手术风险较高,在接受心脏手术的患者中,术后肺部并发症的发生率为 15%~60%^[1-2]。儿童先天性心脏病术后呼吸功能的维护是手术成功的重要一环。机械通气是指借助呼吸机维持患者气道通畅、改善通气和氧合,防止机体缺氧和二氧化碳蓄积,是心脏手术后防止肺部并发症的主要方法之一^[3]。研究指出,心脏外科手术造成的创伤会使机体代谢产生显著改变,营养物质、肌肉消耗增加,继而增加营养不良风险^[4]。营养不良患者更容易产生炎症反应、心肌缺血、容量丢失及血液稀释,是影响肺部并发症预后的因素之一^[5]。肠外营养支持是外科围手术期常用的营养干预策略,通过静脉输注即可实现营养补给,特别适用于肠道功能弱、营养吸收不足的患者^[6]。鱼油脂肪乳是以鱼油作为唯一油脂来源所制备的脂肪乳制剂,含有丰富的 ω-多不饱和脂肪酸,具有抗炎、降脂及免疫调节等作用^[7]。目前,鱼油脂肪乳在围手术期营养干预

中得到广泛使用,被证实具有改善营养不良、减少并发症及缩短住院时间的作用^[8]。本研究将鱼油脂肪乳联合肠外营养支持用于心脏外科手术后机械通气患儿中,通过评估血气指标及呼吸力学,探讨心脏外科手术后机械通气的营养干预策略。

资料与方法

一、一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 10 月泉州市儿童医院重症医学科先天性心脏病手术后行机械通气的 50 例患儿临床资料,采用随机双盲法将 50 例患儿分为研究组($n = 25$)和对照组($n = 25$),两组一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);见表 1。病例纳入标准:①于本院重症监护室(intensive care unit, ICU)进行机械通气治疗,且机械通气治疗时间 ≥ 24 h^[10];②年龄 12 岁以内;

③完成心脏外科开胸手术;④术前肺功能正常,支气管、肺结构正常;⑤入组时评估存在营养不良风险,即营养风险筛查 2002(NRS 2002) ≥ 5 分,或 Nutric 评分 ≥ 5 分,高营养风险或严重营养不良的患儿^[10];⑥72 h 内未达到肠内营养目标喂养量,拟行肠外营养支持。排除标准:①其他原发性呼吸系统疾病,包括支气管哮喘、咳嗽变异性哮喘等;②肺部感染、肺栓塞等其他肺部并发症;③结缔组织病、自身免疫性疾病累及肺功能;④影响营养物质吸收的消化系统疾病;⑤行体外膜肺氧合治疗;⑥术前检查存在严重营养不良、贫血。本研究通过泉州市儿童医院伦理委员会审核批准(2024 年伦审第 56 号),患儿监护人均知情并签署知情同意书。

二、研究方法

对照组:采用个体化肠外营养支持:根据患儿年龄制定能量、氨基酸及脂肪乳用量,能量补充范围 $30 \sim 70 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,脂肪乳用量 $1.0 \sim 3.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,氨基酸用量 $1.0 \sim 3.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。低龄患儿初始用量选择最高剂量,剂量随年龄增长递减。

由于儿童生长发育及先天性心脏病特点,此类患儿需要更多的必需氨基酸,本研究采用小儿专用氨基酸。术后危重症患儿可能发生应激性高血糖,若血糖超过 166.5 mmol/L ,应采用血糖控制策略(包括应用胰岛素)。静脉葡萄糖用量结合年龄制定; $0 \sim 3$ 岁(含 3 岁): $\text{d}1 \sim \text{d}4$ 用量为 $6 \sim 14 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$; $3 \sim 6$ 岁(含 6 岁): $\text{d}1 \sim \text{d}4$ 用量为 $4 \sim 12 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$; >6 岁用量为 $3 \sim 10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。

研究组:在肠外营养支持的基础上加用鱼油脂肪乳。静脉滴注 $\omega-3$ 鱼油脂肪乳注射液(费森尤斯卡比华瑞制药有限公司,国药准字 J20150039),初始剂量为 $0.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,之后按每日 $0.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 剂量逐渐增加,最大剂量为 $2.0 \sim 3.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$;肠外营养干预至少 7 d,于干预第 7 日进行效果评价,目标热量 $\geq 60\%$ 时暂停肠外营养,尝试滋养型肠内营养。

三、观察指标

实验室检查:采集两组干预前(肠外营养开始 24 h 内)、干预后(干预 7 d)外周静脉血 $3 \sim 6 \text{ mL}$,采用低速离心机,以 $3\,000 \text{ r/min}$ 速率离心 10 min 获得血清, -20°C 冷藏待检。①营养指标:采用酶联免疫吸附法检测白蛋白(albumin, ALB)、前白蛋白(prealbumin, PA)、转铁蛋白(transferrin, TRF)水平。②炎症因子:采用化学发光法检测血清白细胞介素

(interleukin, IL)- 1β 、IL-6,采用酶联免疫吸附法检测血清肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor, TNF)- α 。

血气指标:根据呼吸机参数计算两组氧合指数、弥散指数,氧合指数 = 动脉血氧分压(partial pressure of oxygen, PaO_2)/吸入氧浓度(fractional concentration of inspired oxygen, FiO_2),弥散指数 = $1\,000 * \text{PaO}_2 / [\text{FiO}_2 * \text{呼气终末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)}]$ 。采集两组桡动脉血 1 mL ,采用血气分析仪测量两组 PaO_2 、动脉二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide in arterial blood, PaCO_2)、血乳酸(lactic acid, Lac)。

呼吸力学:采用 MS-Diffusion 型肺功能检测仪(德国耶格)评估两组呼吸力学特征,测量指标包括气道阻力(inhalation resistance, R_{aw})、肺顺应性(lung compliance, CL)。

四、统计学处理

采用 SPSS 25.0 处理数据。计数资料采用频数、构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验(无序资料)或秩和检验(有序资料);服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验,干预前后比较采用配对样本 t 检验; $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

干预后两组 ALB、PA、TRF 水平较干预前升高,研究组水平高于对照组($P < 0.05$)。见表 2。

干预后,两组 PaO_2 、氧合指数、弥散指数较干预前升高, PaCO_2 、Lac 较干预前降低,研究组血气指标改善程度大于对照组($P < 0.05$)。见表 3。

干预后,两组血清 IL- 1β 、IL-6、TNF- α 较干预前降低($P < 0.05$),研究组血清 IL- 1β 、IL-6、TNF- α 低于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

干预后,两组 R_{aw} 较干预前降低,CL 较干预前升高,研究组呼吸力学指标改善程度均大于对照组($P < 0.05$)。见表 5。

讨 论

据调查,心脏外科围手术期患者营养风险和营养不良现象日益严重,60% 以上心脏外科术后患者需接受营养支持^[10]。有研究表明,营养不良是外科手术患儿 ICU 内死亡的强预测因素,营养不良可引

起呼吸肌肌力下降,增加肺部感染风险,对术后肺康复造成极大阻碍^[11-12]。因此,强化营养支持是促进心脏外科术后康复的重要内容。

以往研究指出,肠内营养是心脏外科术后优先考虑的营养支持策略^[13]。然而心脏外科手术常导

致患儿心功能不全,且大量血管活性药物的使用影响心输出量,加重肠道缺血,从而影响营养物质吸收,使得肠内营养不能充分满足营养需求^[14]。肠外营养是肠内营养的补充治疗方法,能有效弥补肠内营养供给不充分的缺陷,尽管单独采用肠外营养的

表 1 两组先天性心脏病开胸手术后患儿一般资料比较

Table 1 Comparison of general data of children with congenital heart disease after thoracotomy in the two groups											
组别	年龄	性别(例)		先心病类型(例)				肺部并发症严重程度(<i>n</i>)			APACHE II 评分
	($\bar{x} \pm s$, 岁)	男	女	瓣膜病变	房缺	室缺	TOF	轻度	中度	重度	($\bar{x} \pm s$, 分)
研究组(<i>n</i> = 25)	7.65 ± 2.16	11	14	10	2	3	10	5	17	3	18.32 ± 3.35
对照组(<i>n</i> = 25)	8.33 ± 2.52	15	10	8	1	2	14	3	19	3	16.87 ± 3.84
统计值	<i>t</i> = 1.024	χ^2 = 1.282		χ^2 = 1.422				<i>Z</i> = 0.542			<i>t</i> = 1.423
<i>P</i> 值	0.311	0.258		0.700				0.588			0.161

注 TOF:法洛四联症; APACHE II 评分:急性生理与慢性健康评分

表 2 两组先天性心脏病开胸手术后患儿营养指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of nutritional indicators in children with congenital heart disease after thoracotomy in the two groups($\bar{x} \pm s$)						
组别	ALB(g/L)		PA(mg/L)		TRF(g/L)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
研究组(n=25)	30.52 ± 4.14	41.43 ± 4.26 ^a	85.32 ± 9.18	182.32 ± 21.24 ^a	1.37 ± 0.22	2.62 ± 0.57 [*]
对照组(n=25)	28.85 ± 4.37	36.85 ± 3.82 ^a	82.84 ± 9.73	153.37 ± 18.65 ^a	1.28 ± 0.18	2.18 ± 0.48 [*]
t 值	1.387	4.006	0.930	5.120	1.619	2.912
P 值	0.172	<0.001	0.357	<0.001	0.112	0.005

注 ^a:组内干预前后比较差异有统计学意义;ALB:白蛋白;PA:前白蛋白;TRF:转铁蛋白

表 3 两组先天性心脏病开胸手术后患儿血气指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of blood gas parameters in children with congenital heart disease after thoracotomy in the two groups($\bar{x} \pm s$)						
组别	PaO ₂ (mmHg)		PaCO ₂ (mmHg)		Lac(mmol/L)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
研究组(n=25)	48.46 ± 6.83	81.33 ± 6.26 [*]	58.82 ± 6.32	43.46 ± 4.25 [*]	5.24 ± 1.32	1.35 ± 0.22 [*]
对照组(n=25)	45.82 ± 6.65	72.85 ± 8.15 [*]	61.13 ± 5.87	48.87 ± 5.32 [*]	5.65 ± 1.45	2.12 ± 0.27 [*]
t 值	1.386	4.128	1.340	3.970	1.046	11.327
P 值	0.172	<0.001	0.187	<0.001	0.301	<0.001
组别	氧合指数		弥散指数			
	干预前	干预后	干预前	干预后		
研究组(n=25)	168.35 ± 37.32	258.87 ± 35.12 [*]	152.32 ± 31.37	244.37 ± 36.32 [*]		
对照组(n=25)	162.64 ± 33.84	223.54 ± 31.65 [*]	145.83 ± 32.35	213.64 ± 28.85 [*]		
t 值	0.567	3.737	0.720	3.313		
P 值	0.573	<0.001	0.475	0.002		

注 ^{*}:组内干预前后比较差异有统计学意义; PaO₂:动脉血氧分压; PaCO₂:动脉二氧化碳分压; Lac:乳酸

表 4 两组先天性心脏病开胸手术后患儿炎症因子比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of inflammatory factors in children with congenital heart disease after thoracotomy in the two groups($\bar{x} \pm s$)						
组别	IL-1β(pg/mL)		IL-6(pg/mL)		TNF-α(μg/L)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
研究组(n=25)	27.32 ± 4.45	11.26 ± 3.53 [*]	162.35 ± 15.54	52.54 ± 8.45 [*]	16.83 ± 3.62	6.35 ± 1.14 [*]
对照组(n=25)	25.83 ± 4.18	16.65 ± 3.85 [*]	157.52 ± 14.53	73.32 ± 9.37 [*]	15.65 ± 3.37	9.32 ± 1.85 [*]
t 值	1.220	5.160	1.135	8.235	1.193	6.834
P 值	0.228	<0.001	0.262	<0.001	0.239	<0.001

注 ^{*}:组内干预前后比较差异有统计学意义; IL-1β:白细胞介素-1β; IL-6:白细胞介素-6; TNF-α:肿瘤坏死因子-α

表 5 两组先天性心脏病开胸手术后患儿呼吸力学比较($\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison of respiratory mechanics in children with congenital heart disease after thoracotomy in the two groups($\bar{x} \pm s$)

组别	Raw[$\text{cmH}_2\text{O}/(\text{L} \cdot \text{s})$]		CL($\text{mL}/\text{cmH}_2\text{O}$)	
	干预前	干预后	干预前	干预后
研究组($n=25$)	19.26 ± 3.15	$8.26 \pm 2.35^*$	22.65 ± 4.84	$35.37 \pm 5.22^*$
对照组($n=25$)	18.35 ± 3.34	$11.24 \pm 2.87^*$	21.37 ± 4.12	$30.82 \pm 4.83^*$
t 值	0.990	4.005	1.000	3.199
P 值	0.327	<0.001	0.323	0.002

注 * :组内干预前后比较差异有统计学意义; Raw:气道阻力; CL:肺顺应性

研究较少,但在心脏外科领域,肠外营养被证实是降低患者死亡风险的有效途径^[15]。目前,肠外营养采用的营养剂主要包括氨基酸、葡萄糖、蛋白质、脂肪乳等成分,其中脂肪乳是静脉注射所采用的脂质乳剂,1972 年获批使用,其诞生也结束了几十年来以高渗葡萄糖为非蛋白质能量的静脉营养旧时代,在肠外营养中的地位举足轻重^[16]。鱼油脂肪乳是一种免疫增强营养素,主要成分为长链 ω -多不饱和脂肪酸,能够为肠道功能障碍患者快速获取 ω -3 脂肪酸,纠正营养不良^[17]。本研究中,研究组采用鱼油脂肪乳行肠外营养,血清 ALB、PA、TRF 上调幅度均大于对照组,提示鱼油脂肪乳联合肠外营养能改善心脏外科术后机械通气患儿营养状况,对于促进患儿康复具有一定意义。

本研究结果显示,研究组血气指标相比于对照组得到显著改善,提示鱼油脂肪乳在改善心脏外科术后机械通气患儿血气指标方面有一定作用。有研究指出,心脏外科术后患者普遍存在系统性炎症激活,不管是否发生感染,这种表现至少持续 24 ~ 48 h,而这也是影响患者各项机能康复的主要原因^[18]。炎症是肺损伤的重要病理机制,炎症反应激活能导致肺水肿和肺泡壁增厚,形成肺气体交换障碍^[19]。因此,抑制炎症反应是改善心脏外科术后机械通气患儿血气指标的重要方向。鱼油脂肪乳能通过结合环氧化酶和脂氧合酶,竞争性抑制花生四烯酸释放,减少其代谢产物生成,包括前列腺素、白三烯等炎症介质,从而减轻机体炎症反应^[20]。另外,鱼油脂肪乳还能阻断核转录因子(nuclear factor, NF)- κ B 复合物中 $I\kappa$ B 基因的磷酸化,抑制 NF- κ B 通路激活,减少相关炎症因子释放^[21]。本研究中,研究组干预后炎症因子表达量低于对照组,提示鱼油脂肪乳的抗炎作用对于促进心脏外科术后机械通气患儿血气指标恢复有一定意义。另外,营养不良也是炎症反应激活的途径之一,营养不良患者免疫系统发生改变,免疫系统释放细胞因子使机

体处于微炎症状态^[22]。因此,可采用鱼油脂肪乳改善机体营养状况,降低由营养不良引起的炎症反应,减少肺损伤,改善血气指标。呼吸力学是指通过肺部压力、流量对肺功能进行描述,通过评价流量、压力、体积、顺应性、阻力等指标,间接反映肺容积及肺功能,从而评估肺损伤程度^[23]。Raw、CL 是评估呼吸力学的指标,Raw 表示气道阻力,能用于评估气道阻塞程度,CL 表示肺顺应性,肺顺应性越高,肺复张的可能性越大,有助于改善背侧肺通气功能,降低机体低氧状态^[24]。

综上所述,采用鱼油脂肪乳行肠外营养支持能改善先天性心脏病术后机械通气患儿营养状况,降低炎症因子表达,利于促进血气指标恢复,改善呼吸力学。对于不能行肠内营养或肠内营养效果不佳的患儿,采用鱼油脂肪乳肠外营养支持是促进肺康复的有效方法。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 沈美丽、陈志旭负责文献搜索,沈美丽、许成娜、林益虎负责论文调查设计,沈美丽、陈伟虹负责数据收集分析,沈美丽负责论文结构撰写,沈美丽、位永娟负责论文讨论分析,位永娟、陈志旭负责对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Dankert A, Dohrmann T, Löser B, et al. Pulmonary function tests for the prediction of postoperative pulmonary complications: a systematic review [J]. Dtsch Arztebl Int, 2022, 119 (7): 99-106. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0074.
- [2] Mohamed MA, Cheng C, Wei X. Incidence of postoperative pulmonary complications in patients undergoing minimally invasive versus median sternotomy valve surgery: propensity score matching [J]. J Cardiothorac Surg, 2021, 16 (1): 287. DOI: 10.1186/s13019-021-01669-7.
- [3] Fischer MO, Brotons F, Briant AR, et al. Postoperative pulmonary complications after cardiac surgery: the VENICE international cohort study [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2022, 36 (8 Pt A): 2344-2351. DOI: 10.1053/j.jvca.2021.12.024.
- [4] 范秋实, 蔡彤, 张树琦. 心脏外科住院患者的营养风险及宏观对策 [J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39 (11): 1410-1412. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2020.11.027.

Fan QS, Cai T, Zhang SQ. Of hospitalized patients with cardiac

- surgery nutritional risk and macroscopic countermeasures [J]. J Cardiovasc Pulm Dis, 2020, 39 (11): 1410-1412. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2020.11.027.
- [5] Powell MBF, Rajapreyar P, Yan K, et al. Nutrition practices and outcomes in patients with pediatric acute respiratory distress syndrome [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2022, 46 (6): 1290-1297. DOI: 10.1002/jpen.2320.
 - [6] 韦军民. 从欧洲肠外肠内营养学会外科营养指南更新探讨围术期营养支持 [J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19 (10): 1038-1043. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20200824-00579.
Wei JM. Discussion on perioperative nutrition support from the update of ESPEN surgical nutritional guidelines [J]. Chin J Dig Surg, 2020, 19 (10): 1038-1043. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20200824-00579.
 - [7] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 鱼油脂肪乳剂临床应用中国专家共识 (2022 版) [J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21 (10): 1313-1325. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220725-00426.
Chinese Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Chinese expert consensus on clinical application of fish oil lipid emulsion (2022 edition) [J]. Chin J Dig Surg, 2022, 21 (10): 1313-1325. DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20220725-00426.
 - [8] Huff KA, Nayak SP, Ahmad I, et al. Patterns of lipid-injectable emulsion use in neonatal intensive care units across the United States: a multi-institution survey [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2023, 47 (1): 51-58. DOI: 10.1002/jpen.2422.
 - [9] Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, et al. European consensus guidelines on the management of respiratory distress syndrome-2019 update [J]. Neonatology, 2019, 115 (4): 432-450. DOI: 10.1159/000499361.
 - [10] Rahman A, Hasan RM, Agarwala R, et al. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: further validation of the "modified NUTRIC" nutritional risk assessment tool [J]. Clin Nutr, 2016, 35 (1): 158-162. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.01.015.
 - [11] Rahman A, Agarwala R, Martin C, et al. Nutrition therapy in critically ill patients following cardiac surgery: defining and improving practice [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2017, 41 (7): 1188-1194. DOI: 10.1177/0148607116661839.
 - [12] Fu PK, Wang CY, Wang WN, et al. Energy achievement rate is an independent factor associated with intensive care unit mortality in high-nutritional-risk patients with acute respiratory distress syndrome requiring prolonged prone positioning therapy [J]. Nutrients, 2021, 13 (9): 3176. DOI: 10.3390/nu13093176.
 - [13] 王晓航, 孟树萍, 胡延磊, 等. 早期肠内营养对成人心脏术后静脉-动脉体外膜肺氧合患者近期预后的影响 [J]. 中国急救医学, 2023, 43 (8): 628-631. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2023.08.008.
Wang XH, Meng SP, Hu YL, et al. Effects of early enteral nutrition on short-term prognosis of adult patients receiving veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation after cardiac surgery [J]. Chin J Crit Care Med, 2023, 43 (8): 628-631. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2023.08.008.
 - [14] 中国医疗保健国际交流促进会心脏重症专业委员会, 中国心脏重症营养支持专家委员会. 中国成人心脏外科围手术期营养支持治疗专家共识 (2019) [J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (7): 801-810. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.07.002.
Cardiac Critical Care Medicine of China International Exchange and Promotion for Medical and Healthcare, Nutrition Support Expert Committee of Chinese Cardiac Critical Care Medicine. Chinese consensus guideline for nutrition support therapy in the perioperative period of adult cardiac surgery in 2019 [J]. Chin Crit Care Med, 2019, 31 (7): 801-810. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.07.002.
 - [15] Eriksen MK, Crooks B, Baunwall SMD, et al. Systematic review with meta-analysis: effects of implementing a nutrition support team for in-hospital parenteral nutrition [J]. Aliment Pharmacol Ther, 2021, 54 (5): 560-570. DOI: 10.1111/apt.16530.
 - [16] Wretling A. Development of fat emulsions. 1981 [J]. Nutrition, 1999, 15 (7/8): 642. DOI: 10.1016/s0899-9007(99)00102-1.
 - [17] Zou TT, Li JR, Zhu Y, et al. Fish oil-containing lipid emulsions prevention on parenteral nutrition-associated cholestasis in very low birth weight infants: a meta-analysis [J]. World J Pediatr, 2022, 18 (7): 463-471. DOI: 10.1007/s12519-022-00536-2.
 - [18] 王晓存, 王红, 侯晓彤. 心脏手术患者体外膜肺氧合撤机后系统性炎症反应状况分析 [J]. 心肺血管病杂志, 2020, 39 (3): 291-295. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2020.03.017.
Wang XC, Wang H, Hou XT. Systemic inflammatory response syndrome after extracorporeal membrane oxygenation weaning: incidence, risks and survivals [J]. J Cardiovasc Pulm Dis, 2020, 39 (3): 291-295. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2020.03.017.
 - [19] Wang XD, Zhang CH, Zou N, et al. Lipocalin-2 silencing suppresses inflammation and oxidative stress of acute respiratory distress syndrome by ferroptosis via inhibition of MAPK/ERK pathway in neonatal mice [J]. Bioengineered, 2022, 13 (1): 508-520. DOI: 10.1080/21655979.2021.2009970.
 - [20] Oliveira-Filho RS, Torrinhas RS, Tesser A, et al. Effect of a parenteral fish-oil-containing lipid emulsion on liver lipid peroxidation and antioxidative defenses in Lewis rats [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2023, 47 (4): 572-579. DOI: 10.1002/jpen.2492.
 - [21] Al-Leswas D, Eltweri AM, Chung WY, et al. Intravenous omega-3 fatty acids are associated with better clinical outcome and less inflammation in patients with predicted severe acute pancreatitis: a randomised double blind controlled trial [J]. Clin Nutr, 2020, 39 (9): 2711-2719. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.04.003.
 - [22] Stumpf F, Keller B, Gressies C, et al. Inflammation and nutrition: friend or foe? [J]. Nutrients, 2023, 15 (5): 1159. DOI: 10.3390/nu15051159.
 - [23] 武云珍, 盖娜, 胡文才, 等. 机械通气中呼吸力学关系的理论分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33 (11): 1405-1408. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210401-00487.
Wu YZ, Ge N, Hu WC, et al. A theoretical analysis of respiratory mechanics in mechanical ventilation [J]. Chin Crit Care Med, 2021, 33 (11): 1405-1408. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210401-00487.
 - [24] Grasselli G, Brioni M, Zanella A. Monitoring respiratory mechanics during assisted ventilation [J]. Curr Opin Crit Care, 2020, 26 (1): 11-17. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000681.

(收稿日期: 2023-12-25)

本文引用格式: 沈美丽, 陈志旭, 陈伟虹, 等. 鱼油脂肪乳联合肠外营养支持对先天性心脏病术后机械通气患儿血气指标及呼吸力学的影响 [J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23 (7): 627-632. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202312056-005.

Citing this article as: Shen ML, Chen ZX, Chen WH, et al. Effects of fish oil fat emulsion combined with parenteral nutrition support on blood gas parameters and respiratory mechanics in children with congenital heart disease after mechanical ventilation post-surgery [J]. J Clin Ped Sur, 2024, 23 (7): 627-632. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202312056-005.