

论著·临床研究

高能量密度配方奶喂养室间隔缺损合并重症肺炎患儿的有效性研究

黄娇甜¹ 卢秀兰¹ 肖政辉² 臧平¹ 龚玲¹ 周武¹ 黄鹏³

(湖南省儿童医院 1. 重症医学科; 2. 急救中心; 3. 心胸外科, 湖南长沙 410007)

[摘要] **目的** 通过评价不同能量喂养对先天性心脏病合并重症肺炎患儿的营养状态、临床经过及转归情况的影响, 为制定先天性心脏病患儿的营养管理策略提供临床依据。**方法** 纳入2017年1月1日至12月30日诊断为“室间隔缺损合并重症肺炎”并行外科手术治疗, 且术前合并营养不良的6个月以下婴儿43例为研究对象, 随机分为观察组($n=21$)和对照组($n=22$), 观察组术后以高能量密度配方奶(100 kcal/100 mL)进行喂养, 对照组术后以普通热量配方奶(67 kcal/100 mL)进行喂养。通过连续观察两组患儿3个月, 记录体格测量结果、实验室指标、营养风险筛查结果等, 并对患儿进行营养状态评估, 同时对两组的预后及不良反应进行比较分析。**结果** 两组患儿入院时体格测量结果、实验室指标、营养评估及营养风险筛查结果比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。对照组出院时、术后1个月及术后3个月, 营养不良程度及营养风险等级均高于观察组($P<0.05$)。重复测量方差分析结果显示体重、上臂围、年龄别体重Z值、年龄别身高Z值、身高别体重Z值及白蛋白水平均存在时间因素及分组因素差异, 且分组因素与时间因素均有交互作用($P<0.05$)。观察组住院期间平均每日摄入液体量低于对照组, 而平均每日摄入能量高于对照组, 喂养不足发生率低于对照组($P<0.05$)。观察组住院时间、机械通气时间、术后发热时间及住院费用均较对照组明显减少($P<0.05$), 两组患儿均无明显不良反应。**结论** 适当增加先天性心脏病患儿术后的热量供应可以改善患儿的营养不良状况及临床转归。

[中国当代儿科杂志, 2019, 21(10): 998-1004]

[关键词] 先天性心脏病; 重症肺炎; 营养不良; 高能量密度配方奶; 婴儿

Clinical effect of feeding with calorie-enriched formula in children with ventricular septal defect and severe pneumonia

HUANG Jiao-Tian, LU Xiu-Lan, XIAO Zheng-Hui, ZANG Ping, GONG Ling, ZHOU Wu, HUANG Peng. Department of Critical Care Medicine, Children's Hospital of Hunan Province, Changsha 410007, China (Lu X-L, Email: 391118947@qq.com)

Abstract: Objective To study the effect of different energy feeding patterns on the nutritional status, clinical course, and outcome of children with congenital heart disease (CHD) and severe pneumonia. **Methods** A total of 43 malnourished infants, aged <6 months, who were diagnosed with ventricular septal defect and severe pneumonia and underwent surgical operation from January 1 to December 30, 2017 were enrolled. They were randomly divided into an observation group with 21 infants and a control group with 22 infants. The infants in the observation group were given calorie-enriched formula milk powder (100 kcal/100 mL) after surgery, and those in the control group were given formula milk powder with normal calories (67 kcal/100 mL). The two groups were observed for 3 months to record physical measurements, laboratory markers and nutritional risk screening results. Nutritional status was evaluated for all infants. The two groups were compared in terms of prognosis and adverse events. **Results** There were no significant differences between the two groups in physical measurements, laboratory markers, nutritional assessment and nutritional risk screening results on admission ($P>0.05$). At discharge and 1 and 3 months after surgery, the control group had

[收稿日期] 2019-04-03; [接受日期] 2019-08-28

[基金项目] 湖南省卫生计生委科研计划课题项目(C2017051); 儿童急救医学湖南省重点实验室(2018TP1028); 湖南省儿童医院“1233”人才工程培养项目。

[作者简介] 黄娇甜, 女, 硕士, 副主任医师。

[通信作者] 卢秀兰, 女, 主任医师。Email: 391118947@qq.com。

significantly higher degree of malnutrition and level of nutritional risk than the observation group ($P<0.05$). The analysis of variance with repeated measures showed significant differences in body weight, upper arm circumference, weight-for-age Z-score, height-for-age Z-score, weight-for-height Z-score, and albumin level at different time points and between different groups, and there was an interaction between group factors and time factors ($P<0.05$). Compared with the control group, the observation group had a significantly lower average daily intake of fluid, a significantly higher average daily intake of energy, and a significantly lower incidence rate of insufficient feeding during hospitalization ($P<0.05$). Compared with the control group, the observation group had significantly shorter length of hospital stay, duration of mechanical ventilation, and duration of postoperative pyrexia, as well as significantly lower hospital costs ($P<0.05$). No significant adverse reactions were observed in either group. **Conclusions** An appropriate increase in postoperative energy supply for children with CHD can improve the status of malnutrition and clinical outcome.

[Chin J Contemp Pediatr, 2019, 21(10): 998-1004]

Key words: Congenital heart disease; Severe pneumonia; Malnutrition; Calorie-enriched formula; Infant

肺炎是婴幼儿时期的常见病和多发病, 其中7%~13%发展成重症肺炎, 病死率高达21.97%^[1]。而先天性心脏病(尤其左向右分流型)患儿易合并重症肺炎, 更易并发心力衰竭从而加大治疗难度。同时有研究报道, 先天性心脏病患儿术前营养不良的发生率高达40%, 术后仍然有23%存在营养问题^[2-3]。这一系列的问题将使患儿的免疫功能更加低下, 组织器官代偿能力差, 手术恢复难, 感染易扩散, 病程中易发生多器官功能衰竭, 危及生命。本研究拟对先天性心脏病合并重症肺炎患儿在入院后给予不同能量密度的配方奶喂养, 并观察不同的配方奶对患儿术后生长追赶的影响, 以探讨高能量密度配方奶喂养对改善先天性心脏病患儿营养状况的有效性与安全性, 以期为先心病合并重症肺炎患儿的临床营养管理提供参考和依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

采用前瞻性随机对照研究方法, 将2017年1月1日至12月30日在本院就诊的符合以下纳入标准的患儿作为研究对象。入选标准: (1) 诊断“室间隔缺损合并重症肺炎”并行外科手术治疗, 且术前合并营养不良; (2) 年龄 ≤ 6 个月; (3) 人工喂养; (4) 年龄别体重Z值(WAZ) ≤ -2 ; (5) 监护人同意并签署知情同意书。心脏彩超提示室间隔缺损; 重症肺炎诊断标准参考文献^[4]。排除标准: (1) 合并严重消化道畸形; (2) 合并遗传代谢性疾病; (3) 术后出现乳糜胸或乳糜腹; (4) 牛奶蛋白过敏。本研究已通过本院伦理委员会批准(伦理编号: HCHLL-2017-01), 家属知情

同意且签署知情同意书。

1.2 婴儿营养状态的评估

采用世界卫生组织儿童成长测评软件(WHO Anthro, 3.2.2)计算Z值。以WHO新标准^[5]作为参考标准值, 分别计算WAZ、年龄别身高Z值(HAZ)、身高别体重Z值(WHZ)。Z值评分标准: 以WAZ评价的营养不良定义为低体重, 反映目前营养状况; 以HAZ评价的营养不良定义为生长迟缓, 反映长期、慢性营养状况; 以WHZ评价的营养不良定义为消瘦, 反映近期营养不良状况。本研究采用WAZ评估患儿的营养不良情况, WAZ > -2 时为无营养不良, WAZ为 $-3 \sim -2$ 时为中度营养不良, WAZ < -3 时为重度营养不良^[6]。

营养风险筛查, 采用STRONGkids营养风险筛查, STRONGkids内容包括4个方面: (1) 主观营养评估(SGA); (2) 高风险疾病; (3) 膳食情况; (4) 体重丢失和增长困难。前2项由儿科医师进行评估, 后2项与父母或监护人进行讨论。不清楚的问题, 答案一律视为“否”^[7]。根据前述评分标准, ≥ 4 分为高风险, 1~3分为中风险, 0分为低风险。

1.3 分组

采用随机数字表法分为对照组和观察组。观察组: 术后以高能量密度配方奶(100 kcal/100 mL, 雀巢蔼儿舒)进行喂养, 对照组: 术后以普通热量配方奶(67 kcal/100 mL, 圣元优博)进行喂养。

1.4 观察指标

收集两组患儿入院时、出院时、术后1个月、术后3个月等6个时间点的体重、身长、上臂围、WAZ、HAZ、WHZ, 以及白蛋白(ALB)、前白蛋白(PA)、视黄醇结合蛋白(RBP)、氨基端B型脑钠肽前体(NT-proBNP)水平; 同时完善

STRONGkids 营养风险筛查,记录两组患儿的住院时间、呼吸机辅助通气时间、住院费用、术后发热持续时间、术后并发症的情况。对比两组患儿各时间点、各指标间的差异。

1.5 不良反应

观察两组之间各不同时间点有无出现腹胀、腹泻、便秘、呕吐及喂养不耐受等不良反应。腹泻定义为大便次数增多,每天4次以上,或者每日大便的重量 $>10\text{ g/kg}$ ^[8]。便秘定义为3 d无自主排便,给患儿带来痛苦的排便延迟^[9]。喂养不耐受诊断标准^[10]根据2003年美国儿科学会制定的临床指南,包括任意一项以下表现:(1)严重的腹部膨胀或变色;(2)肠穿孔征象;(3)明显血便;(4)胃潴留量 $\geq$ 间隔喂养2~3次总量的25%~50%;(5)胆汁反流或呕吐;(6)严重呼吸暂停或心动过缓;(7)严重心肺功能不全。

1.6 静息能量消耗监测

使用美国 Medgraphics 公司制造的 Express Series (SN: 700023-002R, 型号: CCM) 做静息能量消耗监测 (MREE), 从而判断患儿喂养情况: 每日实际能量摄入量 (EI) 低于静息能量消耗估测值 (PEE) 90%, 提示喂养不足; EI 处于 PEE 90%~110%, 提示喂养适当; EI 高于 PEE 110%, 提示喂养过度^[11]。测定条件: (1) 医源性操作 (如更换呼吸机模式吸痰等) 后 2 h 进行; (2) 吸入氧浓度 $<60\%$; (3) 潮气量 $<60\text{ mL}$; (4) 呼吸

管道漏气 $<10\%$ 。入院时、术后 4 h、出院时进行测量。评价 MREE 的常见公式有 Harris-Benedict、Schofield、WHO 等, 但已有研究显示先天性心脏病患儿与 Schofield 吻合度较好^[12], 因此本研究选取 Schofield 公式估算先天性心脏病患儿的 PEE。

1.7 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计软件对数据进行统计学分析, 正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用两样本 t 检验; 非正态分布计量资料以中位数 (四分位间距) [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 两组间比较采用秩和检验。计数资料及等级资料采用百分率 (%) 表示, 两组计数资料间比较采用 χ^2 检验; 两组等级资料间比较采用秩和检验。多个不同时间点比较采用重复测量方差分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料

本研究共纳入室间隔缺损合并重症肺炎患儿 43 例, 其中对照组 22 例、观察组 21 例。两组患儿性别、年龄、体重、身长、上臂围、WAZ、HAZ、WHZ, ALB、PA、RBP、NT-proBNP 水平, 以及入院时每日平均奶量、每日平均热卡及术后开始肠内营养时间等比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 1。

表 1 两组患儿基本情况比较

组别	<i>n</i>	男/女 (例)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 月)	体重 ($\bar{x} \pm s$, kg)	身长 ($\bar{x} \pm s$, cm)	上臂围 ($\bar{x} \pm s$, cm)	WAZ ($\bar{x} \pm s$)	HAZ ($\bar{x} \pm s$)	WHZ ($\bar{x} \pm s$)
对照组	22	12/10	4.0 $\pm$ 2.0	4.6 $\pm$ 1.0	60 $\pm$ 5	10.8 $\pm$ 1.0	-3.2 $\pm$ 1.4	-1.4 $\pm$ 1.5	-3.4 $\pm$ 1.3
观察组	21	13/8	4.6 $\pm$ 2.6	4.7 $\pm$ 1.2	61 $\pm$ 6	10.8 $\pm$ 2.0	-3.4 $\pm$ 1.9	-1.8 $\pm$ 1.4	-3.2 $\pm$ 1.2
$t/\chi^2/Z$ 值		1.685	-1.075	-0.182	0.364	-0.123	0.528	1.234	-1.560
<i>P</i> 值		0.192	0.304	0.871	0.725	0.898	0.412	0.221	0.124
ALB ($\bar{x} \pm s$, g/L)	PA ($\bar{x} \pm s$, mg/L)	RBP ($\bar{x} \pm s$, mg/L)	NT-proBNP [$M(P_{25}, P_{75})$, ng/L]	术后开始肠内营 养时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	入院时每日平均 奶量 ($\bar{x} \pm s$, mL/kg)	入院时每日平均 热卡 ($\bar{x} \pm s$, kJ/kg)			
37.2 $\pm$ 5.2	156 $\pm$ 30	28 $\pm$ 13	8184(2855, 10239)	20.5 $\pm$ 6.3	98 $\pm$ 11	312 $\pm$ 86			
36.6 $\pm$ 2.9	143 $\pm$ 42	23 $\pm$ 11	7346(1886, 9547)	20.4 $\pm$ 6.2	88 $\pm$ 10	308 $\pm$ 89			
-1.526	1.856	1.942	-1.552	0.150	2.987	2.124			
0.127	0.055	0.066	0.134	0.879	0.945	0.905			

注: [WAZ] 年龄别体重 Z 值; [HAZ] 年龄别身高 Z 值; [WHZ] 身高别体重 Z 值。[ALB] 白蛋白; [PA] 前白蛋白; [RBP] 视黄醇结合蛋白; [NT-proBNP] 氨基端 B 型脑钠肽前体。

2.2 两组患儿喂养后不同时间点营养状态的评估

入院时, 观察组及对照组均有 60% 以上的患儿存在重度营养不良; 在营养风险筛查中, 对照组有 32% 为高风险, 观察组有 38% 为高风险。出院时及术后 1 个月, 对照组仍有 60% 以上的患儿存在重度营养不良; 直到术后 3 个月, 对照组仍有 41% 的患儿存在重度营养不良。观察组随着时间的推移重度营养不良患儿的比例逐渐下降, 术后 3 个

月时已下降至 5%。对照组出院时、术后 1 个月及术后 3 个月, 营养不良程度均高于观察组 ($P<0.05$)。随着时间的推移, 对照组及观察组营养不良高风险患儿的比例均逐渐下降, 但对照组在术后 3 个月时仍有 18% 的患儿在营养风险筛查中为高风险, 而观察组仅 10% 的患儿在营养风险筛查中为高风险。对照组出院时、术后 1 个月及术后 3 个月, 营养风险等级均高于观察组 ($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患儿不同时间点营养评估结果 [例 (%)]

组别	n	入院时						出院时					
		营养不良评估			营养风险筛查			营养不良评估			营养风险筛查		
		无	中	重	低	中	高	无	中	重	低	中	高
对照组	22	0(0)	8(36)	14(64)	3(14)	12(55)	7(32)	0(0)	4(18)	18(82)	1(5)	14(64)	7(32)
观察组	21	0(0)	8(38)	13(62)	1(5)	12(57)	8(38)	1(5)	8(38)	12(57)	1(5)	15(72)	5(24)
Z 值			1.027			0.803			5.633			2.922	
P 值			0.308			0.299			0.015			0.040	

术后 1 个月						术后 3 个月					
营养不良评估			营养风险筛查			营养不良评估			营养风险筛查		
无	中	重	低	中	高	无	中	重	低	中	高
2(9)	5(23)	15(68)	2(9)	15(68)	5(23)	5(23)	8(36)	9(41)	6(27)	12(55)	4(18)
5(24)	7(33)	9(43)	3(14)	15(71)	3(14)	11(52)	9(43)	1(5)	11(52)	8(38)	2(10)
	7.788			3.177		16.612			6.125		
	<0.001			0.035		<0.001			0.010		

在对照组中, 出院时营养不良程度明显重于入院时 ($Z=2.834$, $P=0.038$), 观察组出院时营养不良程度与入院时比较差异无统计学意义 ($Z=1.056$, $P=0.082$)。对照组术后 1 个月营养不良程度与入院时比较差异无统计学意义 ($Z=1.078$, $P=0.079$), 观察组术后 1 个月营养不良程度明显轻于入院时 ($Z=2.901$, $P=0.032$)。术后 3 个月, 对照组和观察组营养不良程度均明显轻于入院时

(分别 $Z=3.834$, $P=0.021$; $Z=8.385$, $P<0.001$)。

2.3 两组患儿不同时间点实验室指标的变化

两组患儿不同时间点各实验室指标进行比较, 结果显示不同时间点 ALB、PA、RBP 及 NT-proBNP 水平差异有统计学意义 ($P<0.05$); 观察组仅 ALB 水平高于对照组 ($P<0.05$); 上述指标分组因素与时间因素均有交互作用 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组患儿不同时间点实验室指标的变化 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	出院时				术后 1 个月				术后 3 个月			
		ALB (g/L)	PA (mg/L)	RBP (mg/L)	NT-proBNP (ng/L)	ALB (g/L)	PA (mg/L)	RBP (mg/L)	NT-proBNP (ng/L)	ALB (g/L)	PA (mg/L)	RBP (mg/L)	NT-proBNP (ng/L)
对照组	22	30 ± 4	180 ± 35	36 ± 15	1220 ± 577	32 ± 4	186 ± 32	27 ± 10	590 ± 268	33 ± 4	190 ± 27	28 ± 13	279 ± 115
观察组	21	37 ± 3	179 ± 35	32 ± 12	1059 ± 515	38 ± 4	189 ± 43	30 ± 15	528 ± 210	39 ± 4	191 ± 35	32 ± 16	234 ± 100

注: [ALB] 白蛋白; [PA] 前白蛋白; [RBP] 视黄醇结合蛋白; [NT-proBNP] 氨基端 B 型脑钠肽前体。重复测量方差分析显示了时间因素差异 (ALB: $F=9.375$, $P<0.001$; PA: $F=8.255$, $P<0.001$; RBP: $F=6.437$, $P=0.015$; NT-proBNP: $F=14.175$, $P<0.001$); ALB 分组因素有差异 ($F=9.265$, $P<0.001$); PA、RBP 及 NT-proBNP 分组因素差异无统计学意义 (分别 $F=1.945$ 、 1.867 、 1.576 , $P=0.162$ 、 0.180 、 0.254); 时间因素与分组因素有交互作用 (ALB: $F=12.225$, $P<0.001$; PA: $F=10.312$, $P<0.001$; RBP: $F=8.257$, $P<0.001$; NT-proBNP: $F=5.236$, $P=0.022$)。

2.4 两组患儿不同时间点体格指标的变化

两组患儿不同时间点各体格指标进行比较,结果显示不同时间点体重、上臂围、WAZ、HAZ、WHZ等指标差异有统计学意义($P<0.05$);

观察组上述指标均高于对照组($P<0.05$);上述指标分组因素与时间因素均有交互作用($P<0.05$)。见表4。

表4 两组患儿不同时间点体格指标的变化 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	出院时					术后1个月				
		体重(kg)	上臂围(cm)	WAZ	HAZ	WHZ	体重(kg)	上臂围(cm)	WAZ	HAZ	WHZ
对照组	22	4.5 ± 1.0	10.8 ± 1.0	-3.2 ± 1.3	-1.4 ± 1.1	-1.6 ± 1.1	4.8 ± 1.0	11.2 ± 1.2	-2.5 ± 1.4	-1.8 ± 1.4	-3.0 ± 1.8
观察组	21	4.8 ± 2.2	11.2 ± 1.1	-3.0 ± 1.3	-1.6 ± 1.1	-2.8 ± 1.3	5.6 ± 1.4	12.5 ± 1.2	-2.8 ± 1.2	-1.5 ± 1.3	-2.5 ± 1.4

术后3个月				
体重(kg)	上臂围(cm)	WAZ	HAZ	WHZ
5.7 ± 1.1	12.0 ± 1.3	-3.2 ± 1.4	-2.1 ± 1.6	-2.6 ± 2.1
6.8 ± 1.6	13.0 ± 1.3	-1.6 ± 1.2	-1.4 ± 1.6	-0.9 ± 1.2

注:[WAZ]年龄别体重Z值;[HAZ]年龄别身高Z值;[WHZ]身高别体重Z值。重复测量方差分析显示了时间因素差异(体重: $F=6.345$, $P=0.018$;上臂围: $F=4.776$, $P=0.031$;WAZ: $F=14.452$, $P<0.001$;HAZ: $F=12.145$, $P<0.001$;WHZ: $F=19.942$, $P<0.001$);分组因素差异(体重: $F=5.742$, $P=0.036$;上臂围: $F=4.065$, $P=0.049$;WAZ: $F=6.258$, $P=0.022$;HAZ: $F=4.214$, $P=0.044$;WHZ: $F=6.021$, $P=0.028$);时间因素与分组因素有交互作用(体重: $F=8.345$, $P<0.001$;上臂围: $F=6.256$, $P=0.020$;WAZ: $F=10.255$, $P<0.001$;HAZ: $F=14.245$, $P<0.001$;WHZ: $F=16.654$, $P<0.001$)。

2.5 两组患儿住院期间能量计算及喂养情况

分别计算两组患儿入院后平均每日摄入液体量及能量,对照组平均每日摄入液体量为 80.2 ± 11.4 mL/kg,观察组为 56.6 ± 8.6 mL/kg,两者之间比较差异有统计学意义($t=1.58$, $P=0.038$);对照组平均每日摄入能量为 35 ± 11 kcal/kg,观察组为 50 ± 11 kcal/kg,两组之间比较差异有统计学意义($t=3.89$, $P=0.015$)。两组患儿住院期间喂养情况比较差异有统计学意义($\chi^2=8.724$, $P<0.05$),其中观察组喂养不足率低于对照组,喂养适当率高于对照组($P<0.05$)。见表5。

表5 两组患儿住院期间喂养情况 [例(%)]

组别	n	喂养不足	喂养适当	喂养过度
对照组	22	17(77)	3(14)	2(9)
观察组	21	5(24)	13(62)	3(14)
χ^2 值		10.253	9.338	0.957
P值		<0.001	<0.001	0.071

2.6 两组患儿住院情况及不良反应

两组患儿住院期间均行心脏外科手术治疗,观察组住院时间、机械通气时间、术后发热时间及住院费用均较对照组明显减少($P<0.05$),见表6。

两组患儿住院期间及术后1、3个月均未发现腹胀、腹泻、便秘、呕吐及喂养不耐受等不良反应发生。

表6 两组患儿住院情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	住院时间(d)	机械通气时间(d)	术后发热时间(d)	住院费用(元)
对照组	22	23 ± 11	9.7 ± 5.3	5.8 ± 2.0	127 030 ± 5 736
观察组	21	16 ± 8	5.2 ± 2.2	3.5 ± 1.8	81 851 ± 4 729
t值		5.147	5.775	4.962	4.583
P值		0.023	0.018	0.027	0.032

3 讨论

先天性心脏病住院患儿普遍存在营养不良,尤其在合并重症肺炎、心力衰竭及肺动脉高压时血流动力学参数急剧改变会导致严重的营养不良。本研究中间隔缺损合并重症肺炎的住院患儿重度营养不良发生率高达60%以上。术前营养不良与术后感染、住院时间、疾病病程及病死率等不良预后密切相关^[13-18],对先心病合并重症肺炎的住院患儿进行营养风险筛查,对于规避风险,改善患儿营养状况具有重要意义。因此对室间隔缺损合并重症肺炎的住院患儿的营养风险筛查和营养支持治疗对临床医生提出了巨大的挑战。

目前,国内尚无先天性心脏病合并重症肺炎住院病人营养风险筛查的标准,STRONGkids是

Hulst 等^[19]在2010年发表的儿童营养风险及发育不良筛查工具,其不仅能判断住院患儿的营养风险,而且能预测与营养相关的临床结局和营养支持效果,并具有临床操作简便、实用性强等特点。本研究采用这种方法对室间隔缺损合并重症肺炎的住院患儿进行营养风险筛查,结果显示重度营养不良发生率为32%~38%,这和国外一些研究结果报道先天性心脏病住院患儿重度营养不良发生率为25%~50%类似^[20-21]。同时值得注意的是,先天性心脏病患儿虽然通过心脏畸形矫正手术恢复了正常心功能,但仍有部分患儿的营养不良状况并没有得到快速改善。本研究中发现,先天性心脏病手术后反映心功能状态的指标NT-proBNP迅速下降,术后3个月降至正常水平,而出院时、术后1个月及术后3个月观察组分别有57%、43%、5%的患儿存在重度营养不良;对照组术后3个月甚至仍有41%存在重度营养不良;术后3个月仍有10%~18%的患儿在营养风险筛查中为高风险。对照组出院时重度营养不良患儿比例较入院时明显增高,说明这类人群的营养状况堪忧,单纯心脏结构的纠正,心功能的恢复并不能完全改善患儿的营养状态,其原因可能包括:术后液体限制,术后禁食及胃肠道功能的紊乱,术后康复对营养需求的增多等^[22-25]。因此,有必要对这类人群采取有效的营养干预措施,以提高患儿的手术成功率和促进术后恢复。

对先天性心脏病患儿的营养状态调查显示手术矫正心脏畸形后,营养及热量摄入是否充足是营养状况改善的关键^[22]。国外已有研究证明高能量密度配方奶经口喂养可获得更多能量摄入和体重增长^[26],增加配方奶能量密度可能成为一个改善先天性心脏病住院患儿营养状态的解决途径。深度水解乳清蛋白配方奶具有低渗透压,耐受性更好等优点,将其作为高能量密度配方奶喂养,与普通热量配方奶相比,可在减少1/3液体的同时提供相同的热量,从而有利于术后需要适当限制液体摄入的先天性心脏病患儿的营养追赶^[27-29]。本研究中显示出院时、术后1个月和3个月,观察组重度营养不良发生率显著低于对照组,且观察组患儿血清ALB、PA、RBP水平及体重、身长等体格指标的增长速率显著高于对照组患儿。因此,高能量密度配方奶能够显著改善先天性心脏病患

儿术后营养不良,帮助患儿有效实现生长追赶。

本研究还发现虽然先天性心脏病术后即使给予了高能量密度配方奶喂养,但术后3个月仍有5%的患儿存在重度营养不良,10%的患儿在营养风险筛查中为高风险。虽观察组重度营养不良发生率在出院时、术后1个月及术后3个月有逐渐下降,但直至术后3个月才降至5%。提示术后1~3个月是营养状况持续改善的关键期,术后3个月的营养支持是先天性心脏病患儿术后所必需的,但仅仅3个月的营养干预时间可能远远不够,远期的效果尚需更长时间的观察。

本研究中观察组每日的液体摄入量仅为对照组的70%,而每日摄入的热卡却达到了对照组的1.4倍。高能量密度配方奶喂养可显著改善喂养不足现象,使62%的患儿得到适当喂养,而摄入液体的控制及适当能量的喂养对于帮助疾病恢复,改善先天性心脏病患儿预后具有十分重要的作用。观察组住院时间、机械通气时间、术后发热时间及住院费用均较对照组缩短或降低,这也证实了提高能量摄入,改善先天性心脏病患儿营养状态,能够显著改善先天性心脏病患儿的预后。

此外,本研究中观察组在住院期间或出院后1~3个月的随访过程中均未发现明显胃肠道症状,未出现因喂养不耐受而更换配方的病例,从而也表明患儿对高能量密度配方奶耐受性良好,提示高能量密度配方奶喂养对改善先天性心脏病患儿营养状况是安全有效的。

总之,先天性心脏病合并重症肺炎患儿营养不良发生率高,营养风险比率高。心脏畸形矫治术后给予高能量密度配方奶喂养能改善患儿的营养不良状况及临床转归,同时并不增加胃肠道的负担。高能量密度配方奶喂养可作为先天性心脏病患儿临床营养干预的一种有效而安全的途径。

[参 考 文 献]

- [1] GBD 2015 LRI Collaborators. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory tract infections in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015[J]. *Lancet Infect Dis*, 2017, 17(11): 1133-1161.
- [2] Arodiwen I, Chinawa J, Ujunwa F, et al. Nutritional status of congenital heart disease (CHD) patients: burden and determinant of malnutrition at university of Nigeria teaching hospital Ituku - Ozalla, Enugu[J]. *Pak J Med Sci*, 2015, 31(5): 1140-1145.

- [3] Medoff-Cooper B, Ravishankar C. Nutrition and growth in congenital heart disease: a challenge in children[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2013, 28(2): 122-129.
- [4] 中华医学会儿科学分会呼吸学组. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订)[J]. *中华儿科杂志*, 2013, 51(10): 745-752.
- [5] de Onis M, Onyango A, Borghi E, et al. Worldwide implementation of the WHO Child Growth Standards[J]. *Public Health Nutr*, 2012, 15(9): 1603-1610.
- [6] 乔俊英, 郭菲菲, 李凡, 等. 危重患儿营养评估及营养风险筛查工具的临床应用[J]. *中国当代儿科杂志*, 2019, 21(6): 528-533.
- [7] Hulst JM, Zwart H, Hop WC, et al. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children[J]. *Clin Nutr*, 2010, 29(1): 106-111.
- [8] 陈昌辉, 李茂军, 张熔, 等. 婴幼儿腹泻病的诊断和治疗[J]. *现代临床医学*, 2011, 37(5): 35-38.
- [9] 张良娟, 王宝西. 儿童功能性便秘相关检查的研究进展[J]. *临床儿科杂志*, 2014, 32(6): 587-590.
- [10] Kuzma-O'Reilly B, Duenas ML, Greecher C, et al. Evaluation, development, and implementation of potentially better practices in neonatal intensive care nutrition[J]. *Pediatrics*, 2003, 111(4 Pt 2): e461-e470.
- [11] 钱素云, 纪健, 祝益民. 静息能量测定在儿童危重患者中的应用[J]. *中国小儿急救医学*, 2015, 22(2): 73-76.
- [12] De Wit B, Meyer R, Desai A, et al. Challenge of predicting resting energy expenditure in children undergoing surgery for congenital heart disease[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2010, 11(4): 496-501.
- [13] Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, et al. Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions[J]. *JPEN J Parenter Enterai Nutr*, 2013, 37(4): 460-481.
- [14] Nicholson GT, Clabby ML, Kanter KR, et al. Caloric intake during the perioperative period and growth failure in infants with congenital heart disease[J]. *Pediatr Cardiol*, 2013, 34(2): 316-321.
- [15] Radman M, Mack R, Barnoya J, et al. The effect of preoperative nutritional status on postoperative outcomes in children undergoing surgery for congenital heart defects in San Francisco (UCSF) and Guatemala City (UNICAR)[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 147(1): 442-450.
- [16] Fitria L, Caesa P, Joe J, et al. Did malnutrition affect post-operative somatic growth in pediatric patients undergoing surgical procedures for congenital heart disease?[J]. *Pediatr Cardiol*, 2019, 40(2): 431-436.
- [17] Toole BJ, Toole LE, Kyle UG, et al. Perioperative nutritional support and malnutrition in infants and children with congenital heart disease[J]. *Congenit Heart Dis*, 2014, 9(1): 15-25.
- [18] Medoff-Cooper B, Ravishankar C. Nutrition and growth in congenital heart disease: a challenge in children[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2013, 28(2): 122-129.
- [19] Hulst JM, Zwart H, Hop WC, et al. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children[J]. *Clin Nutr*, 2010, 29(1): 106-111.
- [20] Blasquez A, Clouzeau H, Fayon M, et al. Evaluation of nutritional status and support in children with congenital heart disease[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2016, 70(4): 528-531.
- [21] Medoff-Copper B, Ravishankar C. Nutrition and growth in congenital heart disease: a challenge in children[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2013, 28(2): 122-129.
- [22] Monteiro FP, de Araujo TL, Lopes MV, et al. Nutritional status of children with congenital heart disease[J]. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2012, 20(6): 1024-1032.
- [23] 彭颖妮. 营养护理应用于先天性心脏病患儿围手术期的效果分析[J]. *临床医学工程*, 2014, 21(11): 1483-1484.
- [24] El-Koofy N, Mahmoud AM, Fattouh AM. Nutritional rehabilitation for children with congenital heart disease with left to right shunt[J]. *Turk J Pediatr*, 2017, 59(4): 442-451.
- [25] 张晓伟, 李增宁, 赵丽华, 等. 营养支持小组对先天性心脏病手术患儿临床结局的影响[J]. *中华临床营养杂志*, 2014, 22(4): 231-233.
- [26] Newcombe J, Fry-Bowers E. a post-operative feeding protocol to improve outcomes for neonates with critical congenital heart disease[J]. *J Pediatr Nurs*, 2017, 35: 139-143.
- [27] 邹红梅, 吴玫瑰, 赵晖, 等. 两种早产儿配方奶对早产儿营养发育的影响及安全性评估[J]. *中国妇幼保健*, 2015, 30(18): 2954-2957.
- [28] 李彩梅, 丁晓春. 个体化喂养在极低/超低出生体重儿中的应用观察[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2015, 9(11): 2243-2246.
- [29] 崔彦芹, 李莉娟, 周娜, 等. 高热量配方奶粉对先天性心脏病合并营养不良婴儿术后生长追赶的影响[J]. *中华临床营养杂志*, 2017, 3(25): 176-182.

(本文编辑: 万静)