contribute to the dissemination of bla_{NDM-1}[J]. Int J Infect Dis, 2015, 34: 8-13. doi: 10.1016/j.ijid.2015.02.020.

[8] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 28th informational supplement, M100-S28 [S]. CLSI, 2018.

[9] The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters (Version 8.1) [EB/OL]. (2018-03-02). https://www.researchgate.net/publication/281425420_EUCAST-The_European_Committee_on_Antimicrobial_ Susceptibility_Testing.

[10] 孙恒彪, 陈佑明, 吕晓明, 等. 肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类抗菌药物耐药机制的研究[J]. 现代预防医学, 2015, 42(15): 2782-2785.

[11] 储雯雯, 刘周, 杨凯, 等. 碳青霉烯耐药肺炎克雷伯菌耐药机制及分子流行病学研究[J]. 安徽医科大学学报, 2016, 51(6): 809-813.

[12] SHEN P, YI M, FU Y, et al. Detection of an *Escherichia coli* sequence type167 strain with two tandem copies of bla_{NDM-1} in the chromosome [J]. J Clin Microbiol, 2016, 55(1): 199-205.

[13] LATANIA K L, ROBERT A W. The epidemiology of carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*: the impact and evolution of a global menace [J]. J Infect Dis, 2017, 215 (suppl_1): s28-s36.

[14] 曾晓艳, 李芳, 雷金娥, 等. 近 5 年耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌流行病学及耐药性分析[J]. 西北药学杂志, 2019, 34(5): 684-689.

[15] ADLER A, FRIEDMAN N D, MARCHAIM D. Multidrug-resistant gramnegative bacilli: infection control implications [J]. Infect Dis Clin North Am, 2016, 30(4): 967-997.

[16] IREDELL J, BROWN J, TAGG K. Aantibiotic resistance in *Enterobacteriaceae*: mechanisms and clinical implications [J]. BMJ, 2016, 352: h6420. doi: 10.1136/bmj.h6420.

[17] 周仕丹, 刘春来, 杨润时, 等. 某院耐碳青霉烯类肠杆菌科细菌耐药基因分析[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(6): 495-504.

[18] WETERINGS V, ZHOU K, ROSSEN J W, et al. An outbreak of colistin-resistant *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* in the Netherlands (July to December 2013), with inter-instituional spread [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2015, 34(8): 1647-1655.

[19] ZHU J, SUN L, DING B, et al. Outbreak of NDM-1-producing *Klebsiella pneumoniae* ST76 and ST37 isolates in neonates [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2016, 35(4): 611-618.

[20] PANTEL A, RICHAUD-MOREL B, CAZABAN M, et al. Environment persistence of OXA-48-producing *Klebsiella pneumoniae* in a French intensive care unit [J]. Am J Infect Control, 2016, 44(3): 366-368.

[21] DI X, WANG R, LIU B, et al. In vitro activity of fosfomycin in combination with colistin against clinical isolates of carbapenem-resistant *Pseudomas aeruginosa* [J]. J Antibiot, 2015, 68(9): 551-555.

（编辑：邓境）

（收稿日期：2020-03-12　修回日期：2020-04-17）

doi:10.13407/j.cnki.jpp.1672-108X.2022.06.013

· 论著 ·

瑞芬太尼联合小剂量舒芬太尼对小儿先天性心脏病介入手术血流动力学和术后麻醉恢复的影响

张彦匣[1], 蔡宝松[2], 牛富国[1]（1. 陆军第八十一集团军医院, 河北张家口　075000; 2. 张家口市第一医院, 河北张家口　075000）

[摘要]目的：探讨瑞芬太尼(REM)联合小剂量舒芬太尼(SUF)对小儿先天性心脏病(CHD)介入手术血流动力学和术后麻醉恢复的影响。**方法**：选取 2019 年 1 月至 2021 年 1 月在陆军第八十一集团军医院实施房间隔缺损和室间隔缺损封堵术的 64 例患儿，随机分为观察组和对照组各 32 例。对照组患儿采用 REM 进行麻醉，观察组患儿在对照组的基础上联合小剂量 SUF 进行麻醉。观察两组患儿麻醉诱导前(T_1)、麻醉诱导后(T_2)、气管插管后(T_3)、切皮劈胸骨后(T_4)和阻断开放后(T_5)血流动力学指标[平均动脉压(MAP)、心率(HR)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)]，检测两组患儿手术前后降钙素原(PCT)、C-反应蛋白(CRP)、皮质醇(Cor)指标，记录两组患儿手术时间、麻醉时间、术后呼吸恢复时间、拔管时间、新生儿术后疼痛评估量表(CRIES)评分以及术后呼吸抑制、恶心、呕吐、苏醒期躁动等术后并发症发生情况。**结果**：两组患儿 T_1、T_2、T_3、T_4、T_5 各时间点血流动力学指标比较差异无统计学意义($P>0.05$)；术后，观察组患儿血清 PCT、CRP、Cor 水平低于对照组($P<0.05$)；观察组患儿手术时间与麻醉时间与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$)，但术后呼吸恢复时间和拔管时间均短于对照组($P<0.05$)；观察组患儿术后 CRIES 总评分低于对照组($P<0.05$)；观察组患儿术后并发症发生率低于对照组($P<0.05$)。**结论**：REM 联合小剂量 SUF 用于小儿 CHD 介入术麻醉，可有效维持术中血流动力学稳定，且能缩短术后呼吸恢复时间，减少术中应激反应，且能有效降低术后并发症发生率。

[关键词]小儿；先天性心脏病；介入手术；瑞芬太尼；舒芬太尼；血流动力学

[中图分类号]R726.1　　**[文献标识码]**A　　**[文章编号]**1672-108X(2022)06-0050-05

作者简介：张彦匣(1980.12-)，女，大学本科，主治医师，主要从事临床麻醉工作，E-mail: ouc2025@126.com。

通讯作者：蔡宝松(1981.01-)，男，硕士，主治医师，主要从事心脏外科临床工作，E-mail: cai13315333816@163.com。

Effects of Remifentanil Combined with Low-Dose Sufentanil on Hemodynamics and Postoperative Anesthesia Recovery in Interventional Surgery for Congenital Heart Disease in Children

Zhang Yanxia[1], Cai Baosong[2], Niu Fuguo[1] (1. *The 81st Army Hospital, Hebei Zhangjiakou* 075000, *China*; 2. *Zhangjiakou First Hospital, Hebei Zhangjiakou* 075000, *China*)

[**Abstract**] **Objective**: To explore the effects of remifentanil (REM) combined with low-dose sufentanil (SUF) on hemodynamics and postoperative anesthesia recovery in interventional surgery for congenital heart disease (CHD) in children. **Methods**: A total of 64 children undergoing closure of atrial septal defect and ventricular septal defect in the 81st Army Hospital from Jan. 2019 to Jan. 2021 were extracted to be randomly divided into the observation group and the control group, with 32 cases in each group. The control group was treated with REM for anesthesia, while the observation group was additionally given low-dose SUF for anesthesia based on the control group. The hemodynamics indicators such as mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) before anesthesia induction (T_1), after anesthesia induction (T_2), after tracheal intubation (T_3), after sternum incision (T_4) and after closure opening (T_5) were observed. Procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP) and cortisol (Cor) before and after surgery in both groups were detected. The surgery time, anesthesia time, recovery time of postoperative respiratory, extubation time, scores of crying, requires increased oxygen administration, increased vital signs, expression and sleeplessness (CRIES), and the incidence of postoperative complications such as respiratory depression, nausea, vomiting and emergence agitation in both groups were recorded. **Results**: There was no significant difference in hemodynamics indicators between two groups at T_1, T_2, T_3, T_4 and T_5 ($P>0.05$). After surgery, the serum levels of PCT, CRP and Cor in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). The difference in surgery time and anesthesia time between two groups was not statistically significant ($P>0.05$), yet the recovery time of postoperative respiratory and extubation time in the observation group were shorter than those in the control group ($P<0.05$). The total score of CRIES in the observation group was lower than that in the control group ($P<0.05$). The incidence of postoperative complications in the observation group was lower than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion**: REM combined with low-dose SUF for intervention anesthesia of children with CHD can effectively maintain the stability of intraoperative hemodynamics, shorten the recovery time of postoperative respiratory, reduce the intraoperative stress response and effectively decrease the incidence of postoperative complications.

[**Keywords**] children; congenital heart disease; interventional surgery; remifentanil; sufentanil; hemodynamics

先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)是患儿胚胎期(第 3~8 周)心脏及大血管发育异常导致的先天性畸形,新生儿 CHD 发病率为 6‰~10‰,若未及时治疗,约 60%的患儿在 1 岁内可因严重缺氧、心力衰竭、肺炎等严重并发症而发生生命危险[1-2]。目前,临床治疗 CHD 的主要手段为介入治疗,如动脉导管未闭、房间隔缺损和室间隔缺损封堵术,瓣膜狭窄和血管狭窄球囊扩张术、支架植入术等,均能取得良好治疗效果[3]。瑞芬太尼(remifentanil, REM)是一种新型的短效 μ 受体激动剂,是第一个用于全身麻醉的短效阿片类药物,具有起效迅速、药效消失快的特点,目前已广泛应用于心血管手术麻醉[4],但其具有与芬太尼类似的不良反应,如呼吸抑制、恶心呕吐、肌肉强直、心动过缓及瘙痒等。舒芬太尼(sufentanil, SUF)是芬太尼的衍生物,但其镇痛作用约为芬太尼的 5~10 倍,作用时效约为芬太尼的 2 倍,临床主要用于复合全身麻醉的组成部分,其镇痛作用更强、对心血管状态更稳定,更适用于心血管手术麻醉[5]。目前,REM 与 SUF 在临床手术麻醉中的应用相对成熟,但对两者联合应用于 CHD 的手术麻醉尚未形成统一的标准,本研究旨在探讨 REM 联合小剂量 SUF 对 CHD 患儿介入手术治疗期间的血流动力学、术后麻醉恢复和心脏保护的影响,以期为临床治疗 CHD 的麻醉方案提供更多的循证支持。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月至 2021 年 1 月在陆军第八十一集团军医院实施房间隔缺损和室间隔缺损封堵术的 64 例患儿为研究对象,采用随机分组模式将所有纳入研究的患儿分为观察组和对照组各 32 例。纳入标准:符合《儿科学(第 9 版)》中先天性心脏房间隔缺损和室间隔缺损的相关诊断标准[6],且符合房间隔缺损和室间隔缺损封堵术的手术指征;患儿家属知情同意。排除标准:合并凝血功能障碍、呼吸道疾病、中重度肺动脉高压、严重药物过敏患儿。观察组:男 19 例,女 13 例;年龄 1~6(4.21±1.82)个月;体质量(4.05±0.62)kg;心脏房间隔缺损 13 例,室间隔缺损 19 例;缺损直径(15.65±4.36)mm,封堵器直径(21.84±6.75)mm。对照组:男 21 例,女 11 例;年龄 1~6(4.12±1.52)个月;体质量(4.01±0.55)kg;心脏房间隔缺损 15 例,室间隔缺损 17 例;缺损直径(16.71±4.38)mm,封堵器直径(22.03±6.59)mm。两组患儿性别、年龄、体质量、病情严重程度比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究通过医院伦理委员会批准。

1.2 方法

所有纳入患儿均于术前 7 h 禁止喂食,术前 4 h 禁止喝水。建立静脉通道,对照组患儿入室前 30 min 静脉注射氯胺酮 2.0 mg/kg,东莨菪碱 0.008~0.010 mg/kg,采用咪达唑仑 0.1 mg/kg,维库溴铵 0.15 mg/kg,瑞芬太尼 2 μg/kg 进行麻醉诱导,诱导气管插管后,接 GE-

OhemedaA/S5 麻醉机进行机械通气,机控呼吸维持动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)30~35 mm Hg,气管插管后以瑞芬太尼 1 μg/(kg·min)持续输注,连接 GE 监护仪连续监测心电图。观察组在对照组的基础上追加舒芬太尼 0.5 μg/kg,缝合胸骨时追加舒芬太尼 0.5 μg/kg。术中根据患儿或手术情况调节瑞芬太尼用量。

1.3　拔管指征[7]

四肢末梢、鼻咽温度>36 ℃;意识得到恢复,呼吸正常而稳定;未见心律失常现象,血流动力学稳定;无活动性出血,动脉血氧浓度>50%;血氧分压($PaCO_2$)>80 mm Hg,$PaCO_2$<55 mm Hg。

1.4　观察指标

观察两组患儿麻醉诱导前(T_1)、麻醉诱导后(T_2)、气管插管后(T_3)、切皮劈胸骨后(T_4)和阻断开放后(T_5)血流动力学指标[平均动脉压(MAP)、心率(HR)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)],检测两组患儿手术前后降钙素原(PCT)、C-反应蛋白(CRP)、皮质醇(Cor)水平,记录两组患儿手术时间、麻醉时间、术后呼吸恢复时间、拔管时间、新生儿术后疼痛评估量表(CRIES)评分以及术后呼吸抑制、恶心、呕吐、苏醒期躁动等术后并发症发生情况。

所有纳入的患儿均于 T_1、T_2、T_3、T_4、T_5 时间点采集静脉血,进行离心沉淀,将分离后的血清放入-70 ℃的冰箱中保存待检测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 PCT、CRP、Cor,检测试剂盒均由上海信裕生物科技有限公司提供。

CRIES 评分内容包括哭闹、氧饱和浓度>95%所需的氧浓度、生命体征、面部表情、睡眠障碍 5 个项目,每个项目为 0~2 分,总分为 10 分,评分越高表示疼痛越严重;评分>3 分为轻度疼痛,4~6 分为中度疼痛,7~10 分为重度疼痛[8]。

1.5　统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计学软件,正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验,非正态分布的计量资料以 M(P_{25},P_{75})表示,采用 Mann-Whitney U 检验,计数资料采用 χ^2 检验,P<0.05 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患儿不同时间点血流动力学指标比较

两组患儿 T_1、T_2、T_3、T_4、T_5 各时间点血流动力学指标 MAP、HR、SDP、DBP 水平比较,差异均无统计意义(P>0.05),见表 1~4。

表 1　两组患儿不同时间点 MAP 水平比较　mm Hg

组别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
观察组	101.22±7.33	99.06±4.75	98.96±6.91	97.23±6.81	96.11±6.72
对照组	99.51±7.94	98.57±4.55	97.34±6.48	96.11±6.22	95.94±6.69
t	0.895	0.421	0.967	0.687	0.394
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 2　两组患儿不同时间点 HR 水平比较　次/分

组别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
观察组	75.44±7.82	74.97±7.01	73.82±6.59	72.67±6.49	71.88±6.58
对照组	74.57±7.86	73.45±7.45	72.66±7.31	71.54±7.23	70.69±7.78
t	0.444	0.585	1.007	1.605	1.985
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 3　两组患儿不同时间点 SBP 水平比较　mm Hg

组别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
观察组	116.11±9.21	115.47±8.62	114.33±8.51	113.27±8.42	112.47±8.56
对照组	116.23±8.47	114.98±8.71	113.24±7.46	112.16±7.31	111.88±9.19
t	0.054	0.239	0.545	0.563	0.266
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 4　两组患儿不同时间点 DBP 水平比较　mm Hg

组别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
观察组	67.41±7.11	68.52±6.96	69.63±7.07	70.74±7.18	71.01±7.55
对照组	68.34±6.85	69.45±7.02	70.56±8.19	71.67±8.29	72.21±8.56
t	0.533	0.532	0.486	0.479	0.595
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

2.2　两组患儿手术前后血清 PCT、CRP 及 Cor 水平比较

两组患儿手术前血清 PCT、CRP、Cor 水平比较差异无统计意义(P>0.05),手术后,观察组患儿血清 PCT、CRP、Cor 水平低于对照组(P<0.05),见表 5。

表 5　两组患儿手术前后血清 PCT、CRP 及 Cor 水平比较

组别	例数	PCT/(μg/L)		CRP/(mg/L)		Cor/(nmol/L)	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后
观察组	32	0.25±0.16	0.61±0.27	2.62±0.34	5.75±1.28	206.13±12.31	208.27±10.12
对照组	32	0.24±0.17	0.74±0.21	2.54±0.41	7.26±1.67	204.66±12.83	221.81±16.13
t		0.242	2.150	0.849	4.059	0.468	4.022
P		>0.05	<0.05	>0.05	<0.01	>0.05	<0.01

2.3　两组患儿手术时间、麻醉时间、术后呼吸恢复时间、拔管时间比较

两组患儿手术时间与麻醉时间比较差异无统计学意义(P>0.05),但术后呼吸恢复时间和拔管时间均短于对照组(P<0.05),见表 6。

表 6　两组患儿手术时间、麻醉时间、术后呼吸恢复时间、拔管时间比较　min

组别	手术时间	麻醉时间	术后呼吸恢复时间	拔管时间
观察组	192.42±20.83	218.46±24.48	1.74±0.57	6.91±2.42
对照组	201.34±20.45	229.17±25.64	2.92±1.46	9.23±2.81
t	1.729	1.709	3.113	3.539
P	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05

2.4　两组患儿术后 CRIES 评分比较

观察组患儿术后 CRIES 总评分明显低于对照组(P<0.05),见表 7。

2.5　两组患儿术后并发症发生情况比较

观察组患儿术后并发症发生率为 6.25%,低于对照组的 25.00%,差异有统计学意义(χ^2=4.267,P<0.05),见表 8。

表 7 两组患儿术后 CRIES 评分比较 分

组别	哭闹	吸氧浓度	生命体征	面部表情	睡眠障碍	总分
观察组	0(0,1)	0(0,1)	0(0,0)	0.5(0,1)	0(0,0)	1(1,2)
对照组	1(0,1)	0(0,1)	0(0,0)	0(0,1)	0(0,0)	2(1,2)
U	2.264	0.251	1.025	0.123	1.025	2.005
P	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

表 8 两组患儿术后并发症发生情况比较

组别	例数	呼吸抑制/例	恶心/例	呕吐/例	苏醒期躁动/例	并发症发生率/例(%)
观察组	32	0	1	1	0	2(6.25)
对照组	32	3	1	2	2	8(25.00)

3 讨论

CHD 的发病原因与遗传、母体和环境因素有关,据不完全统计,我国每年约有 15 万 CHD 新生儿,未经治疗的患儿可能在出生后 1 年内出现紫绀、心力衰竭等症状,严重者甚至有失去生命体征的风险[9]。目前,CHD 患儿的治疗方法主要为手术介入治疗,但手术过程中的麻醉安全是需要关注的难点及热点[10]。由于 CHD 患儿的呼吸系统、循环系统、肝脏功能、肾脏功能、神经系统功能等尚未发育完全,因此手术麻醉后极易发生呼吸抑制等并发症。REM 是新型短效阿片类药物,具有强效镇静、镇痛作用,且能维持血流动力学指标相对平衡,普遍用于心脏术中麻醉[11]。SUF 是强效的合成类阿片药物,且镇痛作用时间长,呼吸抑制等不良反应发生情况较少,因此应用于多种小儿外科手术麻醉,但其对小儿麻醉的用法用量有着较大差异[12]。本研究结果显示,两组 CHD 患儿 T_1~T_5 各时间点的的血流动力学指标(MAP、HR、SBP、DBP)比较差异均无统计学意义,与冯文秋等[13]的研究结果一致,表明 REM 联合小剂量 SUF 同样可有效维持手术过程中患儿的血流动力学稳定,控制手术风险。

有研究报道,REM 呼吸恢复时间和拔管时间短于小剂量 SUF[14]。本研究结果发现,两组患儿术后呼吸恢复时间、拔管时间都在临床可接受范围内,两组患儿手术时间、麻醉时间比较差异无统计学意义,且观察组患儿术后呼吸恢复时间、拔管时间均明显短于对照组,与上述结论有一定的差异,但同样表明 REM 联合小剂量 SUF 用于小儿 CHD 介入术麻醉,未延长手术麻醉时间,且能缩短患儿麻醉恢复时间。

CRIES 评分可有效监测患儿对治疗的反应或恢复情况,本研究结果显示,观察组患儿术后 CRIES 评分明显低于对照组,与蒋娇阳等[15]研究结果基本一致,可能的原因是 REM 为短效镇痛作用,而 SUF 镇痛时效更长,因此 REM 联合小剂量 SUF 镇痛时效更长。

患儿应激反应是手术中需重点关注的问题,其不仅会影响手术进展,甚至会影响患儿术后的恢复及病死率。PCT、CRP、Cor 水平可动态反映术中和术后患儿的创伤应激水平[16-17]。本研究结果显示,观察组患儿 T_2~T_5 时间点 PCT、CRP、Cor 水平明显低于对照组,与么娜等[7]的研究结果部分一致,表明 REM 联合小剂量 SUF 用于小儿 CHD 介入术麻醉,可有效减少患儿术中由于侵入性操作和气管插管等引发的应激反应。本研究中,观察组患儿术后并发症发生率明显低于对照组,表明 REM 联合小剂量 SUF 用于小儿 CHD 介入术麻醉,可有效降低单独使用 REM 引发的呼吸抑制等术后并发症发生率,这可能是因为 REM 联合小剂量 SUF 用于小儿 CHD 介入术麻醉,可有效维持术中血流动力学稳定,且能缩短术后呼吸恢复时间,减少术中应激反应,故而减少了术后并发症的发生。

综上所述,REM 联合小剂量 SUF 用于小儿 CHD 介入术麻醉,可有效维持术中血流动力学稳定,且能缩短术后呼吸恢复时间,减少术中应激反应,且能有效降低术后并发症发生率。

参考文献:

[1] COTTS T B, SALCICCIOLI K B, SWANSON S K, et al. Aortopathy in congenital heart disease [J]. Cardiol Clin, 2020, 38(3): 325-336.

[2] LEUSVELD E M, KAULING R M, GEENEN L W, et al. Heart failure in congenital heart disease: management options and clinical challenges [J]. Expert Rev Cardiovasc Ther, 2020, 18(8): 503-516.

[3] MARTIN G R, JONAS R A. Surgery for congenital heart disease: improvements in outcomes [J]. Am J Perinatol, 2018, 35(6): 557-560.

[4] BIRGENHEIER N M, STUART A R, EGAN T D. Soft drugs in anesthesia: remifentanil as prototype to modern anesthetic drug development [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2020, 33(4): 499-505.

[5] 邢浩然, 杨刚, 邹学军. 舒芬太尼在心脏手术麻醉中应用的研究进展[J]. 医学综述, 2015(18): 3381-3383.

[6] 王卫平, 孙锟, 常立文. 儿科学[M]. 第 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 268-278.

[7] 么娜, 杨鸿源, 贾玉刚, 等. 瑞芬太尼联合小剂量舒芬太尼快通道麻醉对小儿心脏手术后 C 反应蛋白和降钙素原的影响[J]. 实用药物与临床, 2020, 23(4): 337-340.

[8] 中国医师协会新生儿科医师分会, 中国当代儿科杂志编辑委员会. 新生儿疼痛评估与镇痛管理专家共识(2020 版)[J]. 中国当代儿科杂志, 2020, 22(9): 923-930.

[9] TSINTONI A, DIMITRIOU G, KARATZA A A. Nutrition of neonates with congenital heart disease: existing evidence, conflicts and concerns [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2020, 33(14): 2487-2492.

[10] CARUSO T J, LAWRENCE K, TSUI B C H. Regional anesthesia for cardiac surgery [J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2019, 32(5): 674-682.

[11] ANWAR S, O' BRIEN B. The impact of remifentanil infusion during cardiac surgery on the prevalence of persistent postsurgical pain [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2021, 35(2): 467-469.

[12] 张爱玉, 付建峰, 冯立, 等. 舒芬太尼和芬太尼在小儿先心病手术麻醉中的应用比较[J]. 中国公共卫生, 2015, 31(1): 206.

[13] 冯文秋, 骆炜, 肖昭扬, 等. 瑞芬太尼与舒芬太尼对体外循环心脏手术期间血流动力学和内分泌应激反应的影响[J]. 心脏杂志, 2021, 33(1): 39-40.
[14] 刘海强. 瑞芬太尼与舒芬太尼联合对老年患者围术期应激反应及术后疼痛的影响[J]. 河北医学, 2015, 21(7): 1139.
[15] 蒋娇阳, 林学正, 张晓婷. 右美托咪定复合舒芬太尼对脑瘫患儿高选择性脊神经后根切断术术中血流动力学及苏醒期躁动的影响[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(21): 113-116.
[16] GAO H, ZHANG N, LU F, et al. Circulating histones for predicting prognosis after cardiac surgery: a prospective study [J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2016, 23(5): 681-687.
[17] 刘新燕, 陈永学, 高金贵, 等. 喉罩通气下七氟醚全凭吸入麻醉在小儿先天性心脏病介入手术的临床麻醉效果[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(6): 1168-1171.

(编辑:杨丹)
(收稿日期:2021-05-26　修回日期:2021-12-01)

doi:10.13407/j.cnki.jpp.1672-108X.2022.06.014

· 综述 ·

基于国内外指南的新生儿肠外营养的临床应用

林彦馨,杨跃辉(中国医科大学附属盛京医院,沈阳　110004)

[中图分类号]R722.1　　[文献标识码]A　　[文章编号]1672-108X(2022)06-0054-05

Clinical Application of Parenteral Nutrition for Neonates Based on Domestic and Foreign Guidelines

Lin Yanxin, Yang Yuehui (*Shengjing Hospital of China Medical University*, *Shenyang*　110004, *China*)

新生儿生长发育迅速,代谢旺盛,对营养物质需求很高。早产儿和危重疾病新生儿常面临胃肠营养供给不足或不能耐受肠内营养等情况,此时,肠外营养的供给就显得尤为重要。静脉营养在危重新生儿抢救、减少并发症和提高生存质量上效果显著[1]。国内外均有新生儿肠外营养相关指南及共识发表,分别从新生儿肠外营养的适应证、所需热量和液体量、主要组分和剂量、并发症及处理等方面进行阐述和推荐,为临床安全有效使用肠外营养提供支持。

近年来我国肠外营养领域发展迅速,但临床指南出版时间多较早,有些数据已与临床实际应用不符,需要根据最新临床数据进行更新。为了解我国指南与国外各指南推荐的异同,为今后新版新生儿肠外营养指南的建立提供参考,以"新生儿""肠外营养""指南""共识""parenteral nutrition""guideline""neonate"等为关键词,组合查询 2000 年 1 月至 2019 年 10 月在中国知网、万方数据、PubMed 等数据库及欧洲临床营养和代谢学会(The European Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ESPEN)、英国国家卫生与临床优化研究所(The National Institute for Health and Care Excellence, NICE)、美国肠内肠外营养学会(American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN)等肠外营养相关权威学术组织官方网站中的相关指南类文献。共检索到相关文献 305 篇,其中有效文献 37 篇。为了确保数据的时效性和准确性,现从近十年国内外新生儿肠外营养相关指南出发,主要对国内外最新版指南进行直观的分析比较,探讨国内外指南对新生儿肠外营养支持的适应证以及肠外营养液组分推荐的异同,并进行归纳总结。2010 年至今国内外新生儿肠外营养相关指南见表 1。

表 1　2010 年至今国内外新生儿肠外营养相关指南

机构	年份	指南
CSPEN	2013	中国新生儿营养支持临床应用指南
ESPEN	2018	儿科肠外营养指南(共 14 篇)
ASPEN	2019	肠外营养适宜剂量—ASPEN 推荐
	2013	为有代谢性骨病风险的新生儿提供营养支持
	2012	接受肠外营养新生儿的高血糖和低血糖

注:CSPEN 为中华医学会肠内肠外营养学分会

1　新生儿肠外营养适应证

肠外营养支持适用于不能或不能完全耐受肠道喂养的新生儿,通过静脉完全或部分供给蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素和矿物质等满足机体代谢及生长发育需要。肠内可耐受时,应优先使用肠内营养支持[2]。新生儿肠外营养的适应证如下:(1)早产儿;(2)患病新生儿(先天性消化道畸形及获得性消化道疾病)[2]。2010 年《新生儿重症监护室早产儿营养指南》则更明确指出早产儿应用肠外营养的条件:低出生体质量儿;不能经肠道喂养>48 h;存在外科手术或其他任何原因不宜进行肠内喂养者;经胃肠道摄入不能达到所需总热量的 70%者或总热量<100 kcal/(kg · d)。满足以上任意

作者简介:林彦馨(1997.03-),女,硕士,主要从事医院药学工作,E-mail: yanxin_lin@163.com。
通讯作者:杨跃辉(1969.11-),女,教授,主要从事医院药学工作,E-mail: yangyh1@sj-hospital.org。