

小儿先天性心脏病术后呼吸机相关性肺炎 发生的危险因素分析

阴睿媛,郭亚鹏,张圣惠,高宏

西北妇女儿童医院心脏中心,陕西 西安 710061

【摘要】目的 分析影响小儿先天性心脏病(CHD)患儿术后发生呼吸机相关性肺炎(VAP)的相关危险因素。**方法** 回顾性选取 2019 年 1 月至 2021 年 4 月于西北妇女儿童医院就诊的 360 例 CHD 患儿作为研究对象,根据患儿术后 VAP 的发生情况分为 VAP 组($n=78$)和非 VAP 组($n=282$),收集两组患儿的临床资料、手术及预后情况,单因素分析影响术后 VAP 发生的相关因素,再采用多因素 Logistic 回归分析影响术后 VAP 发生的独立危险因素。**结果** VAP 组患者中 15 例死亡,死亡率为 19.23%,非 VAP 组 6 例死亡,死亡率为 2.13%;单因素分析结果显示,RACHS-1 分级结果 $>$ Ⅱ 级、手术总时长 >120 min、术中体外循环持续时长 >100 min、主动脉阻断时间 >30 min、术中输血量 >150 mL、延迟关胸、术后使用抑酸剂时长 >3 d、术后乳糜胸、术后引流时间 >3 d、二次开胸、呼吸机使用时间 >4 d、ICU 治疗时间 >7 d、住院总天数 >7 d 的 CHD 患儿 VAP 发生率更高($P<0.05$);多因素 Logistic 回归分析结果显示,术中体外循环 >100 min、术中输血量 >150 mL、术后使用抑酸剂 >3 d、呼吸机使用时间 >4 d 是 CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素($P<0.05$)。**结论** 术中体外循环 >100 min、术中输血量 >150 mL、术后使用抑酸剂 >3 d、呼吸机使用时间 >4 d 均为影响 CHD 患儿术后发生 VAP 的独立危险因素,临床可通过针对此类患儿采取应对措施,减少术后 VAP 的发生率。

【关键词】 小儿先天性心脏病;呼吸机相关性肺炎;体外循环;危险因素

【中图分类号】 R725.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2022)15—1979—05

Risk factors of ventilator-associated pneumonia in children after congenital heart disease surgery. YIN Rui-yuan, GUO Ya-peng, ZHANG Sheng-hui, CAO Hong. Heart Center, Northwest Women and Children's Hospital, Xi'an 710061, Shaanxi, CHINA

【Abstract】 Objective To study and analyze the risk factors of ventilator-associated pneumonia (VAP) in children after congenital heart disease (CHD) surgery. **Methods** A total of 360 children with CHD treated in Northwest Women and Children's Hospital between January 2019 and April 2021 were enrolled as the research objects. According to presence or absence of postoperative VAP, they were divided into VAP group ($n=78$) and non-VAP group ($n=282$). The clinical data, surgery, and prognosis information in two groups were collected. Single factor analysis was used to analyze the related factors affecting the occurrence of postoperative VAP, and multivariate logistic regression was used to analyze the independent risk factors affecting the occurrence of postoperative VAP. **Results** Fifteen patients (19.23%) in VAP group and 6 patients (2.13%) in non-VAP group died. The results of univariate analysis showed that the incidence of VAP was higher in children with RACHS-1 classification results $>$ grade Ⅱ, total operative time >120 min, duration of intraoperative extracorporeal circulation >100 min, duration of aortic block >30 min, intraoperative blood transfusion >150 mL, delayed chest closure, usage of acid inhibitors >3 d, postoperative celiac chest, duration of postoperative drainage >3 d, secondary chest opening, duration of ventilator use >4 d, duration of ICU treatment >7 d, and total hospitalization days >7 d ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that duration of intraoperative extracorporeal circulation >100 min, intraoperative blood transfusion volume >150 mL, postoperative usage of acid inhibitors >3 d and duration of ventilator use >4 d were independent risk factors of VAP ($P<0.05$). **Conclusion** Intraoperative cardiopulmonary circulation >100 min, intraoperative blood transfusion >150 mL, postoperative usage of acid inhibitors >3 d and duration of ventilator use are independent risk factors of postoperative VAP in CHD children. Clinically, corresponding measures can be taken based on the above factors to reduce the incidence of postoperative VAP.

【Key words】 Congenital heart disease in child; Ventilator-associated pneumonia; Cardiopulmonary circulation; Risk factor

先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)是先天性畸形的常见类型之一,主要指因遗传缺陷或病毒感染导致胎儿在发育过程中心脏结构出现异常的状况^[1],在满足适应证条件的前提下,部分患儿可通过手术矫正并修复心脏畸形,促使心脏功能尽快恢复正常^[2-3]。CHD 手术方案风险较高,对于基础体质较差、抵抗力较弱的儿童患者而言,术后呼吸机相关性肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP)等并发症的发生极有可能加重病情进展,血氧严重失衡甚至可能造成患儿死亡^[4-5]。既往研究调查结果表明,心脏疾病患者术后肺部感染发生概率可高达 5%~7%,呼吸机等辅助通气装置的不当使用可能是造成患者感染的重要原因^[6]。全面探究 CHD 患儿术后 VAP 的相关影响因素可为临床早期预警和事前干预提供极大的帮助。基于此,本研究通过收集我院近 2 年所收治的 CHD 患儿的相关资料,分析影响患儿术后发生 VAP 的危险因素,以期为临床制定相关预防措施提供有效参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 4 月于西北妇女儿童医院就诊的 360 例 CHD 患儿的临床资料。纳入标准:①符合《先天性心脏病外科治疗中国专家共识》^[7] 相关诊疗标准,结合病史特点、临床症状、X 线胸片、心电图、心脏彩超、CT 影像扫描、心导管检查等项目联合确诊;②术前无感染征象;③均接受手术治疗,可耐受麻醉及体外循环;④术后需行呼吸机辅助呼吸;⑤患儿临床资料保留完整。排除标准:①合并恶性肿瘤;②肺、肾、肝严重损伤;③合并肺水肿、肺结核、肺动脉高压、急性呼吸窘迫综合征等其他类型肺部疾病;④术中及术后 48 h 内发生死亡;⑤凝血功能障碍或先天功能不足者;⑥合并遗传性代谢疾病;⑦合并气道畸形狭窄者;⑧既往接受心脏手术的患儿。360 例患儿中男性 201 例,女性 159 例;年龄 1 个月~7 岁,平均(2.28±0.79)岁;体质量 1~22 kg,平均(6.87±2.32)kg;体质量指数平均(21.24±3.67)kg/m²;疾病类型:室间隔缺损 150 例,房间隔缺损 36 例,室间隔合并房间隔缺损 24 例,动脉导管未闭 15 例,法洛四联症 135 例;手术方案:一期手术 267 例,分期手术 93 例。本研究经过医院医学伦理委员会批准。

1.2 术后 VAP 诊断标准^[8] ①胸部 X 线影像可见新发或进展型浸润阴影;②出现感染性发热,体温达 38℃ 以上;③新生儿期患儿白细胞计数>20×10⁹/L,婴儿期白细胞计数>12×10⁹/L,儿童白细胞计数>10×10⁹/L;④呼吸道出现脓性分泌物;⑤病原菌检测结

果阳性。

1.3 观察指标 统计入组患儿术后直至出院前 VAP 的发生率及死亡率;按照 VAP 发生结果将患儿分为 VAP 组和无 VAP 组,比较两组患儿性别、年龄、体重、心脏病类型、术前左心室射血分数、RACHS-1 分级、肺炎病史、手术总时长、术中体外循环持续时长、主动脉阻断时间、术中输血量、是否延迟关胸、术后抑酸剂使用时长、术后并发症的发生、术后输血量、术后引流时间、二次开胸、呼吸机使用时间、ICU 治疗时间、住院总天数等资料。

1.4 统计学方法 应用 SPSS22.0 统计软件对本研究中的数据资料进行分析。计数资料比较采用 χ^2 检验,CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素采用多因素 Logistic 回归分析。均以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 VAP 发生率与死亡率 360 例 CHD 患儿中共有 78 例患儿于术后发生 VAP, 总发生率为 21.67%;VAP 组共发生 15 例死亡, 死亡率为 19.23%; 非 VAP 组共发生 6 例死亡, 死亡率为 2.13%。

2.2 VAP 组和非 VAP 组患儿的临床资料比较 单因素分析结果显示,RACHS-1 分级结果>II 级、手术总时长>120 min、术中体外循环持续时长>100 min、主动脉阻断时间>30 min、术中输血量>150 mL、延迟关胸、术后使用抑酸剂时长>3 d、术后乳糜胸、术后引流时间>3 d、二次开胸、呼吸机使用时间>4 d、ICU 治疗时间>7 d、住院总天数>7 d 的 CHD 患儿 VAP 发生率更高($P<0.05$),见表 1。

2.3 CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素 将表 1 中具有统计学意义的相关因素纳入多元 Logistic 回归模型分析,赋值标准如下:RACHS-1 分级结果 II 级=0, III~IV 级=1; 手术总时长≤120 min=0,>120 min=1; 术中体外循环持续时长≤100 min=0,>100 min=1; 主动脉阻断时间≤30 min=0,>30 min=1; 术中输血量≤150 mL=0,>150 mL=1; 术后未延迟关胸=0, 延迟关胸=1; 术后使用抑酸剂≤3 d=0,>3 d=1; 术后未发生乳糜胸=0,发生乳糜胸=1; 术后引流时间≤3 d=0,>3 d=1; 术后无二次开胸=0,二次开胸=1; 呼吸机使用时间≤4 d=0,>4 d=1; ICU 治疗时间≤7 d=0,>7 d=1; 住院总天数≤7 d=0,>7 d=1。多因素 Logistic 回归分析,结果显示,术中体外循环>100 min、术中输血量>150 mL、术后使用抑酸剂>3 d、呼吸机使用时间 4 d 是 CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素($P<0.05$),见表 2。

表 1 VAP 组和非 VAP 组患儿的临床资料比较[例(%)]

因素	分类	VAP 组(n=78)	非 VAP 组(n=282)	χ^2 值	P 值
性别	男	45 (57.69)	156 (55.32)	0.047	0.829
	女	33 (42.31)	126 (44.68)		
年龄(月)	新生儿	27 (34.62)	102 (36.17)	0.384	0.825
	1~6	30 (38.46)	120 (42.55)		
	>6	21 (26.92)	60 (21.28)		
体质量(kg)	>5	30 (38.46)	135 (47.87)	0.727	0.394
	≤5	48 (61.54)	147 (52.13)		
心脏病类型	简单型	51 (65.38)	174 (61.70)	0.118	0.731
	复杂型	27 (34.62)	108 (38.30)		
左心室射血分数(%)	>70	54 (69.23)	198 (70.21)	0.009	0.923
	≤70	24 (30.77)	84 (29.79)		
RACHS-1 分级	Ⅱ 级	15 (19.23)	138 (48.94)	2.930	0.003
	Ⅲ 级	24 (30.77)	105 (37.23)		
	Ⅳ 级	39 (50.00)	69 (24.47)		
肺炎病史	有	36 (46.15)	132 (46.81)	0.004	0.953
	无	42 (53.85)	150 (53.19)		
手术总时长(min)	>120	60 (76.92)	147 (52.13)	5.124	0.024
	≤120	18 (23.08)	135 (47.87)		
术中体外循环持续时长(min)	>100	15 (19.23)	12 (4.26)	4.602	0.032
	≤100	63 (80.77)	270 (95.74)		
主动脉阻断时间(min)	>30	54 (69.23)	129 (45.74)	4.495	0.034
	≤30	24 (30.77)	153 (54.26)		
麻醉时长(min)	>180	45 (57.69)	159 (56.38)	0.014	0.905
	≤180	33 (42.31)	123 (43.62)		
术中输血量(mL)	>150	57 (73.08)	114 (40.43)	8.707	0.003
	≤150	21 (26.92)	168 (59.57)		
延迟关胸	是	27 (34.62)	36 (12.77)	6.735	0.009
	否	51 (65.38)	246 (87.23)		
术后使用抑酸剂时长(d)	>3	48 (61.54)	66 (23.40)	13.687	0.001
	≤3	30 (38.46)	216 (76.60)		
术后并发症	心力衰竭	9 (11.54)	15 (5.32)	0.464	0.496
	心律失常	3 (3.85)	6 (2.13)		
	低心排综合征	6 (7.69)	12 (4.26)		
	乳糜胸	12 (15.38)	6 (2.13)		
	多器官功能衰竭	12 (15.38)	9 (3.19)		
	颅内出血	3 (3.85)	3 (1.06)		
	应激性溃疡	6 (7.69)	0 (0.00)		
术后输血量(mL)	再出血	15 (19.23)	21 (7.45)	1.969	0.161
	>100	12 (15.38)	30 (10.64)		
	≤100	66 (84.62)	252 (89.36)		
术后引流时间(d)	>3	45 (57.69)	81 (28.72)	7.513	0.006
	≤3	33 (42.31)	201 (71.28)		
二次开胸	是	36 (46.15)	48 (17.02)	9.663	0.002
	否	42 (53.85)	234 (82.98)		
呼吸机使用时间(d)	>4	54 (69.23)	105 (37.23)	8.456	0.004
	≤4	24 (30.77)	177 (62.77)		
ICU 治疗时间(d)	>7	51 (65.38)	96 (34.04)	8.281	0.004
	≤7	27 (34.62)	186 (65.96)		
住院总天数(d)	>7	45 (57.69)	81 (28.72)	7.513	0.006
	≤7	33 (42.31)	201 (71.28)		

表 2 CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素

因素	β	SE	χ^2 值	OR 值	95%CI	P 值
RACHS-1 分级 ≥ III 级	1.935	1.626	1.416	6.924	0.286~167.664	0.235
手术总时长 > 120 min	1.628	1.545	1.110	5.094	0.247~105.235	0.293
体外循环 > 100 min	1.534	0.775	3.918	4.637	1.015~21.179	0.048
主动脉阻断时间 > 30 min	1.266	1.103	1.317	3.547	0.408~30.811	0.252
术中输血量 > 150 mL	1.066	0.486	4.811	2.904	1.120~7.527	0.029
术后延迟关胸	1.313	1.225	1.149	3.717	0.337~41.018	0.284
术后使用抑酸剂 > 3 d	1.127	0.563	4.007	3.086	1.024~9.304	0.046
术后发生乳糜胸	1.097	0.898	1.492	2.995	0.515~17.411	0.223
术后引流时间 > 3 d	1.126	0.957	1.384	3.083	0.472~20.120	0.240
术后二次开胸	0.955	0.758	1.587	2.599	0.588~11.481	0.208
呼吸机使用时间 > 4 d	1.396	0.701	3.966	4.039	1.022~15.958	0.047
ICU 治疗时间 > 7 d	0.565	0.342	2.729	1.759	0.900~3.439	0.099
住院总天数 > 7 d	0.847	0.675	1.552	2.319	0.618~8.706	0.213

3 讨论

VAP 是 CHD 患儿术后常见并发症之一, 其发生机制主要与术中体外循环系统对机体造成的损伤相关, 在体外循环路径建立的过程中, 人体内血管内皮细胞功能受损, 毛细血管通透性改变, 导致体液渗透充盈肺部, 形成局部水肿^[9]; 除此之外, 体外循环引起的全身性炎症反应也会进一步加重肺功能损伤, 使肺顺应性持续降低^[10], 从而增加患儿术后感染风险, 不利于患儿预后恢复。本研究中, CHD 患儿术后 VAP 发生率为 21.67%, 病死率为 19.23%, 相比孙明飞等^[11]报道结果偏低, 原因可能在于本研究纳入病例数量较少, VAP 组患儿确诊病情后均及时给予针对性干预, 并于 ICU 病房内得到良好照护, 多数患儿撤机后康复情况良好, 生命体征趋于平稳。

多因素 Logistic 回归分析显示, 术中体外循环 > 100 min、术中输血量 > 150 mL、术后使用抑酸剂 > 3 d、呼吸机使用时间 > 4 d 均为影响 CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素。MATHIS 等^[12]研究表明体外循环持续时间过长会影响术后呼吸机的早期撤离, 延长机械通气治疗时间是术后 VAP 发生的重要影响因素, 与本研究结果一致。CHD 患儿术中体外循环时间的延长会严重影响机体内环境稳定, 缺血再灌注损伤将导致炎症反应扩大化, 造成肺部通气阻力增大, 患儿对机械通气的治疗需求随之增大, 临床应严格控制术中体外循环时长, 以减少体外循环给患儿带来的不利影响。徐妮等^[13]结果显示, 儿童年龄、营养状况、胸围发育、体表面积均与心肺功能密切相关, 部分儿童患者呼吸中枢系统尚未完全发育成熟, 机械通气时间延长将不利于肺功能恢复, 过于依赖呼吸机辅助会造成脱机困难, 导致感染风险难以控制^[14~15], 考虑到呼吸机辅助通气的必要性, 临床应加强对患儿术后肺呼吸功能恢复情况的准确评估, 在不影响预后康复的前提下安排尽早撤离呼吸机^[16]。

既往研究通过观察低体重 CHD 患儿围手术期间免疫系统功能变化, 提出免疫系统调节紊乱可能是造成低龄、低体重患儿肺炎感染的重要原因^[17]。然而本

研究结果显示, 年龄、体质量均不属于影响 CHD 患儿术后 VAP 发生的危险因素, 原因可能在于临床诊疗不同年龄组 CHD 患儿会根据其基础体质、心肺功能、免疫系统功能表现综合制定治疗方案, 临床用药策略更为谨慎, 为保障手术安全进行, 医护人员术中利用肺部超声检查装置持续监测患儿肺部通气状态, 因此能够及时察觉肺部异常状况, 针对性给予早期干预, 避免肺损伤进一步加重。临床调查结果难以体现年龄、体重与术后 VAP 之间的直接联系, 但本研究纳入病例数量有限, 结论仍存在较大局限性, 后续可通过扩大样本收集范围, 重点关注年龄、体重等基础体质资料对患儿预后恢复的具体影响。

李伟等^[18]研究表明抑酸剂的使用可能会导致患者胃肠道细菌过度繁殖, 在影响胃肠道功能的同时刺激胃肠道内容物反流发生误吸, 病原菌可能由此途径进入气道并定植于肺部, 继而引发 VAP, 因此术后抑酸药剂的合理使用同样应纳入临床重点管理项目, 在稳定胃肠道功能的基础上需严格控制抑酸药剂的使用时间, 以避免过度用药产生的不良影响。GONG 等^[19]发现成人患者围手术期间输血量过多会对患者的免疫系统功能造成不良影响, 在加重生理应激反应的同时还可能提升患者术后肺炎及死亡事件的发生风险。本研究中, 术中输血量对 CHD 患儿健康状况产生的恶性影响可能与此相关。为维持儿童患者的机体内环境稳定, 术中医护人员应密切监测患儿生命体征变化, 非必要情况下实行自体血回输联合管路优化策略, 输血治疗前应全面考量其风险性、合理性及必要性, 在确保安全的前提下安排异体输血^[20]。

综上所述, 术中体外循环 > 100 min、术中输血量 > 150 mL、术后使用抑酸剂 > 3 d、呼吸机使用时间 > 4 d 均为影响 CHD 患儿术后发生 VAP 的危险因素, 临床需综合考虑患儿对手术的耐受度, 严格控制体外循环持续时间, 在保证患儿安全的前提下减少术中输血, 同时合理使用呼吸机及抑酸剂药物, 以减少 VAP 等不良事件的发生风险。

参考文献

- [1] GAHEEN R, EL AMROUSY D, HODEIB H, et al. Plasma copeptin levels in children with pulmonary arterial hypertension associated with congenital heart disease [J]. Eur J Pediatr, 2021, 180(9): 2889-2895.
- [2] MATSUDA M, TAKEMURA H, YAMASHITA A, et al. Post-surgical chronic pain and quality of life in children operated for congenital heart disease [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2019, 63(6): 745-750.
- [3] NATHAN M, LEVINE JC, ROMPAY VMI, et al. Impact of major residual lesions on outcomes after surgery for congenital heart disease [J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 77(19): 2382-2394.
- [4] ERICSON JE, MCGUIRE J, MICHAELS MG, et al. Hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in children: a prospective natural history and case-control study [J]. Pediatr Infect Dis J, 2020, 39(8): 658-664.
- [5] ERGENEKON E, ÇATALTEPE S. Ventilator-associated pneumonia in the NICU: time to boost diagnostics? [J]. Pediatr Res, 2020, 87(7):

双源CT全脑灌注成像参数对缺血性脑卒中预后的预测价值

谭淦纹,曹欢,杨彦平,王玲

西安市胸科医院影像科,陕西 西安 710000

【摘要】目的 探究双源CT全脑灌注成像参数对缺血性脑卒中预后的预测价值。**方法** 回顾性分析2019年7月至2021年3月西安市胸科医院收治的75例缺血性脑卒中患者的临床资料,所有患者均给予双源CT全脑灌注成像检查,根据颈动脉狭窄程度分级将患者分为轻度组($n=19$)、中度组($n=41$)和重度组($n=15$),采用Pearson相关检验分析全脑灌注成像参数[脑血容量(CBV)、达峰时间(TTP)、平均通过时间(MTT)、延迟时间(DLY)]与血管狭窄程度的相关性;根据出院3个月后的改良Rankin量表(mRS)将患者分为预后良好组($n=54$)和预后不良组($n=21$),采用Logistic回归分析全脑灌注成像参数与不良预后发生的关系,并采用受试者工作特征曲线(ROC)分析其对发生不良预后的预测价值。**结果** 不同血管狭窄程度患者CBV值呈下降趋势,TTP、MTT、DLY值呈升高趋势,差异均有统计学意义($P<0.05$);CBV值与血管狭窄程度呈负相关($r=-0.387, P<0.05$),TTP、MTT、DLY值与血管狭窄程度呈正相关($r=0.393, 0.317, 0.492, P<0.05$);预后不良组患者的CBV小于预后良好组[(32.39 ± 7.19) mL/100 g vs (42.38 ± 6.78) mL/100 g],TTP、MTT、DLY值大于预后良好组[(19.91 ± 1.34) s, (5.67 ± 0.42) s, (2.57 ± 0.25) s vs (17.01 ± 1.41) s, (5.33 ± 0.57) s, (2.35 ± 0.23) s],差异均有统计学意义($P<0.05$);经Logistic回归分析显示,CBV ≥ 40.76 mL/100 g为不良预后发生的保护因素($P<0.05$),TTP ≥ 17.52 s为危险因素($P<0.05$);经ROC曲线分析显示,全脑灌注成像参数联合检测预测不良预后发生的曲线下面积(AUC)大于MTT、DLY单独检测,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 双源CT全脑灌注成像参数与颈动脉狭窄程度相关,且对患者预后具有评估价值。

【关键词】 双源CT全脑灌注成像参数;缺血性脑卒中;颈动脉狭窄程度;预后;预测价值

【中图分类号】 R743.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2022)15—1983—04

Prognostic value of dual-source CT whole-brain perfusion imaging parameters in ischemic stroke. TAN Gan-wen, CAO Huan, YANG Yan-ping, WANG Ling. Department of Imaging, Xi'an Chest Hospital, Xi'an 710000, Shaanxi, CHINA

【Abstract】 Objective To explore the prognostic value of dual-source CT whole-brain perfusion imaging parameters in ischemic stroke. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 75 patients with ischemic stroke undergoing dual-source CT whole-brain perfusion imaging in Xi'an Chest Hospital between July 2019 and March 2021. According to the severity of carotid stenosis, they were divided into mild group ($n=19$), moderate group ($n=41$), and severe group ($n=15$). The correlation between whole-brain perfusion imaging parameters [cerebral blood volume (CBV), time to peak (TTP), mean transit time (MTT), delay time (DLY)] and severity of vascular stenosis was analyzed. According to modified Rankin Scale (mRS) at 3 months after discharge, patients were divided into good

通讯作者:王玲,E-mail:wangling20210707@163.com

1143-1144.

- [6] 刘建民,刘建斌,叶蕾,等.先天性心脏病和心脏瓣膜病术后肺部感染的相关因素分析[J].安徽医药,2019,23(4): 707-709.
- [7] 胡盛寿.《先天性心脏病外科治疗中国专家共识》述评[J].中国心血管外科临床杂志,2021,28(1): 1-3.
- [8] 中华医学会重症医学分会.呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南(2013)[J].中华内科杂志,2013,52(6): 542-543.
- [9] KUNZE-SZIKSAY N, WALLISER K, LUTHER J, et al. Detecting early markers of ventilator-associated pneumonia by analysis of exhaled gas [J]. Crit Care Med, 2019, 47(3): e234-e240.
- [10] HASSOUN-KHEIR N, HUSSEIN K, ABOUOUD Z, et al. Risk factors for ventilator-associated pneumonia following cardiac surgery [J]. J Hosp Infect, 2020, 105(3): 546-551.
- [11] 孙明飞,张双林,郑先杰,等.心脏病术后呼吸机相关性肺炎的相关因素及病原菌特点分析[J].心肺血管病杂志,2019,38(4): 403-405.
- [12] MATHIS MR, DUGGAL NM, LIKOSKY DS, et al. Intraoperative mechanical ventilation and postoperative pulmonary complications after cardiac surgery [J]. Anesthesiology, 2019, 131(5): 1046-1062.
- [13] 徐妮,蒋媛媛,肖婧.6~8岁儿童心肺功能发育情况调查及其与体型变化规律[J].中国生育健康杂志,2019,30(5): 440-443, 448.
- [14] GUPTA RK, ZHENG H, CUI Y, et al. Change in N-terminal pro B-type natriuretic peptide levels and clinical outcomes in children undergoing congenital heart surgery [J]. Int J Cardiol, 2019, 283: 96-100.
- [15] 曾晓东,罗丹东,朱卫中,等.婴儿法在洛四联症术后呼吸机相关性肺炎的危险因素[J].中华胸心血管外科杂志,2019,35(8): 473-478.
- [16] 刘小燕,刘雨杉,何思毅.基于循证护理的VAP预防策略在成人心脏手术患者中的应用[J].西南国防医药,2020,30(4): 331-334.
- [17] 金立臣,陶曙光,温林林,等.低体重先天性心脏病婴幼儿围手术期Th1/Th2的动态变化[J].中国现代医学杂志,2020,30(12): 88-91.
- [18] 李伟,李莉.重症医学科呼吸机相关性肺炎的影响因素及病原学特点分析[J].实用心脑肺血管病杂志,2019,27(1): 78-82.
- [19] GONG Y, TANG Y, XUE Y, et al. Impact of intraoperative allogenic and autologous transfusion on immune function and prognosis in patients with hepatocellular carcinoma [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(41): e22568.
- [20] 叶莉芬,范勇,舒强,等.儿童先天性心脏病体外循环术中血液保护策略研究[J].中国体外循环杂志,2019,17(3): 137-140, 156.

(收稿日期:2021-08-04)