

## 论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.06.008

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20211214.1824.012.html\(2021-12-15\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20211214.1824.012.html(2021-12-15))

## 先天性心脏病患儿术前营养不良对术后住院预后的影响\*

张崇健, 李晓峰, 陈妙云, 李柳苑, 罗丹东<sup>△</sup>

(广东省人民医院/广东省医学科学院心外科重症监护二科, 广州 510000)

**[摘要]** **目的** 旨在探索先天性心脏病外科手术患儿术前营养状况与术后预后之间的关系。**方法** 回顾性分析 2019 年 1—4 月, 在该院接受先天性心脏病外科手术 0~5 岁患儿的临床资料。营养状态是根据世界卫生组织(WHO)儿童生长标准, 使用年龄别体重 z 值(WAZ)来确定的。WAZ $\leq$ -2 的儿童定义为营养不良。预后指标包括住院死亡率、医院感染、机械通气时间、重症监护时间、术后住院时间和术后需要联合使用血管活性药物。对两组有差异的术前自变量, 进行倾向性评分匹配(PSM)。进行多因素 logistic 回归分析, 调整年龄、体外循环时间、主动脉阻断时间和先天性心脏病手术风险调整评分(RACHS-1)等危险因素, 验证术前营养不良对术后住院时间的影响。**结果** 共有 430 例先天性心脏病患儿纳入本研究。最常见的心脏畸形是室间隔缺损(54.4%)、房间隔缺损(8.1%)和法洛四联症(7.4%)。155 例患儿(36.0%)存在术前营养不良。PSM 前, 营养不良组患儿术后机械通气时间、重症监护时间、住院时间明显较非营养不良组延长, 术后 24 h 联用血管活性药物的占比更高, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 但死亡率和医院感染率两组差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。PSM 后, 营养不良组术后重症监护时间和术后住院时间较非营养不良组延长, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在多因素 logistic 回归分析中, 营养不良组患儿术后住院时间延长的风险明显增加(校正  $OR = 2.18, 95\% CI: 1.08 \sim 4.42, P = 0.03$ )。**结论** 先天性心脏病外科手术患儿术前营养不良与术后重症监护时间和术后住院时间延长有关, 是术后住院时间延长的独立危险因素。

**[关键词]** 先天性心脏病; 年龄别体重 z 值; 预后; 营养不良**[中图分类号]** R723.13 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)06-0940-05**Effect of preoperative malnutrition on prognosis of postoperative hospitalization in children with congenital heart disease\***ZHANG Chongjian, LI Xiaofeng, CHEN Miaoyun, LI Liuyuan, LUO Dandong<sup>△</sup>

(Department of Intensive Care Unit II of Cardiovascular Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital/Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou, Guangdong 510080, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the association between preoperative nutritional status and postoperative prognosis in children with congenital heart disease. **Methods** The clinical data of children aged 0—5 years old who underwent congenital heart surgery at the hospital from 2019 January to April were retrospective analyzed. Nutritional status was determined using z-score of weight-for-age (WAZ), based on the World Health Organization (WHO) child growth standards. Children with weight for age z score (WAZ)  $\leq$ 2 were considered malnourished. Outcome measures included in-hospital mortality, hospital infection, duration of mechanical ventilation, duration of intensive care unit (ICU), length of hospital stay (LOS), and the combination of vasoactive agents post-operatively. Propensity Score Matching (PSM) was performed for preoperative covariates with different data between the two groups. Multivariable logistic regression analysis was performed to examine the impact of malnutrition on postoperative LOS, adjusting for age, cardiopulmonary bypass time, aortic cross-clamp time, and risk adjustment for congenital heart surgery (RACHS-1) score. **Results** A total of 430 children with congenital heart disease were included in the study. The most common cardiac lesions were ventricular septal defect (54.4%), atrial septal defect (8.1%), and tetralogy of Fallot (7.4%). A total of 155 pa-

\* 基金项目: 广东省科技计划项目(2019B020230003); 广东省医学科学技术研究基金项目(B2021028)。 作者简介: 张崇健(1981—), 主治医师, 硕士, 主要从事心脏外科围术期重症管理研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail: luodandong@gdph.org.cn。

tients (36%) were malnourished on admission. Before PSM, the duration of mechanical ventilation, ICU LOS, hospital LOS in the malnutrition group were significantly longer than those in the non-malnutrition group, and the rate of combined use of vasoactive drugs after surgery was higher, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ), but there were no statistically significant differences in mortality and hospital infection rate between the two groups. After PSM, the ICU LOS and hospital LOS in the malnutrition group were longer than those in the non-malnutrition group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). In multivariable analysis, the risk of prolonged postoperative hospital stay was significantly increased in the malnutrition group [adjusted odds ratio (OR) = 2.18, 95% CI: 1.08–4.42,  $P = 0.03$ ]. **Conclusion** Preoperative WAZ  $\leq -2$  is associated with prolonged postoperative ICU LOS and hospital LOS, and is an independent risk factor of prolonged hospital LOS.

**[Key words]** congenital heart disease; weight-for-age z-score; prognosis; malnutrition

先天性心脏病是最常见的发育异常疾病,外科手术矫治异常的心脏结构,有利于患儿长期的生长发育<sup>[1-3]</sup>。随着外科技术、麻醉、重症医学的进步,儿童心脏手术的死亡率有了明显的下降。但其手术后容易出现各种严重并发症,例如肺高压危象、低心排量综合征、急性肾功能不全、院内感染、膈肌麻痹等,术后住院时间较长<sup>[4-5]</sup>。营养不良是先天性心脏病患儿十分常见的问题,营养不良会影响脏器和组织修复,导致切口愈合延迟、自主呼吸无力、免疫力低下等并发症<sup>[6-7]</sup>。

营养状况是1个潜在的可改变的危险因素,优化儿童术前营养状况,有可能改善短期和长期结果。术前营养状况对儿童心脏手术后预后影响的研究较少,本研究根据世界卫生组织(WHO)生长曲线计算患儿术前年龄别体重z值(weight-for-age z score, WAZ),以WAZ  $\leq -2$ 定义为营养不良,探讨儿童心脏手术前营养不良对住院预后的影响<sup>[8-9]</sup>。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析2019年1—4月因行心脏外科手术入住广东省人民医院心外重症监护二科的患儿资料。纳入标准:(1)确诊先天性心脏病;(2)年龄 $\leq 5$ 岁。排除标准:(1)手术方式无对应先天性心脏病手术风险调整评分-1(RSCHS-1);(2)缺少术前身高、体重、年龄等资料的患儿。本研究通过医院伦理委员会批准,批准号GDREC2019338H(R2)。

### 1.2 方法

通过电子医疗和护理记录系统,收集患儿的人口学资料,如身高、体重、性别、年龄等;术前检验资料;手术资料,如手术方式、体外循环时间、主动脉阻断时间;术后24 h血管活性药物使用及其他术后预后资料等。通过手术方式计算对应的RACHS-1评分。采用WHO儿童成长测评软件(WHO Anthro software, <https://worldhealthorg.shinyapps.io/anthro/>)

计算WAZ值,因为软件只能计算0~5岁龄儿童的发育评估WAZ值,因此本研究排除年龄 $> 5$ 岁龄的患儿。本研究采用WAZ值评估患儿的营养不良情况,WAZ  $> -2$ 定义为无营养不良,WAZ  $\leq -2$ 为营养不良。本研究观察的主要结局指标是住院时间(90%分位数,即 $\geq 21$  d),次要结局指标有术后24 h内联用血管活性药物、呼吸机辅助时间、重症监护时间、术后住院时间、院内感染、住院期间死亡情况等。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS21.0软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 $t$ 检验;计数资料以频数和百分率表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。对两组数据进行统计,得到两组间差异有统计学意义的协变量,对两组术前有差异的协变量采用最近邻匹配法,进行1:1倾向性评分匹配(propensity score matching, PSM),对两组PSM后数据进行统计。采用单因素和多因素logistic回归分析营养不良对术后住院时间的影响。营养不良对术后存活出院的影响用Kaplan-Meier法进行生存分析,并采用Log-rank检验进行组间比较。所有检验采用双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术前主要诊断

共有430例患儿符合本研究的纳入排除标准,进入统计分析。术前诊断最常见的是室间隔缺损(54.4%),房间隔缺损(8.1%)和法乐氏四联症(7.4%),见表1。患儿平均日龄398 d,其中小于1岁的患儿282例(65.6%),平均身高68.5 cm,平均体重7.5 kg。

### 2.2 两组患儿临床资料的比较

以是否WAZ  $\leq -2$ 将患儿划分营养不良组和非营养不良组,营养不良组有155例(36.0%),非营养不良组275例(64.0%)。与非营养不良组比较,营养不良组男性患儿比例更高,年龄更小,身高更矮,体重

更低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。在术前检验方面,营养不良组患儿术前血红蛋白、肌酐水平较非营养不良组更低,谷氨酸-丙酮酸氨基转移酶水平较非营养不良组更高。两组的手术相关因素,如 RACHS-1 评分、体外循环时间、主动脉阻断时间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。与非营养不良组比较,营养不良组术后 24 h 内联用血管活性药物的比例更高,呼吸机辅助时间、重症监护时间和术后住院时间更长,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组在术后院内感染率、院内死亡率等预后方面差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。对两组性别、年龄、身高、体重、术前血红蛋白、术前肌酐、术前谷氨酸-丙酮酸氨基转移酶等变量进行 1 : 1 PSM。PSM 后,两组各 70 例患儿,营养不良组术后重症监护时间和术后住院时间更长,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。Kaplan-Meier 生存曲线显示两组术后住院时间差异有统计学意义(Log rank test  $\chi^2 = 16.76, P < 0.001$ )。见图 1。

表 1 术前主要诊断

主要诊断	n	占比(%)
室间隔缺损	234	54.4
房间隔缺损	35	8.1
法洛四联症	32	7.4
动脉导管未闭	24	5.6
肺静脉异位引流	16	3.7
房室间隔缺损	16	3.7
主动脉缩窄	13	3.0
肺动脉瓣狭窄	13	3.0
肺动脉缺如	11	2.6
大动脉转位	11	2.6
右心室双出口	7	1.6
先天性主动脉弓断裂	5	1.2
冠状动脉起源异常	3	0.7
其他	10	2.3

表 2 两组患儿临床资料比较

项目	PSM 前			PSM 后		
	非营养不良组 (n=275)	营养不良组 (n=155)	P	非营养不良组 (n=70)	营养不良组 (n=70)	P
WAZ( $\bar{x} \pm s$ )	- (0.7 ± 1.0)	- (3.2 ± 0.9)	<0.001	- (1.0 ± 1.1)	- (2.7 ± 0.6)	<0.001
男性[n(%)]	144(52.4)	97(62.6)	0.040	39(55.7)	48(68.6)	0.117
年龄( $\bar{x} \pm s, d$ )	479.0 ± 469.6	254.4 ± 291.3	<0.001	313.0 ± 323.9	310.3 ± 491.7	0.970
年龄小于 1 岁[n(%)]	155(56.4)	127(81.9)	<0.001	51(72.9)	57(81.4)	0.227
身高( $\bar{x} \pm s, cm$ )	72.5 ± 16.5	61.5 ± 10.6	<0.001	64.8 ± 10.3	63.7 ± 15.9	0.642
体重( $\bar{x} \pm s, kg$ )	8.7 ± 3.7	5.3 ± 2.0	<0.001	6.2 ± 2.0	6.8 ± 4.2	0.270
术前血红蛋白( $\bar{x} \pm s, g/L$ )	122.8 ± 19.2	112.7 ± 18.0	<0.001	117.0 ± 19.8	115.4 ± 17.8	0.616
术前谷氨酸-丙酮酸氨基转移酶( $\bar{x} \pm s, U/L$ )	23.2 ± 18.7	25.3 ± 15.7	0.018	25.2 ± 13.4	23.9 ± 13.3	0.548
术前肌酐( $\bar{x} \pm s, \mu mol/L$ )	24.4 ± 11.5	21.3 ± 11.5	<0.001	23.1 ± 15.3	25.4 ± 14.0	0.355
RACHS-1 评分[n(%)]			0.461			0.472
1 分	50(18.2)	28(18.1)		12(17.1)	14(20.0)	
2 分	170(61.8)	94(60.6)		37(52.9)	43(61.4)	
3 分	51(18.5)	27(17.4)		19(27.1)	12(17.1)	
4 分	4(1.5)	6(3.9)		2(2.9)	1(1.4)	
体外循环时间( $\bar{x} \pm s, min$ )	78.2 ± 51.8	81.6 ± 49.1	0.514	82.1 ± 46.9	81.5 ± 65.8	0.949
主动脉阻断时间( $\bar{x} \pm s, min$ )	43.1 ± 32.1	46.3 ± 32.8	0.328	46.0 ± 30.6	41.6 ± 27.1	0.366
术后 24 h 联用血管活性药物[n(%)]	49(17.8)	43(27.7)	0.016	19(27.1)	17(24.3)	0.699
呼吸机辅助时间( $\bar{x} \pm s, h$ )	48.7 ± 93.3	76.9 ± 100.1	0.004	74.2 ± 107.6	94.7 ± 133.1	0.318
重症监护时间( $\bar{x} \pm s, h$ )	189.7 ± 253.7	298.3 ± 267.1	<0.001	224.5 ± 226.1	330.6 ± 282.9	0.016
术后住院时间( $\bar{x} \pm s, d$ )	9.3 ± 7.1	12.7 ± 9.2	<0.001	11.4 ± 6.9	12.7 ± 9.3	0.036
院内感染[n(%)]	60(21.8)	46(29.7)	0.069	18(25.7)	20(28.6)	0.704
院内死亡[n(%)]	4(1.5)	3(1.9)	0.705	1(1.4)	2(2.9)	0.559

### 2.3 影响术后住院时间的 logistic 回归分析

单因素 logistic 回归分析提示,营养状况、年龄、

RACHS-1 评分、体外循环时间、主动脉阻断时间是住院时间的影响因素。多因素 logistic 回归分析发现, 营养状况、年龄、RACHS-1 评分是住院时间的独立影

响因素, 其中营养状况的  $OR = 2.18, 95\%CI: 1.08 \sim 4.42, P = 0.03$ , 见表 3。

表 3 术后住院时间延长的多因素 logistic 回归分析

变量	单因素			多因素		
	OR	95%CI	P	OR	95%CI	P
营养状况	2.49	1.30~4.77	0.006	2.18	1.08~4.42	0.030
年龄(d)	1.00	0.99~1.00	0.001	1.00	0.99~1.00	0.006
性别	1.40	0.72~2.73	0.319			
术前血红蛋白(g/L)	1.00	0.99~1.02	0.609			
术前谷氨酸-丙酮酸氨基转移酶(U/L)	1.00	0.98~1.02	0.896			
术前肌酐( $\mu\text{mol/L}$ )	1.01	0.99~1.04	0.313	—	—	—
RACHS-1 评分						
1 分	参考	—	—	参考	—	—
2 分	3.63	0.84~15.74	0.085	2.40	0.54~10.75	0.252
3 分	8.31	1.82~37.95	0.006	6.98	1.47~33.10	0.014
4 分	9.50	1.17~76.88	0.035	3.43	0.40~29.29	0.261
体外循环时间(min)	1.01	1.00~1.01	0.005	—	—	—
主动脉阻断时间(min)	1.01	1.00~1.02	0.018	—	—	—

—: 无数据。

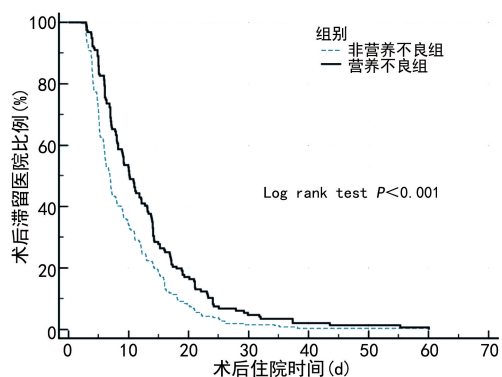


图 1 营养不良对术后住院时间影响的 Kaplan-Meier 生存曲线

### 3 讨论

先天性心脏病可能导致营养不良, 本研究发现, 实施先天性心脏病外科手术的  $\leq 5$  岁龄的患儿, 术前营养不良发生率较高(36.0%)。营养不良的患儿术后重症监护时间和术后住院时间较非营养不良组更长。多因素 logistic 回归分析发现, 营养状况、年龄、RACHS-1 评分是术后住院时间的影响因素。

先天性心脏病患儿营养不良的发生率与所在国家的经济水平有关, 发展中国家的发生率较高, 来自埃及的研究报道先天性心脏病患儿营养不良发生率高达 84%<sup>[10]</sup>, 印度 59%<sup>[11]</sup>, 乌干达 42.5%<sup>[12]</sup>。而发达国家的先天性心脏病患儿营养不良发生率相对较低, 法国为 15%<sup>[6]</sup>, 澳大利亚为 23%<sup>[13]</sup>。营养不良的

先天性心脏病患儿, 年龄、身高、体重均较低<sup>[14]</sup>。先天性心脏病患儿营养不良的发生率与年龄有关, 年龄越小, 营养不良发生率越高。上海儿童医学中心的研究发现, 在先天性心脏病患儿中,  $< 1$  岁的患儿  $WAZ < -2$  发生率为 73.4%,  $1 \sim 3$  岁的患儿发生率为 18.9%,  $> 3 \sim 6$  岁的患儿发生率为 5.3%,  $> 6$  岁的患儿发生率为 2.5%, 总人群  $WAZ < -2$  的发生率为 23.0%<sup>[15]</sup>。本研究术前营养不良发生率 36.0%, 与新加坡的研究相似(33.4%)<sup>[16]</sup>, 而明显高于上海儿童医学中心的研究, 这可能与本研究中的患儿年龄更低有关, 本研究  $< 1$  岁龄的患儿占比 65.6%, 而上海儿童医学中心的研究  $< 1$  岁龄的患儿占比 23.3%<sup>[15-16]</sup>。营养不良在中度至重度贫血儿童中更为常见, 研究发现术前血红蛋白  $\leq 1.0 \times 10^4$  g/L, 发生营养不良的  $OR = 6.51$ <sup>[12,17]</sup>。这与本研究结果相似, 营养不良的患儿术前血红蛋白水平更低。

儿童营养状态的评估方法很多, 比较公认的评估方法是使用 WHO 建立的儿童生长曲线, 它是使用三次样条函数对曲线进行平滑处理后建立的 0~60 个月男女婴幼儿年龄别身高/身高、年龄别体重、身高/身高别体重及年龄别 BMI 的百分位数曲线和 z 评分曲线。不论种族、社会经济状况和喂养形式, 可以对 5 岁以下儿童的生理发育做出最佳描述。一项包含 2 747 例 Fontan 患者的多中心研究发现, 年龄和体重

并不明显影响术后预后,但较低的 WAZ 与术后高死亡率、高 Fontan 衰竭率及术后住院时间延长有关<sup>[18]</sup>。一项英国的新生儿心脏外科手术的回顾性研究发现,10.9%的患儿存在严重营养不良(WAZ<-2),低 WAZ 与术后 1 年患儿高死亡率明显相关(OR=2.36,95%CI:1.36~4.28,P=0.002)<sup>[19]</sup>。新加坡的研究发现 WAZ 与住院死亡率有关,但却与术后重症监护时间、呼吸机时间和住院时间无关<sup>[16]</sup>。WAZ 作为营养状况指标有一定的局限性,首先,WAZ 测量的是体重,缺乏区分身体脂肪和肌肉的能力。其次,在单一的时间点上测量的体重数值,必然受输注补液,毛细血管渗漏和水肿等的影响,很难获得“干体重”准确数据。单一指标很难全面评估患儿的营养状况。其他的营养评估指标,例如肱三头肌皮褶厚度有助于评估外科术后预后。一项包含 41 例 0~5 岁儿童的前瞻性研究发现,较低的手术前肱三头肌皮褶 z 评分与术后血管活性药物使用率、机械通气时间、重症监护时间有关<sup>[20]</sup>。

综上所述,先天性心脏病患儿术前营养不良发生率较高,营养不良影响心脏外科术后患儿的住院预后。WAZ ≤ -2 是术后住院时间延长的独立危险因素。

## 参考文献

- [1] LI L, LI K, AN C, et al. Identification of risk factors affecting catch-up growth after infant congenital heart disease surgery: rationale and design of a multicentre prospective cohort study in China[J]. *BMJ Open*, 2019, 9(8): e030084.
- [2] SHI H, HU C, ZHANG L, et al. Early growth trajectory of infants with simple congenital heart disease and complex congenital heart disease undergoing cardiac repair: a prospective cohort study in China[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2021, 45(6): 1181-1191.
- [3] HAPUOJA L, KRETSCHMAR O, ROUSSON V, et al. Somatic growth in children with congenital heart disease at 10 years of age: risk factors and longitudinal growth[J]. *Early Hum Dev*, 2021, 156: 105349.
- [4] DESENA H C, NELSON D P, COOPER D S. Cardiac intensive care for the neonate and child after cardiac surgery[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2015, 30(1): 81-88.
- [5] 周慧君, 杜杨, 张崇健. The inotropic score as a predictor of mortality in neonates after complex cardiac surgery[J]. *South China Journal of Cardiology*, 2021, 22(2): 96-102, 145.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] ANDERSON J B, BEEKMAN R H, BORDER W L, et al. Lower weight-for-age z score adversely affects hospital length of stay after the bidirectional Glenn procedure in 100 infants with a single ventricle[J]. *J THORAC CARDIOV SUR*, 2009, 138(2): 397-404.
- [9] ANDERSON J B, KALKWARF H J, KEHL J E, et al. Low weight-for-age Z-score and infection risk after the fontan procedure[J]. *ANN THORAC SURG*, 2011, 91(5): 1460-1466.
- [10] VAIDYANATHAN B, NAIR S B, SUNDARAM K R, et al. Malnutrition in children with congenital heart disease (CHD) determinants and short term impact of corrective intervention[J]. *Indian Pediatr*, 2008, 45(7): 541-546.
- [11] HASSAN B A, ALBANNA E A, MORSY S M, et al. Nutritional status in children with un-operated congenital heart disease: an egyptian center experience[J]. *Front Pediatr*, 2015, 3: 53.
- [12] BATTE A, LWABI P, LUBEGA S, et al. Wasting, underweight and stunting among children with congenital heart disease presenting at Mulago hospital, Uganda[J]. *BMC Pediatr*, 2017, 17(1): 10.
- [13] COSTELLO C L, GELLATLY M, DANIEL J, et al. Growth restriction in infants and young children with congenital heart disease[J]. *Congenit Heart Dis*, 2015, 10(5): 447-456.
- [14] BAGRI N K, JOSE B, SHAH S K, et al. Impact of malnutrition on the outcome of critically ill children[J]. *Indian J Pediatr*, 2015, 82(7): 601-605.

- 200.
- [2] XU Y, WANG L, HE J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults[J]. *JAMA*, 2013, 310(9):948-959.
- [3] ZHENG L, CHEN X, LUO T, et al. Early-onset type 2 diabetes as a risk factor for end-stage renal disease in patients with diabetic kidney disease[J]. *Prev Chronic Dis*, 2020, 17: E50.
- [4] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2021, 37(4):311-398.
- [5] LASCAR N, BROWN J, PATTISON H, et al. Type 2 diabetes in adolescents and young adults[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2018, 6(1):69-80.
- [6] 唐秀玲. 早发 2 型糖尿病临床特点及相关危险因素分析[J]. *中国全科医学*, 2012, 15(14):1562-1565.
- [7] 牛海芳. 早发 2 型糖尿病患者发病的危险因素及其在不同性别间的差异[J]. *广西医学*, 2020, 42(14):1804-1807, 1812.
- [8] KAUTZKY-WILLER A, HARREITER J, PACINI G. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus[J]. *Endocr Rev*, 2016, 37(3):278-316.
- [9] MAUVAIS-JARVIS F, MANSON J E, STEVENSON J C, et al. Menopausal hormone therapy and type 2 diabetes prevention: evidence, mechanisms, and clinical implications[J]. *Endocr Rev*, 2017, 38(3):173-188.
- [10] NIZAM S, KHALEQUZZAMAN M, YATSUYA H, et al. Incidence of young onset insulin-requiring diabetes mellitus among 18- to 30-year-olds in Dhaka, Bangladesh (1994 - 2003)[J]. *Nagoya J Med Sci*, 2012, 74:149-156.
- [11] LI Y, TENG D, SHI X, et al. Prevalence of diabetes recorded in mainland China using 2018 diagnostic criteria from the American Diabetes Association: national cross sectional study[J]. *BMJ*, 2020, 369: m997.
- [12] 《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》: 我国超过一半成年居民超重或肥胖[J]. *中华医学信息导报*, 2020, 35(24):15.
- [13] TWIG G, ZUCKER I, AFEK A, et al. Adolescent obesity and early-onset type 2 diabetes[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(7):1487-1495.
- [14] WANG T, Lu J, SHI L, et al. Association of insulin resistance and  $\beta$ -cell dysfunction with incident diabetes among adults in China: a nationwide, population-based, prospective cohort study[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2020, 8(2):115-124.
- [15] 宁帆, 熊烈, 石彦波, 等. 早发 2 型糖尿病患者胰岛  $\alpha$  和  $\beta$  细胞功能的临床研究[J]. *中华糖尿病杂志*, 2019, 11(9):597-602.

(收稿日期:2021-09-11 修回日期:2021-12-12)

(上接第 944 页)

- [15] ZHANG M, WANG L, HUANG R, et al. Risk factors of malnutrition in Chinese children with congenital heart defect[J]. *BMC Pediatr*, 2020, 20(1):213.
- [16] SHAN L C Y, BOON L J K, BABU M R, et al. The impact of pre-operative nutritional status on outcomes following congenital heart surgery[J]. *Front Pediatr*, 2019, 7:429.
- [17] OKOROMAH C A, EKURE E N, LESI F E, et al. Prevalence, profile and predictors of malnutrition in children with congenital heart defects: a case-control observational study[J]. *Arch Dis Child*, 2011, 96(4):354-360.
- [18] WALLACE M C, JAGGERS J, LI J S, et al. Center variation in patient age and weight at Fontan operation and impact on postoperative outcomes[J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 91(5):1445-1452.
- [19] REBECCA M, LUISE M, DUNCAN M, et al. Nutritional status and clinical outcome in post-term neonates undergoing surgery for congenital heart disease[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2015, 16(5):448-452.
- [20] 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.

(收稿日期:2021-08-08 修回日期:2021-12-25)