



儿童围手术期营养管理专家共识

中华医学会肠外肠内营养学分会儿科学组;中华医学会小儿外科学分会新生儿外科学组;中华医学会小儿外科学分会肛肠学组;中华医学会儿科学分会临床营养学组
通信作者:唐维兵,Email:twbcn@163.com;白玉作,Email:baiyz@sj-hospital.org;
蔡威,Email:caiw1978@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.12.002

Expert consensus on perioperative nutrition management in pediatrics

Pediatric Collaborative Group, Society for Parenteral and Enteral Nutrition, Chinese Medical Association; Neonatal Surgery Group, Pediatric Surgery Branch, Chinese Medical Association; Anorectal Group, Pediatric Surgery Branch, Chinese Medical Association; Clinical Nutrition Group, Pediatric Branch, Chinese Medical Association

Corresponding author: Tang Weibing, Email:twbcn@163.com; Bai Yuzuo, Email:baiyz@sj-hospital.org; Cai Wei, Email:caiw1978@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.12.002

儿童正处于生长发育的关键时期,营养除了提供基础代谢和活动所需外,还需要促进机体生长发育。一些疾病导致的营养摄入不足和(或)能量消耗增加,可能造成儿童营养不良。围手术期的各种创伤所导致的应激和代谢改变,如内分泌激素和炎症介质的释放,糖原、脂肪和蛋白质的分解代谢以及需要额外能量来修复创伤等,都可能加重患儿的营养不良^[1]。研究已经证明,营养不良是术后并发症的危险因素,而良好的营养状态和最佳的临床结局相关^[2]。优化的围手术期代谢调度和营养管理,能减轻患儿分解状态和瘦组织的丢失,促进蛋白质合成,从而减少并发症的发生,为最佳的创伤愈合和恢复提供保障^[3]。目前,我国对儿童围手术期的营养管理越来越重视,但不同地区、医疗机构之间仍然存在着较大的差异。为了更好地规范儿外科围手术期营养管理的临床实践,我国儿外科、儿童营养和麻醉镇痛等领域的相关专家组成了“儿童围手术期营养管理专家共识”编写组,按照共识形成的标准和流程制定了本共识,以指导儿童围手术期的营养支持治疗,使患儿能以良好的状态接受手术,减轻其围手术期的应激,减少并发症的发生,加快康复进程,提高生活质量。

一、方法

通过检索 Medline、Embase、PubMed、SCI、Cochrane Library 和中国生物医学文献数据库,收

· 指南与共识 ·



开放科学
(资源服务)
标识码(OSID)

集 1990 年 1 月 1 日至 2019 年 7 月 1 日期间发表的相关文献。检索的中文关键词为“围手术期”、“营养”、“肠内营养”、“肠外营养”、“新生儿”、“婴儿”和“儿童”;英文关键词为“perioperative period”、“nutrition”、“enteral nutrition”、“parenteral nutrition”、“neonate”、“infant”和“child”。检索文献出版类型包括:指南、共识、Meta 分析、系统评价、随机对照研究、回顾性研究和病例报道。

同时参照欧洲临床营养与代谢学会(the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN)、美国肠外肠内营养学会(American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, ASPEN)、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)、中华医学会肠外肠内营养学分会(the Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition, CSPEN)、中华医学会外科学分会、中华医学会麻醉学分会制定的围手术期指南和共识以及欧洲儿科胃肠肝病与营养学会(the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, ESPGHAN)、中华医学会儿科学分会、中华医学会小儿外科学分会发布的营养相关指南和共识。经过专家组的多次讨论和修改,最终形成本共识。本共识借鉴和遵循加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念进行营养管理。

二、适用对象

本共识主要适用于需要进行围手术期营养支持治疗的患儿,不排除个体化差异的存在。

三、营养风险筛查和营养评定

研究发现,18%~60%的小儿外科病人存在营养不良,而在住院期间 20%~50% 患儿的营养状况会持续恶化^[4-5]。ESPEN 在《外科临床营养指南》中建议在大手术前、后对患者进行营养评定^[6]。小儿外科病人由于其疾病和代谢特点,更应在手术前、后进行全面的营养风险筛查和评定,以规范、安全、有效、及时、有针对性地对其进行营养支持治疗,优化患儿的营养状态。

(一)营养风险筛查(本共识中的营养风险筛查均指营养不良风险筛查)

营养风险筛查、营养评定与营养干预是营养支持治疗的 3 个关键步骤^[7]。CSPEN、ASPEN 和 ESPGHAN 指南均推荐在入院 24 h 内对住院患者进行营养风险筛查。因此,临床需要快速、简便、准确的营养风险筛查方法和工具。

目前,成人已有公认的营养风险筛查方法,如营养风险筛查 2002(Nutritional risk screening 2002, NRS-2002)、主观全面评价法(the Subjective Global Assessment, SGA)等,但这些方法均只适用于成年住院患者。近年来,一些针对住院儿童营养风险筛查工具的研究陆续在欧洲国家出台,包括儿科营养风险评分工具(Pediatric Nutrition Risk Score, PNRS)、儿科主观全面营养风险评定(Subjective Global Nutritional Assessment, SGNA)、儿科 Yorkhill 营养不良评分工具(Pediatric Yorkhill Malnutrition Score, PYMS)、儿科数字化测量营养不良风险筛查工具(Screening Tool Risk on Nutritional status and Growth, STRONGkids)以及儿科营养不良评估筛查工具(Screening Tool for the Assessment of Malnutrition in Paediatrics, STAMP)等^[8]。但迄今为止,儿童营养风险筛查工具尚没有国际公认的统一标准^[9]。比较简便、常用的筛查工具为 STRONGkids 和 STAMP(表 1)。各医疗机构应制订营养风险筛查的相关制度和流程,采用适宜当地的营养风险筛查工具,在患儿入院 24 h 内即进行营养风险筛查,继而对有营养风险的患儿进行营养评定,并定期复评,使有营养风险的患儿得到及时的营养干预^[10]。

(二)营养评定

营养评定的定义为:使用包括病史、营养史、用

药史、体格检查、人体测量和实验室数据等一系列组合,诊断营养问题的全面方法。营养评定能全面了解患儿的营养状况,分析其营养不良的病因,有利于实施个体化的营养干预。儿童营养评定的方法较多,但至今没有统一的标准。传统的营养评定方法包括人体测量(Anthropometric)、实验室指标(Biochemistry)、临床情况(Clinic)、膳食(Dietary)和环境家庭情况(Environment & family Information),简称“ABCDE”。在临床工作中,医务人员通常先对住院儿童进行营养风险筛查(一般可由护士完成),再由富有经验的营养师或者具有良好营养学基础的医师进行更进一步的综合营养评定。

表 1 儿科住院患者常用营养风险筛查工具

筛查工具	评估内容	分值(分)	得分/风险分级
STRONGkids	疾病严重程度	0,2	0分/低度风险
	营养摄入减少	0,1	1~3分/中度风险
	体重减轻	0,1	4~5分/高度风险
	主观临床评价	0,1	
STAMP	人体测量	0,1,3	0~1分/低风险
	营养摄入	0,2,3	2~3分/中度风险
	疾病风险	0,2,3	4分以上/高度风险

人体测量方法因操作简便无创,能较为客观地评估人体生长及短期和长期的营养状况,也是目前临床上常用的评价营养不良的方法。人体测量指标包括体重、身高(长)、头围、胸围、肱三头肌皮褶厚度和上臂中围等。应用最广的人体测量学营养评定方法包括 Z 值评分法、生长曲线法等。

Z 值评分法即标准差法,通过评价年龄别身高(长)(height-for-age, HAZ)、年龄别体重(weight-for-age, WAZ)、身高别体重(weight-for-height, WHZ)或者年龄别身体质量指数[BMI(body mass index)-for-age, BAZ]来判断儿童的营养状况。2015 年,ASPEN 和美国营养与膳食学会共同推出了适用于 1 月龄至 18 岁人群营养不良诊断指标的共识建议。营养不良的鉴别以及诊断指标均采用 Z 评分(表 2)^[11-13]。其中,HAZ<-2.0 表示生长迟缓,反映慢性营养不良;WAZ<-2.0 表示低体重,反映急性营养不良;WHZ<-2.0 表示消瘦,用于判断近期和长期的营养状况。

由于儿童的机体营养状况对生长速度非常敏感,故采用生长曲线图纵向连续评估患儿生长发育情况非常必要。早产儿推荐使用 FENTON 曲线;早产儿 40 周以上 2 岁以内体格生长指标的测量结果,应按校正年龄来对照 WHO 生长曲线表。足月儿 0~2 岁时推荐使用 WHO 生长曲线表;2 岁以上

表 2 儿童常用的营养不良 Z 值评分法诊断指标

指标	年龄范围(岁)	营养不良		
		轻度	中度	重度
年龄别身高	0~15	-1.0~<-2.0	-2.0~<-3.0	低于-3.0
年龄别体重	0~15	-1.0~<-2.0	-2.0~<-3.0	低于-3.0
身高别体重	0~2	-1.0~<-2.0	-2.0~<-3.0	低于-3.0
年龄别 BMI	>2	-1.0~<-2.0	-2.0~<-3.0	低于-3.0

注: BMI, 身体质量指数

推荐使用中国儿童青少年生长曲线表。

共识 1: 对手术患儿, 均应在入院后 24 h 内进行营养风险筛查, 对存在营养不良风险的患儿需进行全面的营养评定。建议使用 STRONGkids 或 STAMP 作为筛查工具。

四、术前营养管理

术前营养管理的目的是改善患儿的营养状况或减轻营养不良程度, 维持机体有效的代谢和器官、组织功能, 提高其对手术创伤的耐受性, 减少或避免术后并发症。

(一) 术前营养支持治疗的指征

手术范围不大、损伤不重、营养状态良好的患儿, 术前无需行营养支持治疗。ESPEN 在《外科临床营养指南》中指出: 轻度营养不良患者, 需考虑短期(7~10 d)营养支持; 重度营养不良患者, 则需要 14 d 甚至更长时间的营养支持^[6]。因此, 对存在营养不良风险或已经存在中、重度营养不良或手术范围较大、损伤程度较重的择期手术患儿, 应在术前给予 7~14 d 的营养支持治疗。营养风险虽高, 但病情较急, 不宜后延手术者, 则应以纠正水、电解质失衡为主, 在术后适时补充营养。

(二) 术前营养支持治疗的方式

术前营养支持治疗的方式有肠内营养(enteral nutrition, EN)和肠外营养(parenteral nutrition, PN)。

1. 肠内营养 研究证明, 在胃肠道有功能的营养不良患者中, EN 有助于维持其胃肠道的完整性, 降低术后感染的发生率, 与较少的并发症和较短的住院时间相关^[14-15]。术前 EN 可以是院内营养支持, 也可以是院前营养支持, 即家庭肠内营养。

(1) EN 支持方式

①经口喂养: 适合有完好吸吮和吞咽功能且胃肠道耐受性良好的患儿。②管饲喂养: 适用于胃肠道有一定功能, 但无法经口进食或经口进食后引起并发症的患儿。可根据胃肠道耐受性分别选择推注法、间歇输注法和持续输注法。推注法适合胃肠道耐受性好、经口/鼻胃管喂养的患儿, 但不宜用于胃食管反流和胃排空延迟的患儿。其中, 间歇输注法

指每次输注时间持续 30 min 至 2 h, 根据患儿肠道耐受情况间隔 1~4 h 输注, 适用于胃食管反流、胃排空延迟或造瘘后高流量丢失肠液等疾病的患儿。持续输注法指连续 20~24 h 用输液泵输注喂养, 输液泵中的配方奶应每 3 h 内进行更换, 此法仅建议用于上述 2 种管饲方法不能耐受的患儿。

(2) EN 禁忌证

肠梗阻、严重休克、肠缺血、高流量肠痿、重度消化道出血等。

(3) EN 制剂选择

①母乳: 无论足月儿和早产儿, 母乳都是患儿进行 EN 的首选。②配方奶: 适用于不具备母乳喂养条件的患儿。具体制剂的选择、适应证、禁忌证和注意事项详见表 3、4。

2. 肠外营养 研究表明, 对于严重营养不良的患者, 在重大胃肠道手术前进行 7~14 d 的 PN 益处明显^[16]。患者在 PN 后 7 d 内生理机能和全身蛋白水平即可达到相当程度的恢复, 在第 2 周会有更大程度的改善^[17]。ESPEN 建议, 对严重营养不良的患者, 术前 10~14 d 的营养支持治疗可以获得更大的益处^[6]。

因此, 术前营养支持治疗应优先利用消化道功能, 首选 EN, 包括口服营养补充(oral nutrition supplement, ONS)或者管饲 EN。但对于存在严重营养不良的患儿, 当不能通过 EN 或通过 EN 无法充分满足患儿营养需求时, 或许需要在术前给予补充性肠外营养(supplement parenteral nutrition, SPN)或完全肠外营养(total parenteral nutrition, TPN)。

总之, 我们应根据患儿年龄、营养状况、手术创伤特点、胃肠功能和禁食时间等情况个体化应用 EN 和/或 PN。PN 的具体实施方法参考 ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN 2018 年联合发布的《Guidelines on Pediatric Parenteral Nutrition》。

共识 2: 轻度营养不良患儿, 建议进行术前短期(7~10 d)营养支持; 重度营养不良患儿, 需要接受 14 d 甚至更长时间的营养支持治疗。

表 3 新生儿期和婴儿期的常用肠内营养制剂

制剂	适应证	禁忌证/注意事项
母乳强化剂	体重 <2.0 kg 的早产儿,母乳喂养量达到 $80\sim 100$ ml \cdot kg $^{-1}\cdot$ d $^{-1}$ 时使用	出院时仍生长迟缓的早产儿,应使用强化母乳至校正胎龄 $40\sim 52$ 周
基于牛乳的早产儿配方奶	体重 <2.0 kg 或胎龄 <34 周的早产儿	某些先天性代谢性疾病;牛奶蛋白过敏;乳糖不耐受
基于牛乳的早产儿出院后配方奶	早产儿出院后喂养	某些先天性代谢性疾病;牛奶蛋白过敏;乳糖不耐受
基于牛乳的婴儿配方奶	胃肠道供能正常的婴儿	某些先天性代谢性疾病;牛奶蛋白过敏;乳糖不耐受
基于牛乳的免/低乳糖配方奶	乳糖酶缺乏或乳糖不耐受的婴儿	牛奶蛋白过敏;半乳糖血症
基于牛乳的高 MCT 配方奶	严重脂肪吸收障碍,乳糜胸,乳糜腹等	需监测有无必需脂肪酸缺乏
大豆蛋白奶粉	半乳糖血症;乳糖酶缺乏;IgE 介导的牛奶蛋白过敏	维生素和矿物质含量较低,不适于体重低于 $1\ 800$ g 的早产儿
适度水解蛋白配方奶粉	预防牛奶蛋白过敏	严重牛奶蛋白过敏者,可能对水解配方亦有过敏
深度水解蛋白配方奶粉	轻中度牛奶蛋白过敏	严重牛奶蛋白过敏者,可能对水解配方亦有过敏
氨基酸配方奶粉	吸收障碍或严重牛奶蛋白过敏	-
特殊氨基酸配方奶	先天代谢性疾病	需在医师或营养师指导下应用
高热卡配方	限液、高消耗、高营养需求如先天性心脏病和严重生长发育迟缓患儿	婴儿喂养浓度高于 1 kcal/ml(1 kcal= 4.184 kJ),可能增加肾负荷,增加渗透压降低耐受性

注:MCT,中链甘油三酯

表 4 儿童期常用肠内营养制剂

类型	特点	适应证
整蛋白配方		
标准配方	营养素分布与正常饮食相同	胃肠道功能正常
高蛋白配方	蛋白质供能比 $>15\%$	高分解代谢状态,创伤愈合期
高能量配方	能量密度在 $1.2\sim 2.0$ kcal/ml(1 kcal= 4.184 kJ)	液体受限或高能量需求状态
含纤维配方	额外添加可溶性或不可溶性纤维	肠道功能紊乱
短肽配方	水解蛋白质,可能含有 MCT	消化或吸收功能受损;牛奶蛋白过敏
氨基酸配方	渗透压偏高	消化或吸收功能受损;严重牛奶蛋白过敏
专病配方	包括肾病、肝病或代谢性疾病专用配方	适合不同疾病患儿使用

注:MCT,中链甘油三酯

共识 3:营养支持治疗应优先选用口服营养补充或管饲 EN,如果 EN 无法满足能量需求或希望在短时间内改善营养状况时可行 EN+PN,消化道没有功能时需行 PN。

共识 4:母乳是进行 EN 的首选;对于不具备母乳喂养条件或有特殊需求的患儿,可采用人工喂养,应根据患儿病情和消化道功能选用合适的营养制剂和途径。

(三)术前禁食

传统观点认为,择期手术患者应在麻醉前 12 h 禁食、 6 h 禁饮,使胃充分排空,以避免麻醉期间反流误吸带来的风险。但目前没有证据表明在术前 2 h 口服清流质比传统 12 h 禁食有更大的误吸或反流风险^[18-19]。且研究提示,麻醉前 2 h 口服含碳水化合物的清流质能减少禁食和手术所导致的分解代谢效应,降低术后胰岛素抵抗、维持糖原储备、减少肌肉分解、保持氮平衡^[19-20]。麻醉前 2 h 口服含碳水化合物的清流质将使患者的糖原储存量增加,从而使患者在围手术期可以利用这些储存的碳水化合物,而不是瘦组织来支持对葡萄糖生成底物需求的增加^[21-22]。

国内外多个麻醉协会建议,除胃排空延迟或胃

食管反流的患者外,择期手术病人均可在麻醉前 2 h 进食清流质^[23-24]。ASA 在 2011 年更新指南时提出,择期手术患者全身麻醉前 2 h 可进食清流质^[24]。ESPEN 在 2006 年的《肠内营养指南:外科(包括器官移植手术)》和 2017 年的《外科临床营养指南》中均提出麻醉前 2 h 允许进食清流质^[6,25]。自实施这些准则以来,尚没有报告表明吸入、反流等相关并发症增加。虽然上述推荐意见均来源于成人研究,但在婴儿人群的研究中同样发现麻醉前 2 h 口服 10% 的碳水化合物 10 ml/kg 对患儿安全有益,能减轻术前口渴和饥饿感,减少婴儿术前的哭闹,提高舒适度^[26]。

共识 5:对于没有胃排空延迟或胃食管反流的择期手术患儿,麻醉前 2 h 可口服含碳水化合物的清流质。

五、术后营养管理

术后营养管理涉及手术患儿创伤愈合、感染防治和肠道屏障功能的保护。目的在于采用科学、合理的营养支持方案,刺激胃肠道激素的合成和分泌、保持肠黏膜的完整和功能,同时提供能量来源,帮助重要器官生理功能恢复,加快术后康复。

(一) 术后营养支持治疗的方式

术后的营养支持方式也包括 EN 和 PN。当肠道功能存在时应鼓励早期 EN, 当 EN 提供能量不足时应加上 PN 作为补充, 当肠道没有功能或存在 EN 禁忌证时, 应及时采用 PN。

1. 肠内营养 EN 可以通过口服、经胃、经空肠途径供给, 优先选择经口喂养途径。管饲常用鼻胃管、鼻空肠管; 术中经皮空肠穿刺置管、内窥镜下经皮胃或空肠置管也是 EN 的理想途径, 具有留置时间长、不损伤黏膜的特点, 可以较长时间应用。具体途径的选择取决于患儿疾病情况、EN 时间长短及胃肠道功能等。正确的 EN 途径可以避免或减少可能出现的并发症。管饲开始速度要慢, 然后逐渐加快, 喂养的速度应根据患儿的胃肠道耐受度来决定。EN 不耐受的常见症状有腹胀、腹痛、腹泻、呕吐或胃潴留。若不耐受, 可采取以下措施: ①减慢 EN 的速度。②改用含有可溶性膳食纤维的 EN 配方。③如考虑消化吸收功能受损, 可换用要素配方或深度水解配方。如怀疑胃排空延迟, 需考虑减少镇静剂的使用剂量, 及换用低脂配方的 EN 制剂, 减慢输注速率和给予促胃动力药物等^[27-28]。

2. 术后早期肠内营养 术后早期 EN 可促进肠黏膜修复, 维护肠黏膜屏障以及免疫功能, 防止肠道细菌移位, 还可以降低机体高分解代谢反应和胰岛素抵抗, 减少炎症因子释放、促进合成代谢。

对于非消化道和非腹腔手术的患儿, 麻醉清醒后即可进食; 对于涉及消化道和腹腔手术的患儿, 应在术后尽早开始 EN。关于术后早期 EN 的时机, 已有超过 20 项的临床研究和 6 个 Meta 分析均提出术后 24~48 h 内开始早期 EN, 同时证明术后早期 EN 并不增加吻合口破裂、误吸等并发症, 还能促进胃肠运动功能恢复, 降低感染等相关并发症的发生率和患儿死亡率^[29-30]。

ASPEN 指南建议: 条件允许时, EN 应在术后 24~48 h 内开始^[31]。多项临床研究均推荐各类手术后应鼓励患者早期经口进食或管饲 EN, 并根据耐受程度逐渐加量^[32]。小儿外科手术类型多, 胃肠道功能状况各异, 因此术后早期 EN 应根据患儿的年龄、疾病特点和需求, 从低浓度、小剂量开始, 有计划、渐进性实施。具体开展早期 EN 的途径、方法、制剂选择请见本共识术前营养管理“肠内营养”部分。

3. 肠外营养 虽然 EN 通常是术后营养支持治疗的首选途径, 但当胃肠耐受性受到明显限制时, PN

能提供充足的能量摄入^[33]。2016 年 ASPEN 指南建议术后 5~7 d 内肠内营养不能满足能量需求时应进行 PN^[31]。2018 年颁布的最新《儿科肠外营养指南》指出, 处于不稳定期的危重患儿 PN 可延迟 1 周开始, 但应考虑补充微量营养素^[34]。因此, 当患儿术后无法经肠道摄取营养或 EN 摄入不足时, 应通过完全或部分 PN 供给热量、液体和营养物质。同时, 要密切监测患儿营养相关指标, 对患儿的营养状态变化进行准确评定, 及时调整营养支持治疗方案。

(1) 肠外营养的方法^[34]

PN 由氨基酸、脂肪乳剂、碳水化合物、液体与电解质、微量元素和维生素等配置组成。其中, 能量供给推荐采用 Schofield-公式计算静息能量消耗 (resting energy expenditure, REE)。病情稳定期 PN 能量需求可通过 REE 乘以体力活动系数计算; 疑似代谢改变或营养不良患儿, 应采用间接能量测定法准确测量能量消耗; 也可参考患儿的年龄以及不同疾病阶段 PN 能量需要量 (表 5)。危重疾病稳定期, 为实现 (追赶) 生长, 能量需求可增加至 REE 的 1.3 倍, 在恢复期应进一步增加。

表 5 各年龄段不同疾病阶段肠外营养能量需要量 (kcal·kg⁻¹·d⁻¹)^[34]

年龄	恢复期	稳定期	急性期
早产儿 ^a	90~120	-	45~55 ^b
0~1 岁	75~85	60~65	45~50
1~7 岁	65~75	55~60	40~45
7~12 岁	55~65	40~55	30~40
12~18 岁	30~55	25~40	20~30

注: ^a, 极低出生体重儿生理性体重减轻至最低点后, 建议每天增重 17~20 g·kg⁻¹·d⁻¹, 以防生长落后; ^b, 产后第一天的能量推荐量; 急性期, 指患儿处于需要镇静、机械通气、血管加压药和液体复苏等重要器官支持的复苏阶段; 稳定期, 指患儿病情稳定, 可以脱离上述重要器官支持措施的阶段; 恢复期, 指患儿各重要器官正逐渐开始自主运转的阶段; 1 kcal=4.184 kJ

氨基酸建议使用小儿专用氨基酸, 并含适量牛磺酸。新生儿的氨基酸补充量应至少在 1.5 g·kg⁻¹·d⁻¹, 以避免出现负氮平衡。早产儿供给量应 ≤3.5 g·kg⁻¹·d⁻¹, 足月儿应 ≤3.0 g·kg⁻¹·d⁻¹, 3~12 岁病情稳定的儿童每天可提供 1.0~2.0 g/kg 的氨基酸。

对于脂肪乳剂, 在 PN 开始时即可使用。新生儿 (包括早产儿) 应用脂肪乳剂时应缓慢连续输注 24 h, 供给量应 ≤4 g·kg⁻¹·d⁻¹; 儿童摄入量应 ≤3 g·kg⁻¹·d⁻¹。对于婴幼儿和儿童, 应首选 20% 浓度的脂肪乳剂。儿科患者不推荐常规使用纯鱼油脂肪乳剂。含/不含鱼油的混合脂肪乳剂应是危重患儿的首选。静脉使用脂肪乳剂时, 应常规监测肝功能

和血清或血浆甘油三酯浓度,有明显高脂血症风险的患儿(如使用大剂量脂肪乳剂或葡萄糖、败血症、分解代谢状态的患儿和极低出生体重儿)应增加监测频率。若婴儿血清或血浆甘油三酯浓度 >3 mmol/L (2 650 mg/L),年长儿 >4.5 mmol/L (4 000 mg/L),应考虑减少脂肪乳剂量。

在 PN 中,葡萄糖供给量应既能满足能量需求又要避免葡萄糖超载风险。疾病不同进展阶段(急性期、稳定期、恢复期)的 EN 及 PN 中葡萄糖的量,和非营养途径给予的葡萄糖剂量(如药物治疗)之间需达到平衡。推荐量见表 6。

表 6 不同体重和疾病所处阶段患儿的葡萄糖推荐量
($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, 括号内为 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$)^[34]

体重(kg)	急性期	稳定期	恢复期
~10 ^c	2~4 (2.9~5.8)	4~6 (5.8~8.6)	6~10 (8.6~14)
11~30	1.5~2.5 (3.6~2.9)	2~4 (2.8~5.8)	3~6 (4.3~8.6)
31~45	1.0~1.5 (1.4~2.2)	1.5~3.0 (2.2~4.3)	3~4 (4.3~5.8)
>45	0.5~1.0 (0.7~1.4)	1~2 (1.4~2.9)	2~3 (2.9~4.3)

注:^c从 28 d 起;急性期,指当患儿处于需要镇静、机械通气、血管加压药和液体复苏等重要器官支持的复苏阶段;稳定期,指患儿病情稳定,可以脱离上述重要器官支持措施的阶段;恢复期,指患儿各重要器官正逐渐开始自主运转的阶段

在 PN 支持期间的水和电解质、微营养素(矿物质和维生素)需按照现有指南推荐以及临床监测予以调整补充^[34]。

(2) 肠外营养并发症

PN 的并发症主要包括代谢性并发症、胆汁淤积和肝功能损害、肠屏障功能减退导致的细菌移位和肠源性感染,以及导管相关感染、血栓形成等^[6,34]。因此,PN 的配置和输注要符合规范,要严格遵循置管与护理原则,一旦发生导管相关并发症,应采取拔除导管、溶栓等针对性治疗措施。通过减少患儿疾病相关和 PN 相关的危险因素,来降低 PN 相关性肝病的风险。在患有肠衰竭相关肝损伤的患儿中,应尽可能增加 EN 以改善预后。长期使用 PN 的患儿,应定期监测肝肾功能、人体成分和生长发育情况。

共识 6:术后营养支持治疗是促进患儿器官功能恢复的重要措施,有助于创伤愈合、减少营养不良和感染等并发症的发生率。

共识 7:术后营养支持治疗应优先采用 EN,当患儿无法经肠道摄取营养或 EN 摄入不足时,要给予补充性 PN。

共识 8:对非消化道和非腹腔手术的患儿,推荐麻醉清醒后即可进食;对涉及消化道和腹腔手术的患儿,术后应尽早开始 EN。

共识 9:PN 时,应根据患儿病情提供恰当的能量及营养成分,注意防治 PN 并发症。

六、优化围手术期营养管理的特殊措施

(一)合理麻醉和镇痛,促进术后胃肠道功能的恢复

以激动 μ 受体为主的阿片类药物可致恶心呕吐、肠麻痹等副作用,影响术后胃肠道功能恢复。而以激动 κ 受体为主的阿片类药物,引起肠麻痹及术后恶心、呕吐相对较少,同时可有效减轻手术导致的内脏痛^[35-37]。围手术期可联合应用局部麻醉药切口浸润及超声下区域神经阻滞来减少全身麻醉药物的用量并增强镇痛效果。

合理镇痛可使患儿术后尽早活动,促进胃肠功能恢复。儿童的镇痛模式可采用超前镇痛、多模式镇痛及个体化镇痛等。在无禁忌证时,对乙酰氨基酚和非甾体抗炎药(NSAIDs)比单纯使用阿片类药物缓解疼痛效果更好并能降低阿片类药物用量和胃肠道副作用^[38]。

共识 10:选用镇痛效果好、对胃肠功能影响小的麻醉和多模式镇痛方案,促进术后胃肠功能尽快恢复,为尽早开始经口喂养提供条件。

(二)术中预安排营养途径

外科医生在手术时应根据患儿手术情况、营养状况、消化道功能预先安排其术后营养支持的途径。对于预计术后不能经口喂养或经口进食无法达到营养目标或部分消化道有功能障碍的患儿,在手术中可以建立经鼻置管(包括鼻胃管、鼻十二指肠管和鼻空肠管)或者造口置管(胃造口和肠造口置管)2 种 EN 途径。预计术后需要一段时间的 PN 时,可以在麻醉下行中心静脉置管或由外周静脉向中心静脉置管。

(三)术中保温和微创、精细、轻柔操作减少胃肠道创伤

术中保温可以降低伤口感染、心脏并发症的发生率,减少出血,提高免疫功能,缩短麻醉后苏醒时间,更能避免胃肠血管痉挛和胃肠功能受损,促进术后胃肠功能尽快恢复^[39]。因此,应在术中监测所有手术患儿的体温,可以借助加温床垫、空气加热或循环水加温系统、输血输液加温装置等,维持患儿中心体温不低於 36℃。

需要注意的是,无论是施行腹腔镜手术、机器人

手术还是开放手术,均提倡在微创、精准及损伤控制理念下完成手术。术中应轻柔操作,减少肠管暴露和损伤,缩短手术时间,促进术后胃肠功能尽快恢复。

(四)术后尽早活动,促进胃肠功能尽快恢复

术后早期活动可促进胃肠、呼吸、肌肉骨骼等多系统功能恢复,减少肺部感染发生,为尽快进食创造条件^[39]。实现早期活动应建立在术前宣教、多模式镇痛以及早期拔除鼻胃管、尿管和腹腔引流管等各种导管的基础之上。推荐儿童术后清醒即可半卧位或适量在床活动,术后第一天即可开始活动,建立每日活动目标,逐日增加活动量,婴儿可以采取被动活动的方式。

共识 11:术中注意保温和微创、精细、轻柔操作,减轻胃肠功能受损,必要时预安排术后营养支持途径,术后尽早活动,促进胃肠功能尽快恢复,为早期进食创造条件。

七、多学科合作规范围手术期营养管理

儿童围手术期营养管理包括营养不良风险筛查、营养评定,营养支持治疗方案确定、实施与监测,营养方案的调整与宣教,治疗效果评价以及出院指导。涉及营养途径的选择、营养制剂的配置和应用、并发症的处理,外科基础疾病治疗和营养支持治疗的有机统一。需要小儿外科、临床营养科、护理、麻醉和镇痛等多学科相互协作(multiple disciplinary team,MDT),规范诊疗,促进围手术期营养管理取得最好效果。

共识 12:儿童围手术期营养管理需要多学科协作,营养诊疗应贯穿于首诊、围手术期以及随访整个综合诊疗的全过程。

八、总结

围手术期营养支持治疗不仅能维持手术患儿的氮平衡和保持瘦组织,更能维护器官和免疫功能,促进创伤修复,减少并发症。因此,对围手术期儿童进行营养管理十分必要和重要。由于国内外儿童营养筛查评定、围手术期营养支持治疗等方面的临床研究还不多,需要进行进一步大样本、多中心研究来获得更多的循证医学证据,达成更多共识,为制定指南奠定基础。在实施儿童围手术期营养支持治疗时,由于儿童所处的年龄段不同、肠道功能状态各异,疾病复杂多变,应根据具体情况采取个体化的治疗方案,以促使儿童围手术期营养支持治疗取得最好效果。

参与本共识制定的专家(按姓名首字母拼音排序):白玉

作(中国医科大学附属盛京医院);蔡威(上海交通大学医学院附属新华医院);冯杰雄(华中科技大学同济医学院附属同济医院);洪莉(上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心);黄金狮(首都医科大学附属北京儿童医院);黄柳明(中国人民解放军总医院第七医学中心八一儿童医院);蒋维维(南京医科大学附属儿童医院);李鹏(西安交通大学附属第二医院);刘翔(安徽省儿童医院);任红霞(山西省儿童医院);沈淳(复旦大学附属儿科医院);汤庆娅(上海交通大学医学院附属新华医院);唐维兵(南京医科大学附属儿童医院);钊金法(浙江大学医学院附属儿童医院);汪健(苏州大学附属儿童医院);王佚(重庆医科大学附属儿童医院);王莹(上海交通大学医学院附属新华医院);武玉睿(首都儿科研究所附属儿童医院);向波(四川大学华西医院);余家康(广州市妇女儿童医疗中心);詹江华(天津市儿童医院);张莉(南京医科大学附属儿童医院)

执笔人:唐维兵、蒋维维、王莹、洪莉、汤庆娅、钊金法、沈淳

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Green Corkins K, Teague EE. Pediatric nutrition assessment [J]. Nutr Clin Pract, 2017, 32 (1): 40-51. DOI: 10.1177/0884533616679639.
- [2] Grass F, Cerantola Y, Schäfer M, et al. Perioperative nutrition is still a surgical orphan: Results of a Swiss-Austrian survey [J]. Eur J Clin Nutr, 2011, 65 (5): 642-647. DOI: 10.1038/ejcn.2011.13.
- [3] Canada NL, Mullins L, Pearo B, et al. Optimizing perioperative nutrition in pediatric populations [J]. Nutr Clin Pract, 2016, 31 (1): 49-58. DOI: 10.1177/0884533615622639.
- [4] Wessner S, Burjonrappa S. Review of nutritional assessment and clinical outcomes in pediatric surgical patients: Does preoperative nutritional assessment impact clinical outcomes? [J]. J Pediatr Surg, 2014, 49 (5): 823-830. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2014.01.006.
- [5] 洪莉. 围手术期营养筛查及营养支持对儿童快速康复的作用 [J]. 临床小儿外科杂志, 2014, 13 (2): 155-156. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2014.02.023.
- Hong L. Effect of perioperative nutritional screening and nutritional support on rapid rehabilitation of children [J]. J Clin Pediatr Surg, 2014, 13 (2): 155-156. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2014.02.023.
- [6] Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery [J]. Clin Nutr, 2017, 36 (3): 623-650. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.02.013.
- [7] Teitelbaum D, Guenter P, Howell WH, et al. Definition of terms, style, and conventions used in A.S.P.E.N. guidelines and standards [J]. Nutr Clin Pract, 2005, 20 (2): 281-285. DOI: 10.1177/0115426505020002281.
- [8] Joosten KF, Hulst JM. Nutritional screening tools for hospitalized children: Methodological considerations [J]. Clin Nutr, 2014, 33 (1): 1-5. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.08.002.
- [9] Huysentruyt K, Devreker T, Dejonckheere J, et al. Accuracy of nu-

- tritional screening tools in assessing the risk of undernutrition in hospitalized children [J]. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 2015, 61 (2):159-166. DOI:10.1097/MPG.0000000000000810.
- [10] Corkins MR, Griggs KC, Groh-Wargo S, et al. Standards for nutrition support: Pediatric hospitalized patients [J]. *Nutr Clin Pract*, 2013, 28(2):263-276. DOI:10.1177/0884533613475822.
- [11] Becker P, Carney LN, Corkins MR, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition) [J]. *Nutr Clin Pract*, 2015, 30(1):147-161. DOI:10.1177/0884533614557642.
- [12] Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, et al. Maternal and child undernutrition: Global and regional exposures and health consequences [J]. *Lancet*, 2008, 371(9608):243-260. DOI:10.1016/S0140-6736(07)61690-0.
- [13] Liu JT, Yan YK, Xi B, et al. Skeletal muscle reference for Chinese children and adolescents [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2019, 10(1):155-164. DOI:10.1002/jcsm.12361.
- [14] Osland E, Yunus RM, Khan S, et al. Early versus traditional post-operative feeding in patients undergoing resectional gastrointestinal surgery: A meta-analysis [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2011, 35(4):473-487. DOI:10.1177/0148607110385698.
- [15] Doig GS, Heighes PT, Simpson F, et al. Early enteral nutrition reduces mortality in trauma patients requiring intensive care: A meta-analysis of randomised controlled trials [J]. *Injury*, 2011, 42(1):50-56. DOI:10.1016/j.injury.2010.06.008.
- [16] Bozzetti F, Gavazzi C, Miceli R, et al. Perioperative total parenteral nutrition in malnourished, gastrointestinal cancer patients: A randomized, clinical trial [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2000, 24(1):7-14. DOI:10.1177/014860710002400107.
- [17] Hill GL. Impact of nutritional support on the clinical outcome of the surgical patient [J]. *Clin Nutr*, 1994, 13(6):331-340. DOI:10.1016/0261-5614(94)90021-3.
- [18] Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003(4):CD004423. DOI:10.1002/14651858.CD004423.
- [19] Lambert E, Carey S. Practice guideline recommendations on perioperative fasting [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(8):1158-1165. DOI:10.1177/0148607114567713.
- [20] Longchamp A, Harputlugil E, Corpataux JM, et al. Is overnight fasting before surgery too much or not enough? How basic aging research can guide preoperative nutritional recommendations to improve surgical outcomes: A mini-review [J]. *Gerontology*, 2017, 63(3):228-237. DOI:10.1159/000453109.
- [21] Awad S, Varadhan KK, Ljungqvist O, et al. A meta-analysis of randomised controlled trials on preoperative oral carbohydrate treatment in elective surgery [J]. *Clin Nutr*, 2013, 32(1):34-44. DOI:10.1016/j.clnu.2012.10.011.
- [22] Martindale RG, McClave SA, Taylor B, et al. Perioperative nutrition: What is the current landscape? [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2013, 37(5 Suppl):5S-20S. DOI:10.1177/0148607113496821.
- [23] Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: Application to healthy patients undergoing elective procedures: A report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting [J]. *Anesthesiology*, 1999, 90(3):896-905. DOI:10.1097/0000542-199903000-00034.
- [24] American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: Application to healthy patients undergoing elective procedures: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters [J]. *Anesthesiology*, 2011, 114(3):495-511. DOI:10.1097/ALN.0b013e3181fcbfd9.
- [25] Weimann A, Braga M, Harsanyi L, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation [J]. *Clin Nutr*, 2006, 25(2):224-244. DOI:10.1016/j.clnu.2006.01.015.
- [26] Jiang WW, Liu X, Liu FL, et al. Safety and benefit of pre-operative oral carbohydrate in infants: A multi-center study in China [J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2018, 27(5):975-979. DOI:10.6133/apjcn.052018.08.
- [27] 蔡威, 王莹. 小儿围手术期的营养支持 [J]. *临床外科杂志*, 2009, 17(8):513-514. DOI:10.3969/j.issn.1005-6483.2009.08.005.
- Cai W, Wang Y. Perioperative nutritional support in children [J]. *J Clin Surg*, 2009, 17(8):513-514. DOI:10.3969/j.issn.1005-6483.2009.08.005.
- [28] 中华医学会肠外肠内营养学分会儿科协作组. 中国儿科肠内肠外营养支持临床应用指南 [J]. *中华儿科杂志*, 2010, 48(6):436-441. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2010.06.008.
- Pediatric Collaborative Group, Society of Parenter And Enteral Nutrition, Chinese Medical Association. Guidelines for pediatric clinical application of enteral and parenteral nutritional support in China [J]. *Chin J Pediatr*, 2010, 48(6):436-441. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2010.06.008.
- [29] Zhuang CL, Ye XZ, Zhang CJ, et al. Early versus traditional postoperative oral feeding in patients undergoing elective colorectal surgery: A meta-analysis of randomized clinical trials [J]. *Dig Surg*, 2013, 30(3):225-232. DOI:10.1159/000353136.
- [30] Jiang WW, Lv X, Xu XQ, et al. Early enteral nutrition for upper digestive tract malformation in neonate [J]. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2015, 24(1):38-43. DOI:10.6133/apjcn.2015.24.1.08.
- [31] McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of critical care medicine (SCCM) and American society for parenteral and enteral nutrition (A.S.P.E.N.) [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(2):159-211. DOI:10.1177/0148607115621863.
- [32] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 成人围手术期营养支持指南 [J]. *中华外科杂志*, 2016, 54(9):641-657. DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.09.001.
- Chinese Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for perioperative nutritional support for adults [J]. *Chin J Surg*, 2016, 54(9):641-657. DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.09.001.
- [33] Woodcock NP, Zeigler D, Palmer MD, et al. Enteral versus

- parenteral nutrition: A pragmatic study [J]. *Nutrition*, 2001, 17 (1):1-12. DOI:10.1016/S0899-9007(00)00576-1.
- [34] 蔡威. 儿科肠外营养指南(2016 版)推荐意见(欧洲儿科胃肠肝病与营养学会, 欧洲临床营养与代谢学会, 欧洲儿科研究学会, 中华医学会肠外肠内营养学分会)节译 [J]. *中华儿科杂志*, 2018, 56 (12):885-896. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.12.003.
- Cai W. The European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, The European Society of Paediatric Research, The Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Abridged translation of recommendations of ESPGHAN/ESPEN/ESPR guidelines on pediatric parenteral nutrition (2016) [J]. *Chin J Pediatr*, 2018, 56 (12): 885-896. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.12.003.
- [35] Gunion MW, Marchionne AM, Anderson CTM. Use of the mixed agonist-antagonist nalbuphine in opioid based analgesia [J]. *Acute Pain*, 2004, 6 (1):29-39. DOI:10.1016/j.aepain.2004.02.002.
- [36] Davis MP. Drug management of visceral pain: Concepts from basic research [J]. *Pain Res Treat*, 2012, 2012:265605. DOI:10.1155/2012/265605.
- [37] Candy B, Jones L, Vickerstaff V, et al. Mu-opioid antagonists for opioid-induced bowel dysfunction in people with cancer and people receiving palliative care [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 6: CD006332. DOI: 10.1002/14651858.CD006332.pub3.
- [38] Brasher C, Gafsoos B, Dugue S, et al. Postoperative pain management in children and infants: An update [J]. *Paediatr Drugs*, 2014, 16 (2): 129-140. DOI: 10.1007/s40272-013-0062-0.
- [39] 中华医学会外科学分会, 中华医学会麻醉学分会. 加速康复外科中国专家共识暨路径管理指南(2018) [J]. *中华麻醉学杂志*, 2018, 38 (1): 8-13. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2018.01.003.
- Chinese Society of Surgery, Chinese Society of Anesthesiology. Consensus on ERAS and guidelines for pathway management in China(2018) [J]. *Chin J Anesthesiol*, 2018, 38(1): 8-13. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2018.01.003.

(收稿日期:2019-09-09)