

# 加速康复外科中国专家共识及 路径管理指南(2018版)

中华医学会外科学分会

中华医学会麻醉学分会

中图分类号:R6 文献标志码:A

【关键词】 加速康复外科;麻醉;肝胆手术;胃手术;结直肠手术;胰十二指肠切除术

**Keywords** enhanced recovery after surgery; anaesthesia; hepatobiliary surgery; gastric surgery; colorectal surgery; pancreatoduodenectomy

近十余年来,加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)的理念及其路径在我国有了较为迅速的普及和应用。ERAS的临床实践表明,其理念及相关路径的实施必须以循证医学及多学科合作为基础,既要体现以加速康复为主要目的的核心理念,也要兼顾病人基础疾病、手术类别、围手术期并发症等具体情况,更需要开展深入的临床研究以论证ERAS相关路径的安全性、可行性及必要性。为此,中华医学会外科学分会和麻醉学分会组织相关领域的专家,检索国内外相关文献并结合我国临床实际情况,以循证医学为基础,以问题为导向,以多学科合作为模式,以具体术式为内涵制定本共识及路径管理指南,以期在围手术期医学层面进一步推动ERAS在我国临床实践中更为规范、有序地开展,为相关临床研究提供参考和指导。

## 1 总论

1.1 本共识及指南制订方法、过程、证据及推荐等级 由腹部外科、麻醉科部分专家组成制定本共识及指南工作组,参与专家分工提出相应章节的核心临床问题及撰写提纲并提交工作组讨论通过。工作组以问题为导向利用国内外数据库检索1997年以来相关文献,阅读并根据GRADE(Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation system)系统评价相关结论的证据级别<sup>[1]</sup>,结合临床实际起草针对前述问题的推荐意见,评述研究现状。推荐等级“强”一般指基于高级别证据的建议,临床行为与预期结果间存在一致性;推荐等级“弱”一般指基于低级别证据,临床行为与预期结果间存在不确定性。工作组完成本共识及指南初稿,所有工作组专家通过函审及会审方式予以修改并最终审定。

本共识及指南包括总论及各论两部分,前者评述

ERAS的共性问题,后者分别针对肝胆外科手术、胰十二指肠切除术、胃手术、结直肠手术中ERAS相关的具体问题展开讨论。总论部分已有涉及的共性问题,各论部分从简。

1.2 ERAS定义 ERAS以循证医学证据为基础,以减少手术病人的生理及心理的创伤应激反应为目的,通过外科、麻醉、护理、营养等多学科协作,对围手术期处理的临床路径予以优化,从而减少围手术期应激反应及术后并发症,缩短住院时间,促进病人康复。这一优化的临床路径贯穿于住院前、手术前、手术中、手术后、出院后的完整治疗过程,其核心是强调以服务病人为中心的诊疗理念。

有研究显示,ERAS相关路径的实施,有助于提高病人围手术期的安全性及满意度,可减少30%的术后住院时间,从而减少医疗支出,并不增加术后并发症发生率及再住院率。ERAS还有助于提高结直肠癌病人的术后5年存活率<sup>[2]</sup>。

## 1.3 ERAS的核心项目及措施—术前部分

1.3.1 术前宣教 针对不同病人,采用卡片、多媒体、展板等形式重点介绍麻醉、手术、术后处理等围手术期诊疗过程,缓解其焦虑、恐惧及紧张情绪,使病人知晓自己在此计划中所发挥的重要作用,获得病人及其家属的理解、配合,包括术后早期进食、早期下床活动等。

1.3.2 术前戒烟、戒酒 吸烟与术后并发症发生率和病死率的增加具有相关性,可致组织氧合降低,伤口感染、肺部并发症增加及血栓栓塞等。一项Meta分析发现,戒烟至少2周方可减少术后并发症的发生<sup>[3]</sup>。戒酒可缩短住院时间,降低并发症发生率和病死率,改善预后。戒酒时间长短对器官功能的影响不同,戒酒2周即可明显改善血小板功能,缩短出血时间,一般推荐术前戒酒4周<sup>[4]</sup>。

1.3.3 术前访视与评估 术前应全面筛查病人营养状态、心肺功能及基础疾病,并经相关科室会诊予以纠正及针对性治疗,术前将病人调整至最佳状态,以降低围手术期严重并发症的发生率;审慎评估手术指征与麻醉、手术的风

通信作者:赵玉沛, E-mail: zhao8028@263.net; 熊利泽, E-mail: esa\_xiong@163.com

险及耐受性,针对伴随疾患及可能的并发症制定相应预案。初步确定病人是否具备进入ERAS相关路径的基础和条件。

术前麻醉访视时,麻醉科医生应仔细询问病人病史(包括伴随疾病、手术史、过敏史等),进行美国麻醉医师协会(ASA)分级、气道及脊柱解剖的基本评估。以改良心脏风险指数(revised cardiac risk index, RCRI)评价围手术期严重心脏并发症的风险,包括:(1)缺血性心脏病史。(2)充血性心力衰竭史。(3)脑血管病史。(4)需要胰岛素治疗的糖尿病。(5)慢性肾脏疾病(血肌酐 $>176.8 \mu\text{mol/L}$ )。(6)胸腹腔及大血管手术<sup>[5]</sup>。对于合并肝脏疾病及黄疸病人,应特别关注病人的凝血功能、有无合并低蛋白血症、血胆红素水平等指标,以指导麻醉方案的设计和管理。

采用代谢当量(metabolic equivalent, MET)评级可预测术后心血管事件发生率,当代谢当量 $<4\text{MET}$ 时提示心功能差,术后心血管事件发生率高。心功能好的病人,即使有稳定型缺血性心脏病或其他危险因素,其预后也较好。

**1.3.4 术前营养支持治疗** 术前应采用营养风险评分2002(nutritional risk screening 2002, NRS2002)进行全面的营养风险评估<sup>[6]</sup>。当合并下述任一情况时应视为存在严重营养风险:6个月内体重下降 $>10\%$ ;疼痛数字评分法(NRS)评分 $>5$ 分;BMI $<18.5$ ;血清白蛋白 $<30 \text{g/L}$ ,对该类病人应进行支持治疗,首选肠内营养<sup>[7]</sup>。当口服不能满足营养需要或合并十二指肠梗阻时可行静脉营养支持治疗。营养状态良好的病人,RCT研究结果显示术前营养支持治疗并不能使病人获益<sup>[8]</sup>。术前营养支持治疗时间一般为7~10 d,严重营养风险病人可能需要更长时间的营养支持,以改善病人营养状况,降低术后并发症发生率<sup>[7]</sup>。

**1.3.5 术前肠道准备** 术前机械性肠道准备对于病人是应激因素,特别是老年病人,可致脱水及电解质失衡<sup>[9]</sup>。不推荐对包括结直肠手术在内的腹部手术病人常规进行机械性肠道准备,以减少病人液体及电解质的丢失,并不增加吻合口漏及感染的发生率<sup>[10]</sup>。术前机械性肠道准备仅适用于需要术中结肠镜检查或有严重便秘的病人。针对左半结肠及直肠手术,根据情况可选择性进行短程的肠道准备。

**1.3.6 术前禁食禁饮** 传统观点认为,术前10~12 h应开始禁食,结直肠手术禁食时间可能更长。有研究表明,缩短术前禁食时间,有利于减少手术前病人的饥饿、口渴、烦躁、紧张等不良反应,有助于减少术后胰岛素抵抗,缓解分解代谢,甚至可以缩短术后住院时间<sup>[11]</sup>。除合并胃排空延迟、胃肠蠕动异常和急诊手术等病人外,目前提倡禁饮时间延后至术前2 h,之前可口服清饮料,包括清水、糖水、无渣果汁、碳酸类饮料、清茶及黑咖啡(不含奶),不包括含酒精类饮品;禁食时间延后至术前6 h,之前可进食淀粉类固体食物(牛奶等乳制品的胃排空时间与固体食物相当),但油炸、脂肪及肉类食物则需要更长的禁食时间。术前推荐口服含碳水化合物的饮品,通常是在术前10 h予病人饮用12.5%的碳水化合物饮品800 mL,术前2 h饮用 $\leq 400 \text{mL}$ <sup>[12]</sup>。

**1.3.7 术前麻醉用药** 术前不应常规给予长效镇静和阿片类药物,其可延迟术后的快速苏醒。如果必须,可谨慎给予短效镇静药物,以减轻硬膜外或蛛网膜下腔麻醉操作时病人的焦虑。老年病人术前应慎用抗胆碱药物及苯二氮卓类药物,以降低术后谵妄的风险。

#### 1.4 ERAS的核心项目及措施—术中部分

**1.4.1 预防性抗生素的使用** 预防性应用抗生素有助于降低择期腹部手术术后感染的发生率。使用原则:(1)预防用药应同时包括针对需氧菌及厌氧菌。(2)应在切开皮肤前30 min至1 h输注完毕。(3)单一剂量与多剂量方案具有同样的效果,如果手术时间 $>3 \text{h}$ 或术中出血量 $>1000 \text{mL}$ ,可在术中重复使用1次<sup>[13]</sup>。

**1.4.2 全身麻醉方法的选择** 选择全身麻醉或联合硬膜外阻滞,以满足外科手术的需求并拮抗创伤所致的应激反应。同时,在手术结束后,应使病人快速苏醒,无麻醉药物残留效应,为术后加速康复创造条件。因此,短效镇静、短效阿片类镇痛药及肌松药为全身麻醉用药的首选,如丙泊酚、瑞芬太尼、舒芬太尼等,肌松药可考虑罗库溴胺、顺式阿曲库铵等。肌松监测有助于精确的肌松管理。

基于开放手术的创伤强度,全麻联合中胸段硬膜外阻滞技术及术后病人自控硬膜外镇痛可提供与创伤强度相匹配的抗应激效应,同时有助于术后疼痛控制及肠功能恢复;实施中胸段硬膜外阻滞操作前,应确认病人凝血功能和血小板指标正常。最新证据表明,全麻复合连续输注右美托咪定与全麻复合中胸段硬膜外阻滞具有同等的抗应激效果,可作为替代使用。而腹腔镜手术,基于其微创特征,全静脉麻醉可满足外科的创伤应激。因右美托咪定还具有抗炎、免疫保护以及改善肠道微循环等效应,对于创伤大、手术时间长以及经历缺血-再灌注损伤的腹腔手术,可复合连续输注右美托咪定<sup>[14]</sup>。

**1.4.3 麻醉深度监测** 以脑电双频指数(bispectral index, BIS 40~60)指导麻醉深度维持,避免麻醉过深或麻醉过浅导致的术中知晓;对于老年病人,麻醉深度应维持在较高一侧,麻醉过深可致术后谵妄及潜在的远期认知功能损害。

**1.4.4 气道管理及肺保护性通气策略** 采用低潮气量(6~8 mL/kg),中度呼气末正压(PEEP)5~8 cmH<sub>2</sub>O(1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa),吸入气中的氧浓度分数(FiO<sub>2</sub>) $<60\%$ ,吸呼比为1:2.0~2.5,其中慢性阻塞性肺部疾病(COPD)病人可以调整吸呼比为1:3~4。间断性肺复张性通气为防止肺不张的有效方法,应该至少在手术结束、拔管前实施1次。术中调整通气频率维持动脉血二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>) 在35~45 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。腹腔镜手术时,CO<sub>2</sub>气腹以及特殊体位可能影响呼气末二氧化碳分压(PetCO<sub>2</sub>)评价PaCO<sub>2</sub>的准确性,推荐在气腹后应测定动脉血气以指导通气参数的调整,避免潜在严重高碳酸血症。

**1.4.5 术中输液及循环系统管理** 提倡以目标导向液体治疗(goal-directed fluid therapy, GDFT)的理念及措施指导液体治疗。ERAS液体管理目标为尽量减少机体体液量的改

变。容量不足可导致机体灌注不足和器官功能障碍,而水钠潴留则是术后肠麻痹及相关并发症发生的主要原因。因此,术中应用平衡液维持出入量平衡,避免输液过度及不足,辅助应用血管收缩药物以防止术中低血压,避免肠道低灌注对吻合口漏的潜在影响,降低低血压相关急性心肌损伤、急性肾损伤及术后肠梗阻的发生率。推荐适当使用 $\alpha$ 肾上腺素能受体激动剂,如苯肾上腺素或低剂量去甲肾上腺素等缩血管药物,维持术中血压不低于术前基线血压20%。对于无肾功能损害的病人,术中可以考虑给予胶体溶液。最新证据表明,腹部手术给予羟乙基淀粉130/0.4溶液,在维持围手术期体液零平衡、降低吻合口漏风险方面可能具有潜在优势。

**1.4.6 术中体温管理** 有多项Meta分析及RCT研究显示,腹部复杂手术中避免低体温可以降低伤口感染、心脏并发症的发生率<sup>[15-16]</sup>,降低出血和输血需求<sup>[17]</sup>,提高免疫功能,缩短麻醉后苏醒时间<sup>[18]</sup>。术中应常规监测病人体温直至术后,可以借助加温床垫、加压空气加热(暖风机)或循环水服加温系统、输血输液加温装置等,维持病人中心体温不低于36℃。

**1.4.7 手术方式与手术质量** 根据病人、肿瘤分期以及术者的技术等状况,可选择腹腔镜手术、机器人手术系统或开放手术等。创伤是病人最为重要的应激因素,而术后并发症直接影响到术后康复的进程,提倡在精准、微创及损伤控制理念下完成手术,以减小创伤应激。术者尤应注意保障手术质量并通过减少术中出血、缩短手术时间、避免术后并发症等环节促进术后康复。

**1.4.8 鼻胃管留置** 择期腹部手术不推荐常规放置鼻胃管减压,可降低术后肺不张及肺炎的发生率。如果在气管插管时有气体进入胃中,术中可留置鼻胃管以排出气体,但应在病人麻醉清醒前拔除。

**1.4.9 腹腔引流** 腹部择期手术病人术后使用腹腔引流并不降低吻合口漏及其他并发症的发生率或减轻其严重程度。因此,不推荐对腹部择期手术常规放置腹腔引流管。对于存在吻合口漏的危险因素如血运、张力、感染、吻合不满意等情形时,建议留置腹腔引流管<sup>[19]</sup>。

**1.4.10 导尿管的留置** 一般24 h后应拔除导尿管。行经腹低位直肠前切除术的病人可留置导尿管2 d左右或行耻骨上膀胱穿刺引流。

**1.5 围手术期液体治疗** 治疗性液体的种类包括晶体液、胶体液及血制品等。液体治疗是外科病人围手术期治疗的重要组成部分,目的在于维持血流动力学稳定以保障器官及组织灌注、维持电解质平衡、纠正液体失衡和异常分布等。研究表明,液体治疗能够影响外科病人的预后,既应避免因低血容量导致的组织灌注不足和器官功能损害,也应注意容量负荷过多所致的组织水肿。提倡以目标为导向的液体治疗理念,根据不同的治疗目的、疾病状态及阶段个体化制定并实施合理的液体治疗方案<sup>[20-21]</sup>。

晶体液可有效补充人体生理需要量及电解质,但扩容

效果差,维持时间短,大量输注可致组织间隙水肿及肺水肿等副反应。人工胶体作为天然胶体的替代物已广泛应用于病人围手术期的液体及复苏治疗,扩容效能强,效果持久,有利于控制输血量及减轻组织水肿,但存在过敏、干扰凝血功能及肾损伤等副反应。对于择期腹部中小型手术,应以平衡盐液作为基础治疗。对于耗时长、操作复杂、出血量多的中大型手术,可以晶胶3:1的比例输注胶体液。羟乙基淀粉(HES 130/0.4)因分子质量相对集中且较小,降解快,安全性更好,对凝血和肾功能的影响较小,每日成人用量可提高到50 mL/kg。HES输注后能够维持相同容量的循环血容量至少达6 h,特别是溶于醋酸平衡盐液的HES 130/0.4,渗透压及电解质浓度接近血浆,具有更好的安全性,可降低电解质紊乱的风险。

**1.6 ERAS的核心项目及措施—术后部分**

**1.6.1 术后疼痛管理** 推荐采用多模式镇痛(multimodal analgesia, MMA)方案,目标是:(1)有效的运动痛控制[视觉模拟评分法(VAS)≤3分]。(2)较低的镇痛相关不良反应发生率。(3)加速病人术后早期的肠功能恢复,确保术后早期经口摄食及早期下地活动<sup>[22]</sup>。

在控制切口疼痛方面,对于开放手术,推荐连续中胸段硬膜外病人自控镇痛(patient controlled epidural analgesia, PCEA)联合非甾体类消炎药(non-steroidal antiinflammatory drugs, NSAIDs)。NSAIDs可使用至出院前,但应根据病人年龄、术前并存疾病(消化道疾病、心血管疾病等)、手术类型、术前肾功能等状况评价潜在吻合口漏、急性肾损伤等风险。实施PCEA具有发生低血压、硬膜外血肿、尿潴留等并发症风险,应密切监测并加以预防。局麻药伤口浸润或连续浸润镇痛、腹横筋膜阻滞镇痛(transversus abdominis plane, TAP)复合低剂量阿片类药物的病人自控静脉镇痛(patient controlled analgesia, PCA)+NSAIDs,可以作为PCEA的替代方案。局麻药物可选用罗哌卡因、利多卡因和布比卡因等。

对于腹腔镜手术,推荐局麻药伤口浸润镇痛联合低剂量阿片类药物PCA+NSAIDs方案。以激动 $\mu$ 受体为主的阿片类药物可致肠麻痹,而以激动 $\kappa$ 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。对于肠功能不全的病人,需优化阿片类药物的选择,以确保有效镇痛,并促进术后肠功能的快速康复、早期经口进食和下地活动。

**1.6.2 术后恶心、呕吐的预防与治疗** 术后恶心、呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)的风险因素包括年龄(<50岁)、女性、非吸烟者、晕动病或PONV病史以及术后给予阿片类药物。提倡使用两种止吐药以减少PONV。5-HT<sub>3</sub>受体拮抗剂为一线用药,可以复合小剂量地塞米松(4~8 mg);二线用药包括抗组胺药、丁酰苯和吩噻嗪类药物等,也可依据病人的高危因素使用其他措施降低PONV的风险,包括使用丙泊酚麻醉诱导和维持、避免使用挥发性麻醉药、术中术后阿片类药物用量最小化及避免液体过负

荷等。

1.6.3 术后饮食 有研究显示,择期腹部手术术后尽早恢复经口进食、饮水及早期口服辅助营养可促进肠道运动功能恢复,有助于维护肠黏膜功能,防止菌群失调和异位,还可以降低术后感染发生率及缩短术后住院时间<sup>[23]</sup>。一旦病人恢复通气可由流质饮食转为半流饮食,摄入量根据胃肠耐受量逐渐增加。当经口能量摄入少于正常量的60%时,应鼓励添加口服肠内营养辅助制剂,出院后可继续口服辅助营养物。

1.6.4 术后早期下床活动 早期下床活动可促进呼吸、胃肠、肌肉骨骼等多系统功能恢复,有利于预防肺部感染、压疮和下肢深静脉血栓形成。实现早期下床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特别是病人自信的基础之上。推荐术后清醒即可半卧位或适量在床活动,无须去枕平卧6h;术后第1天即可开始下床活动,建立每日活动目标,逐日增加活动量。

1.6.5 出院基本标准 应制定以保障病人安全为基础的、可量化的、具有可操作性的出院标准,如恢复半流质饮食或口服辅助营养制剂;无须静脉输液治疗;口服镇痛药物可良好止痛;伤口愈合佳,无感染迹象;器官功能状态良好,可自由活动;病人同意出院。

1.6.6 随访及结果评估 应加强病人出院后的随访,建立明确的再入院的“绿色通道”。在病人出院后24~48h内应常规进行电话随访及指导;术后7~10d应至门诊进行回访,进行伤口拆线、告知病理学检查结果、讨论进一步的抗肿瘤治疗等。一般而言,ERAS的临床随访至少应持续到术后30d。

## 2 肝胆外科手术

近年来,ERAS相关路径逐步运用于肝胆外科手术,目前已有多篇Meta分析证实肝胆外科手术实施ERAS的安全性及有效性<sup>[24]</sup>。

与其他腹部手术比较,肝胆外科手术操作复杂,具有技术要求高、标准术式少、术式变化大等临床特点,并发症发生率、再次手术率及病死率较高。此外,肝胆外科手术实施ERAS的路径,除常规围手术期管理外,还必须结合肝功能、凝血功能、肝切除范围、机体代谢功能、术前胆道梗阻与感染、术后并发症等做出相应调整;不同的术式由于手术难度、手术时间及完成手术的方式不同,所导致的应激反应及并发症的发生率往往差异很大。因此,肝胆外科手术ERAS路径的实施较其他腹部术式更具复杂性,应针对病人具体情况制定个体化管理方案,最大限度保证围手术期安全以实现真正意义上的加速康复。本共识及指南所涉及的肝胆外科手术包括肝脏切除、胆道探查、胆肠吻合、血管重建等术式,不包括肝脏移植术。由于术式复杂多样,以肝切除的ERAS流程为重点内容。

须特别强调,在关于肝硬化和肝功能不全病人的管理、

大范围肝切除及其围手术期的液体治疗、精准肝切除理念对ERAS的影响等方面,仍缺乏足够的循证医学证据,需要更多临床研究进行验证。

### 2.1 术前宣教

建议:病人术前应给予手术和ERAS路径的全面宣教和疑难问题解答并贯穿其全部住院过程。

证据等级:低

推荐强度:强

2.2 术前评估 (1)营养评估:详见总论部分。(2)肝功能评估:采用多种方法从多个角度进行肝功能评估,包括肝功能Child-Pugh分级、终末期肝病评分模型(MELD)、APRI(aspartate aminotransferase-to-platelet ratio index)评分等。吲哚菁绿(ICG)排泄试验是常用的肝储备功能评估方法,ICG R15 $\geq$ 14%是肝切除术后肝功能不全的危险因素。CTA和MRI等2D、3D影像方法不仅可用于显示肝脏血管、胆管的分布和走向,也可以用于肝脏体积的评估,标准肝体积可通过病人性别、身高、体重等参数进行估算,进而准确计算肝实质切除率(剩余肝体积/标准肝体积)。对于肝实质正常的病人,保留功能性肝脏体积应 $\geq$ 20%~25%标准肝脏体积(standard liver volume, SLV);对于明显肝实质损伤病人(肝硬化、脂肪肝、药物性肝损伤等),保留功能性肝脏体积应 $\geq$ 40% SLV。(3)手术创伤和术中出血均为激活乙肝病病毒的危险因素,对乙肝病毒携带者,需要在围手术期监测HBV-DNA变化,并予抗病毒治疗。

建议:术前应行全面的营养风险筛查。对于营养不良病人行营养支持治疗,首选肠内营养;多种方法评估病人肝功能状态并予保肝、抗病毒治疗,调整肝功能至可以耐受手术。

证据等级:高

推荐强度:强

2.3 术前减黄 肝胆系统恶性肿瘤病人可致梗阻性黄疸,在术前减黄指征与减黄方式方面,目前尚存争议。既往Meta分析表明,术前减黄在减少术后并发症、缩短住院时间、改善预后等方面,并未表现出显著优势,反而因手术时间推迟有致胆道感染、肿瘤进展的潜在风险,也增加了病人的经济负担<sup>[25]</sup>。对于严重梗阻性黄疸(直接胆红素水平 $>200\mu\text{mol/L}$ )、梗阻时间 $>1$ 个月的高位胆道梗阻以及合并胆管炎或重要脏器功能不全的病人,术前减黄仍然具有积极作用。

术前减黄方法包括经皮经肝胆管引流术(percutaneous transhepatic cholangial drainage, PTCD)和内镜下鼻胆管引流术(endoscopic nasobiliary drainage, ENBD)、内镜下胆管内架引流术(endoscopic retrograde biliary drainage, ERBD)等。ERBD不仅可引流胆汁,且不干扰其肝肠循环,避免因胆汁外引流导致的电解质紊乱,可作为术前减黄的首选方法。

建议:术前合并梗阻性黄疸的病人应根据具体情况决定是否减黄及减黄的方式。

证据等级:低

推荐强度:弱

2.4 预防性抗生素应用 肝胆外科手术为Ⅱ类切口,术前须预防性应用抗生素。肝切除术后不建议常规应用抗生素,但对于术中出血量多、肝创面大、有明显肝硬化、手术时间过长的病人,应根据病人实际情况作出判断,选择有效覆盖病原菌的抗生素。

建议:术前常规预防性应用广谱抗生素;针对不同性质及不同程度的术后感染,采取个体化治疗措施。

证据等级:高

推荐强度:强

2.5 术前机械性肠道准备

建议:术前无须常规行机械性肠道准备。

证据等级:低

推荐强度:强

2.6 术前饮食管理 术前长时间禁食、禁水可加重手术应激,促进术后炎症因子和相关激素释放,加重术后胰岛素抵抗。对于肝脏手术病人,胰岛素抵抗会严重影响肝细胞再生和肝功能恢复。术前饮碳水化合物可提高机体对胰岛素的敏感性,改善术后胰岛素抵抗<sup>[26]</sup>。

建议:肝脏手术病人术前禁食6h,禁饮2h,麻醉前2h可口服清流质。

证据等级:高

推荐强度:强

2.7 术前肺部并发症风险评估及呼吸功能锻炼 术前呼吸功能评估可预测手术效果及术后并发症,有助于选择手术类型和手术范围,同时可作为制定病人运动负荷量的依据。术前呼吸功能锻炼有助于改善肺功能,提高对手术的耐受性,减少术后肺部并发症及术后抗生素的使用时间,加速病人术后康复,缩短住院时间<sup>[27]</sup>。

建议:术前常规行肺部并发症风险评估和呼吸功能锻炼。

证据等级:中

推荐强度:强

2.8 麻醉方法的选择 肝脏手术的麻醉不仅需要考虑原发疾病对肝功能及药物代谢的影响,还需要考虑手术、麻醉对肝脏的潜在危害和创伤应激反应。推荐全身麻醉下完成手术。根据病人情况,可选择全身麻醉联合腹横肌平面阻滞或切口局部浸润阻滞等麻醉方案。肝脏手术病人围手术期存在凝血功能异常风险,椎管内阻滞存在硬膜外水肿的风险。有研究表明,全身麻醉复合适当剂量的右美托咪定,可提供与全身麻醉复合硬膜外阻滞同等的抗应激效应。术中尽量使用联合麻醉方式,减少阿片类药物的剂量,以减少对肠道功能的影响。术中推荐麻醉深度及体温监测。

考虑到肝脏手术病人的特殊性,麻醉前应着重评估病人肝功能,尽可能选用对肝功能影响较小的麻醉药物,推荐使用无肝脏毒性、不经过肝脏代谢的中短效麻醉药、镇痛药和肌肉松弛药,如瑞芬太尼、顺式阿曲库铵等。

建议:麻醉方案的选择和实施遵循个体化原则,推荐全身麻醉下完成手术,使用无肝脏毒性、不经过肝脏代谢的中短效麻醉药物,同时实施术中麻醉深度和体温监测。

证据等级:中

推荐强度:强

2.9 术中循环和呼吸系统管理 肝脏手术可因术中出血、手术操作等造成血流动力学不稳定,需要加强监测。预计术中出血量大的手术,建议采用有创动脉压及中心静脉压监测。应用动态反应心输出量的指标用于术中循环监测,同时与血管阻力等参数结合可为术中容量管理和血管活性药物的合理使用提供依据。

术中呼吸管理以维持有效通气量及氧合、促进早期拔管为目标。术中推荐采用肺保护性通气策略。低潮气量加PEEP的肺保护性通气策略在肝脏手术中同样适用,但PEEP对术中出血量影响的研究结果存在差异<sup>[28]</sup>。

建议:预计出血量多的肝切除术应用有创动脉压、中心静脉压及其他血流动力学监测以指导容量治疗及血管活性药物的个体化应用。推荐保护性肺通气策略,不常规使用PEEP。

证据等级:中

推荐强度:强

2.10 肝脏手术中控制性低中心静脉压 肝脏手术中实施控制性低中心静脉压(low central venous pressure, LCVP)的意义在于减少肝脏创面出血,利于手术野的清晰<sup>[29]</sup>,尤其适于腹腔镜下肝部分切除术。主要方法是麻醉开始即应用限制性补液方案,切肝的关键时段调节合适的麻醉深度,应用适量的心血管活性药物,配合体位调节等,控制中心静脉压(CVP) $<5\text{ cmH}_2\text{O}$ ,同时维持心输出量(CO)和动脉血压正常。根据Frank Starling定律,每搏量与前负荷呈正相关;限制性补液可能不利于维持CO,但是以正常CVP(0~6 cmH<sub>2</sub>O)维持正常CO是可行的。同时控制众多因素达到动态平衡,需要实行手术分级管理,由高年资医师承担麻醉。推荐监测每搏量变异度(SVV)和脉压变异度(PPV),其与输液量、麻醉深度及血管活性药物的剂量均有相关性,是很好的容量反应性指标,但并不是机体对液体绝对需要量的指标。推荐测定血糖和乳酸。手术中无须全程实施LCVP,仅在切肝的关键步骤实施;之后须适当增加前负荷,提高CVP。为预防术中大出血,应建立适合快速补液及输血的静脉通路。

建议:在保证器官灌注基本正常的前提下实施控制性低中心静脉压(CVP $<5\text{ cmH}_2\text{O}$ )技术,以减少术中出血。

证据等级:中

推荐强度:弱

2.11 术中容量管理 容量管理的目标为保证组织灌注的同时避免液体超负荷,围手术期容量负荷过重可致肠道水肿,胃肠功能恢复延迟。肝脏手术操作复杂,出血量较大。以往术中容量管理常强调CVP监测的重要性,但考虑到其相关并发症,近年来目标导向液体治疗逐渐兴起,每搏量变异度(SVV)等能动态反应心输出量的敏感指标可作

为个体化液体治疗的依据,同时还可作为血管活性药物的种类选择与剂量滴定提供参考,从而显著减少术中输血量,促进术后康复。但目标导向液体治疗目前应用多限于肝切除后的液体复苏期,切除前即采用目标导向液体治疗的大样本、随机对照研究尚不多。已有的研究认为,肝切除前采用限制性补液[2~4 mL/(kg·h)]等措施使SVV维持在较高水平同样可以实现低CVP,并能够减少出血<sup>[30]</sup>,但理想的SVV维持范围还须充分考虑心输出量的变化,尚须进一步研究。文献报道,腹腔镜肝脏手术中SVV全程维持于12%~15%的病人较维持CVP<5 cmH<sub>2</sub>O的病人有更低的开放手术率及失血量<sup>[29]</sup>,故CVP监测可与目标导向液体治疗全程联合使用,维持较低的CVP(<5 cmH<sub>2</sub>O)、动脉血压波动不高于或高于术前基线血压20%。

关于液体种类的选择,可以乳酸林格液或其他平衡晶体液维持,容量不足时以人工胶体液短时间内补充。虽然人工胶体液在脓毒症等危重病人中应用可致肾功能损害,增加病死率及输血率,但在一项纳入17项研究共1230例择期手术病人的Meta分析中并未发现应用羟乙基淀粉130/0.4后出现肾功损害<sup>[31]</sup>。乳酸林格液临床应用虽然广泛,但在乳酸代谢异常的病人中,还是推荐使用不含乳酸的醋酸林格液。

建议:推荐使用个体化目标导向容量管理策略,避免容量负荷过重。维持有效组织灌注前提下,肝脏切除术中控制输液量和输血量,维持低水平的中心静脉压,动脉血压波动不高于或高于基础值的20%。

证据等级:中

推荐等级:强

**2.12 手术方式** 肝胆外科手术方式包括腹腔镜手术、开放手术和机器人手术系统。腹腔镜手术中,肝实质的离断主要依赖超声刀及双极电凝创面止血。对于肝脏的脉管结构,直径≤3 mm时可直接凝固切断;直径>3 mm时可选用各类生物夹夹闭后离断。直径>7 mm时,可选择缝扎或使用切割闭合器。此外,肝脏血供丰富,术中常需要进行入肝和出肝血流的阻断,对于直径≤3 cm的病灶行肝脏局部切除或左外叶切除时可不阻断入肝及出肝血流,其余肝切除术均可能需要阻断入、出肝血流。与开放术式比较,腹腔镜手术具有切口小、术后粘连少、恢复快等优势,对于肝脏恶性肿瘤病人,术后并发症发生率和肿瘤复发率并无显著差异<sup>[32]</sup>。因此,对于适宜的病人,首选腹腔镜手术。但应严格掌握指征,充分考虑设备、技术及病人的基本条件,强行腹腔镜手术导致的大量出血或其他损伤不利于病人的快速康复,更不符合微创外科理念。除与开放肝切除相同的手术禁忌证外,不能耐受气腹、腹腔严重粘连;病灶紧贴第一、第二或第三肝门难以显露;肝门部受侵须行大范围肝门部淋巴清扫的病人,须谨慎选择腹腔镜手术。

当腹腔镜中止血困难、病人不能耐受气腹、病灶暴露不佳或肝门等关键部位解剖难度过大时,可考虑中转开放手术。开放肝切除术的主要切口类型包括正中切口、反L

型切口、Mercedes型切口、右肋下缘切口延伸至左侧等。有文献指出,4种切口的术后肺炎发生率并差异无统计学意义<sup>[33]</sup>。反L型切口易于显露肝脏,而Mercedes型切口有致切口疝可能。尽管开放手术较腹腔镜肝切除术更有利于止血,但目前临床研究显示,腹腔镜肝切除较开放肝切除术中出血量更少<sup>[34]</sup>。对于两者的手术时间,文献报道极不一致,与术者手术技巧、熟练程度及肝切除范围具有相关性。

有研究表明,机器人辅助肝切除术出血量、手术时间均高于传统腹腔镜手术,但尚无临床研究表明机器人辅助与腹腔镜肝切除术在平均住院时间、中转开放手术率、并发症发生率等方面存在显著差异<sup>[35]</sup>。

建议:应根据病人的临床病理学特点及术者的技术专长选择适宜的手术方式,尚无证据表明机器人辅助肝切除术优于腹腔镜手术。

证据等级:低

推荐强度:中

**2.13 肝脏切除范围** 肝脏切除范围对病人围手术期肝功能的影响至关重要。大范围肝切除的定义为3个肝段及以上的肝脏切除术<sup>[33]</sup>,包括右半肝切除术、扩大左半肝切除术、联合尾状叶的半肝切除术、联合肝脏离断与门静脉右支结扎的二期肝切除术等。大范围肝切除由于切除范围大,术后并发症及肝功能不全发生率显著增加,术前须精确评估剩余肝脏体积和肝功能储备情况,追求最大限度切除肿瘤并且最大限度保留正常肝组织。因此,须综合肝功能Child-Pugh分级、ICG和功能性肝脏体积(essential functional liver volume, EFLV)等参数联合评估肝功能。对于合并肝硬化病人肝功能Child-Pugh A级时,若15 min 滞留率(ICGR15)<10%,应使保留的肝脏功能性体积≥40% SLV;若ICGR15为10%~20%,保留肝脏功能性体积应≥60% SLV;若ICGR15为20%~30%,保留肝脏功能性体积应≥80% SLV;若ICGR15为30%~40%,只可行限量肝切除;若ICGR15≥40%或肝功能Child-Pugh B级,只能行肿瘤切除术。肝功能Child-Pugh C级时,须谨慎选择手术。

对于大范围肝切除术,剩余肝体积无法达到标准时,为预防术后肝功能不全,术前可采用门静脉栓塞术(portal vein embolization, PVE)、门静脉结扎术(portal vein ligation, PVL)、联合肝脏分隔和门静脉结扎的二期肝切除术(associating liver partition and portalvein ligation for staged hepatectomy, ALPPS)等。

提倡精准肝脏切除术(precise hepatectomy)的理念,通过术前影像学检查、肝储备功能评估、术中超声、计算机辅助三维可视化成像等技术,制定个体计划,精准评估肝切除范围。术中应最大限度地降低创伤应激,包括控制术中出血,降低CVP(<5 cmH<sub>2</sub>O),应用微创和精准的肝切除技术,避免入肝血流长时间阻断,避免肝脏过度牵拉和挤压等。使用超声刀、超声外科吸引器(CUSA)、LigaSure、切割闭合器等手术器械,可以减少术中出血,缩短手术时间,降低手术应激。

建议:提倡精准理念指导下对肝切除范围的评估,术中

运用能量器械,减少术中出血与创伤应激。

证据等级:低

推荐强度:中

2.14 肝脏手术后镇痛 肝脏手术由于切口及创面较大,术后痛感剧烈,良好的术后镇痛尤为重要。遵循多模式镇痛的原则,以帮助病人尽早下床活动为目标。应用NSAIDs和(或)阿片类药物联合周围神经阻滞或切口浸润是肝脏切除手术病人术后镇痛的有效方法。

建议:实施多模式的个体化镇痛方案。NSAIDs和(或)阿片类药物联合周围神经阻滞或切口浸润是肝脏切除手术病人术后镇痛的有效方法。

证据等级:中

推荐强度:强

2.15 肝脏手术围手术期血糖管理 残肝的功能恢复取决于适当的肝再生,其与病人年龄、性别、肝切除范围、门静脉栓塞、肥胖及潜在的实质性疾病等均有相关性,而血糖水平亦可影响肝再生和术后转归<sup>[36]</sup>。肝脏手术可致糖代谢紊乱,其可能的机制包括应激激素如皮质醇和儿茶酚胺分泌过多,降低胰岛素敏感性;术中交感神经活性增高可同时降低胰岛素水平,促进生长激素和胰高血糖素分泌,导致高血糖和酮症酸中毒。持续性高血糖可导致术后感染的风险增加,伤口愈合和内皮功能障碍,延长住院时间。

建议:减少创伤、出血、感染等应激因素有助于围术期血糖调控,有助于改善预后,缩短住院时间。

证据等级:中

推荐强度:强

2.16 引流管管理 肝切除术后是否需要常规留置腹腔引流,存在争议。近年有研究表明,除较为复杂的肝脏手术以外,一般肝切除术后肝创面引流管的留置并不能减少术后并发症,也不能降低术后重新穿刺置管的发生率;同时亦有研究表明,术后引流管的放置降低了膈下脓肿和腹腔局部淤胆的发生率<sup>[37-38]</sup>。由于多种因素影响到术后引流管留置与否的临床转归,包括手术方式和技巧、肝脏切除部位、手术的复杂程度等,前述互为矛盾的结论为选择偏倚所致,目前尚无确切的临床研究可以评估预防性引流管留置对病人术后康复的利弊权重。

建议:根据具体情况留置腹腔引流管,术后若无胆漏、出血等并发症,则尽早拔除。

证据等级:低

推荐强度:弱

2.17 胃管及导尿管管理

建议:不常规留置胃管,若有特殊情况须留置,建议在麻醉清醒前拔除。术后尽早拔除导尿管,无须常规膀胱锻炼。

证据等级:高

推荐强度:强

2.18 早期活动和进食

建议:术后第一天可下床活动。术后当天可饮水,术后12h可予流质饮食。

证据等级:高

推荐强度:强

2.19 术后并发症

2.19.1 胆漏 胆漏为肝胆外科手术术后的常见并发症,发生率约为3.6%~12.9%<sup>[39]</sup>,大部分的微小胆漏可通过非手术方法治愈,但若合并难治性腹水或腹腔感染,则治疗难度加大,严重者可致肝功能不全,不利于病人术后康复。有研究提示,需要介入治疗或手术干预的严重胆漏的危险因素包括:肝转移瘤,手术时间延长,术中肝门部Glisson鞘的广泛暴露,术后第一天血小板计数下降或血清总胆红素升高<sup>[40]</sup>。此外,复杂性肝切除也是胆漏的独立危险因素<sup>[41]</sup>。对于肝尾状叶切除术后胆漏,胆汁易局限包裹,若引流不畅,易致感染。对于胆漏病人,一方面须抗感染、营养支持等对症治疗,更为重要的是针对上述危险因素提前干预,目前仍缺乏有循证医学证据的有效措施。

建议:审慎评估病人术后胆漏的危险因素,提前进行干预,降低术后胆漏的发生率。

证据等级:中

推荐强度:强

2.19.2 腹水 影响术后腹水的主要危险因素有:肝癌、肝硬化、肝功能不全、大范围肝切除、长时间肝门阻断、大量出血、术中输血等。长期大量腹水影响病人早期进食,也可导致机体白蛋白丢失、电解质紊乱、诱发腹腔感染、肝功能不全等,显著影响病人术后康复。

建议:积极病因治疗;通过补充白蛋白,应用利尿剂等维持水电解质平衡;未出现感染症状时,不建议腹水穿刺引流<sup>[42]</sup>。

证据等级:低

推荐强度:弱

2.19.3 凝血功能紊乱 恶性肿瘤和手术均为术后血栓形成的高危因素。行肝切除手术的病人常存在凝血和抗凝物质同时丢失的状态,一方面恶性肿瘤和大型手术均为术后血栓形成的高危因素,有研究表明,肝脏手术静脉血栓的发生率高于其他腹部手术,正常肝组织肝切除为术后血栓栓塞的独立危险因素<sup>[43]</sup>;但另一方面,肝脏作为凝血因子合成器官,大范围肝切除后常出现肝功能下降、凝血功能受损,使病人在肝脏切除后本身存在出血风险。因此,围手术期须密切观察各项凝血指标,平衡凝血与出血的风险。静脉血栓的预防与治疗方式主要包括物理措施及药物应用,物理措施包括:术后早期活动,间歇性空气加压装置;药物预防包括:抗血小板药物,低分子肝素,维生素K拮抗剂,华法令,利伐沙班等。低分子肝素干预者应在术后2~12h开始,持续至可完全独立下床活动;对于肝脏肿瘤病人,低分子肝素可持续至出院4周后<sup>[44]</sup>。

建议:肝切除术后存在静脉血栓栓塞或凝血功能障碍的风险,须结合术前血栓风险综合评估和术后凝血指标检测,个体化合理应用抗凝治疗措施。

证据等级:高

推荐强度:强

2.19.4 术后肝功能不全 肝功能不全是肝脏术后的严重并发症,发生率虽然较低,但致死率可为75%,继而导致多器官功能不全。术后肝功能不全的预防较术后治疗更具临床意义,措施包括:术前准确的肝功能评估,精确计算剩余肝脏体积,术中精细操作以减少术中出血,规范的围手术期管理,改善全身状况等<sup>[45]</sup>。

建议:术后肝功能不全重在预防,应加强术前评估和术后肝功能不全的监测。

证据等级:低

推荐强度:强

2.20 围手术期抗炎药物应用 肝脏手术所致应激反应较大,术后易出现促炎因子过度释放,延长病人康复时间,尤其是大范围肝脏切除、术中有入肝血流阻断的病人,术后炎症反应更为显著。已有临床研究表明,激素类药物可显著降低肝脏术后血液中炎症因子水平<sup>[46]</sup>,并不会增加手术并发症的发生率,但使用时须排除糖尿病病人。除了激素,抗炎药物还有蛋白酶抑制剂,可抑制胰蛋白酶、弹性蛋白酶等多种酶活性,保护肝脏和其他各大脏器的功能。

建议:术后根据病人具体情况,酌情使用激素类药物。

证据等级:弱

推荐强度:中

2.21 出院标准 (1)一般情况:病人生活基本自理,正常进食,排气、排便正常,精神可。(2)症状:无发热,口服NSAIDs类药物可缓解疼痛,切口愈合良好、无感染(不必等待拆线)。(3)实验室指标:WBC计数正常,转氨酶、血清总胆红素基本正常。

建议:综合评估病人的术后情况,制定合理的出院标准。

证据等级:低

推荐强度:强

### 3 胰十二指肠切除术

胰十二指肠切除术(pancreatoduodenectomy, PD)作为腹部外科较为复杂的术式之一,存在手术时间长、并发症发生率高、术后恢复慢等客观因素。加速康复外科理念及路径在胰腺外科领域特别是PD术中的应用不多,相关研究的数量与质量均很有限,导致临床对在PD中开展ERAS的认可度、接受度特别是对于术后相关管理路径的实施,存在较大差异。有必要客观评价ERAS在PD术中的应用效果,以进一步积累经验,提高相关处理措施的循证医学证据等级,促进PD术后病人的快速康复。

3.1 术前宣教及医患沟通 PD病人多见于中老年,术前往往合并黄疸、体重下降、食欲差等不适症状,加之手术创伤大,操作复杂,病人及家属术前多有恐惧、焦虑情绪,术前宣教及良好的医患沟通有助于缓解病人及其家属的焦虑、紧张情绪,亦有助于其对医疗行为的理解和配合。研究显示,PD术后早期依从性差的病人施行ERAS时并发症发生率高达71%<sup>[47]</sup>。术前应由专门的医护人员通过口头、书面及其他形式向病人及家属介绍围手术期处理的相关

事宜及有利于术后康复的建议。

建议:术前宣教、医患沟通应作为常规项目开展,且应贯穿围手术期的整个过程直至病人出院。

证据等级:中

推荐强度:强

3.2 多学科综合治疗协作组(multiple disciplinary team, MDT)诊疗模式的应用 鉴于壶腹周围肿瘤特别是胰头癌病人诊断及治疗的复杂性,术前应常规联合影像、内镜、病理学、肿瘤、放疗、消化、麻醉等专业的医生组成MDT团队,围绕病人的诊断、鉴别诊断、需要进一步完善的检查、手术指征、可切除性评估、术前新辅助治疗、伴随疾病的处理等问题展开讨论,制定个体化最佳治疗方案。避免治疗不足及治疗过度是开展ERAS的前提和基础。一方面是围绕手术指征及术式选择,充分探讨及评价病人是否能够从PD中获益,对于交界可切除及肿瘤负荷较高提示直接手术难以做到R0切除的病人,尤应审慎评价手术指征及新辅助治疗的意义,对于疑有远处转移的病人,提倡先行腹腔镜探查,以避免盲目的开腹探查或者R2切除;其次是评估病人手术的耐受性,针对可能并存的内科疾病予以诊断及纠正性治疗,如贫血、营养不良等,争取以良好状态接受手术,促进术后康复。研究显示,肥胖及合并肺部疾病是影响PD术后出院时间的独立危险因素,而低白蛋白血症可能与术后并发症发生相关<sup>[48]</sup>。

建议:PD病人术前应常规进行MDT讨论,制定合理的围手术期综合治疗措施。

证据等级:低

推荐强度:强

3.3 术前胆道引流 拟行PD的病人常合并胆道梗阻。如合并发热及胆管炎等感染表现,建议术前行胆道引流以控制感染,提高围手术期安全性。胆道引流的方式可选择内镜下经十二指肠乳头支架置入或PTCD。如胰头癌病人拟行新辅助治疗,合并黄疸者治疗前应行胆道引流以缓解黄疸,支架内引流更有益于病人消化功能的改善。对于不合并胆管炎的病人,PD术前是否需要胆道引流,存在争议。目前尚缺乏高级别证据支持PD术前胆道引流,既往研究在入组标准、减黄指征、梗阻部位、引流方式、支架类别等方面存在一定异质性,导致矛盾性结果。此类病人建议术前进行MDT讨论,依据黄疸严重程度、全身状况、医疗团队的技术条件等情况综合决定是否行术前胆道引流及引流方式。

建议:梗阻性黄疸合并发热及胆管炎等感染表现或行新辅助治疗前,应行胆道引流;黄疸严重病人(血胆红素>250 umol/L)术前是否胆道引流应进行MDT讨论综合判断。

证据等级:中

推荐强度:强

3.4 术前营养支持治疗 目前尚无确切证据支持PD术前应常规行营养支持治疗,有研究显示严重营养不良会增加腹部复杂手术后并发症的发生率<sup>[49]</sup>。PD病人常合并体重下降、十二指肠梗阻、胆道梗阻及胰腺内外分泌功能不全

等情况,术前应采用营养风险评分 2002 (nutritional risk screening 2002, NRS2002) 进行全面的营养风险评估<sup>[50]</sup>。

建议:术前应采用 NRS2002 对所有病人进行营养风险筛查,对营养不良病人行营养支持治疗,首选肠内营养支持治疗。

证据等级:低

推荐强度:强

3.5 术前肠道准备 传统的术前机械性肠道准备 (mechanical bowel preparation, MBP) 可致病人脱水、电解质紊乱,尤其是老年病人。Lavu 等<sup>[51]</sup>比较研究 200 例 PD 病人,与术前常规行 MBP 病人比较,行清流质饮食的非 MBP 组病人术后胰瘘、腹腔感染、伤口感染等发生率均无显著变化,术后住院时间及 1 年存活率亦无显著差异,认为术前 MBP 并不能降低 PD 术后并发症发生率。因此,不推荐 PD 术前常规行机械性肠道准备。

建议:PD 术前不须常规行机械性肠道准备。

证据等级:低

推荐强度:强

3.6 术前禁食的必要性及碳水化合物治疗的可行性 术前禁食水的目的在于全麻诱导时胃彻底排空,降低呕吐和反流误吸的风险。术前禁食水时间过长可致急性炎症反应、胰岛素拮抗等应激反应。有研究显示,术前当晚及手术开始前 2~4 h 给予病人碳水化合物饮料可在一定程度上缓解上述应激反应<sup>[52]</sup>。目前,国内尚缺乏大样本的临床研究。

建议:术前禁食有必要性,麻醉实施前应给予足够的胃排空时间。术前服用碳水化合物饮料有助于病人康复,但在胃肠道动力不足或消化道梗阻者应审慎应用。

证据等级:中

推荐强度:强

3.7 麻醉方法的选择 胰腺手术既可在单纯全身麻醉下完成,也可联合硬膜外阻滞。术中硬膜外注射局部麻醉药和阿片类药物可减缓创伤所致的应激反应,减少全身麻醉药、阿片类和肌松药的用量,术后可行硬膜外镇痛。硬膜外阻滞的缺点是术中低血压及其导致的液体入量的增加;也存在恶心、呕吐、皮肤瘙痒和尿潴留等并发症;合并有凝血功能异常、血小板数量减少或功能抑制的病人存在硬膜外血肿的风险。胰腺手术是否选择联合硬膜外阻滞,取决于外科手术的方式(如开放手术或腹腔镜手术)、病人是否存在留置硬膜外导管的禁忌证、麻醉科医师的操作能力和管理经验以及病人是否能够从术后硬膜外镇痛中获益等综合考量。

建议:胰腺手术应常规在全身麻醉下完成,开放的胰腺手术可联合硬膜外阻滞,术中应加强血流动力学监测,术后注意防治硬膜外镇痛的相关并发症。

证据等级:高

推荐强度:强

3.8 术中液体治疗 PD 是腹部外科中创伤较大、术中液体丢失和输注量较大的手术之一。术中输注液体过多不

仅导致组织水肿,增加循环和呼吸系统的负担,还显著影响胃肠道功能的恢复。液体治疗的根本目的是维持组织良好的灌注,既要避免容量不足导致的组织低灌注,也要避免容量过负荷产生的不良反应。近年来通过监测心血管系统和血管内容量匹配度以指导术中液体治疗的方法逐步应用于临床,提倡以目标导向的液体治疗在 PD 中的应用。

补充生理需要量或纠正细胞内和组织间液脱水可输注平衡盐溶液,输注胶体溶液可选择以平衡盐为载体的人工胶体液(如羟乙基淀粉 130/0.4),可作为严重低血容量需要大量输液时晶体溶液的补充,也是术中大出血时重要的容量替代品。

建议:采用以目标为导向的液体治疗理念,避免术中容量负荷过重。

证据等级:避免容量过负荷:高;平衡盐溶液优于生理盐水:中

推荐强度:强

3.9 术中呼吸系统管理 胰腺手术术后肺部并发症的发生率显著高于中下腹部创伤相对较小的手术。近年来研究证实,采用“肺保护性机械通气”的策略,有助于降低术后肺部并发症的发生率,其主要措施有:(1)FiO<sub>2</sub>≤60%。(2)潮气量(VT)6~8 mL/kg 理想体重。(3)调节呼吸频率,保持 PaCO<sub>2</sub> 在 35~45 mmHg。(4)常规 PEEP 3~5 cmH<sub>2</sub>O;当手术时间>3 h,行腹腔镜或机器人手术,或病人的 BMI>35 时应根据实际情况调整(增加)PEEP 水平。(5)采用间断肺复张术。(6)术中改变潮气量或调整 PEEP 时,应观察肺静态顺应性和驱动压(驱动压 = P<sub>plm</sub> - PEEP)的变化,尽量保证驱动压<13 cmH<sub>2</sub>O。

建议:胰腺外科手术中采用肺保护性机械通气策略。

证据等级:高

推荐程度:强

3.10 开放、腹腔镜及机器人 PD 的选择与评价 选择开放或腹腔镜 PD,须从 3 个方面予以评价:可行性、与开放手术比较的安全性及肿瘤学层面的根治性。目前已有多个源于较大规模的胰腺外科中心的回顾性研究证实腹腔镜 PD 的可行性。在安全性方面,2 个 Meta 分析显示腹腔镜手术与开放手术在并发症发生率、再手术率和围手术期病死率方面差异无统计学意义,在住院时间、医疗费用、早期进食与活动等体现 ERAS 方面具有优势<sup>[53]</sup>。但须注意的是,取得良好效果的腹腔镜 PD 多是在较大样本量的胰腺外科中心完成的,且以良性或早期恶性肿瘤病人居多。在涉及切缘、淋巴结清扫数目等肿瘤学指标方面,一些小样本量的回顾性研究显示二者差异无统计学意义,包括扩大淋巴结清扫、联合血管切除及重建等均有在腹腔镜下完成的多个报告,但尚缺乏大样本量的前瞻性研究比较开放、腹腔镜和机器人 PD 的肿瘤学效果。近年来,随着 3D 设备、器械、能量平台等的普及应用,开展腹腔镜或机器人 PD 的单位或个人不断增多,体现出技术进步与微创优势,符合 ERAS 理念,但特别需注意学习曲线、术者经验及手术质量对病人

术后并发症及转归的影响,开展腹腔镜PD初期应选择技术要求相对简单的良性或交界性肿瘤病人,必要时结合小切口重建,以确保消化道重建特别是胰肠吻合的质量。

建议:腹腔镜或机器人PD具有微创优势,应在大的胰腺中心由经过培训的医生实施。针对恶性肿瘤的腹腔镜胰腺手术宜谨慎开展。

证据等级:低

推荐强度:强

3.11 围手术期疼痛管理 PD术后疼痛属于急性重度疼痛,应遵循多模式镇痛的原则,即联合应用不同的镇痛方法和不同作用机制的镇痛药物,以获得完善的镇痛效果,并减少不良反应。应用阿片类和(或)NSAIDs药物联合椎管内麻醉或周围神经阻滞或切口浸润是此类病人术后镇痛的有效方法。

全身应用阿片类药物是治疗重度疼痛的传统方法,也是衡量其它镇痛方法疗效的标准。宜采用病人自控镇痛的给药模式,但存在过度镇静和呼吸抑制的风险。NSAIDs通过降低外周和中枢的前列腺素水平而产生镇痛作用,在术后疼痛治疗中有重要地位。

建议:全身应用阿片类药物和(或)NSAIDs,联合椎管内麻醉或周围神经阻滞或切口浸润是此类病人有效的术后镇痛方法,应充分权衡各种方法和药物的收益与风险。

证据等级:高

推荐强度:强

3.12 术后恶心、呕吐的防治 目前比较明确的危险因素有:(1)女性病人。(2)既往有晕动症病史或外科手术术后恶心、呕吐病史。(3)无吸烟史。(4)术后使用阿片类药物镇痛。此外,采用CO<sub>2</sub>人工气腹或术中吸入氧化亚氮均可显著增加术后恶心、呕吐的发生率。5-HT<sub>3</sub>受体拮抗剂、地塞米松、氟哌利多或氟哌啶醇是预防术后恶心、呕吐有效且副反应小的药物。对高危病人可复合应用2~3种药物。术后恶心、呕吐高危病人的麻醉选择包括:使用丙泊酚麻醉或区域阻滞麻醉,选用短效阿片类药物如瑞芬太尼,术中足量补液,避免脑缺氧缺血,术后使用非甾体类药物镇痛等。

建议:围手术期采用合理的措施预防术后恶心、呕吐。高危病人(>3个危险因素)应采取多模式预防术后恶心、呕吐方案。

证据等级:低

推荐强度:强

3.13 PD术后鼻胃管留置的必要性评价 大样本量的Meta分析显示,腹部手术后常规放置鼻胃管的病人术后肺部并发症显著增加,肠功能恢复延迟<sup>[54]</sup>,建议在病人麻醉苏醒前拔除。至2014年,已有9项RCT研究证明在胃切除术中常规放置鼻胃管将增加并发症的发生率<sup>[55]</sup>。少量回顾性研究亦有证实PD术后无须留置鼻胃管,麻醉结束前即可拔除鼻胃管,以利于病人早期进食。PD术后约10%~25%的病人发生胃排空延迟,发生这一并发症后应置入鼻胃管。

建议:PD术后不常规留置鼻胃管

证据等级:中

推荐强度:弱

3.14 术后应用生长抑素的作用评价 生长抑素及其类似物理论上可以减少消化液的分泌,降低PD术后胰瘘的发生率,但大样本量的RCT研究并未获得一致性的结论。Gurusamy等<sup>[56]</sup>Meta分析21项RCT研究,2348例病人,发现预防性应用生长抑素降低了术后总胰瘘的发生率,但未降低有临床意义胰瘘(B级或C级胰瘘)的发生率和病死率。一般认为,胰腺质软、胰管细为术后胰瘘的风险因素,生长抑素可降低其胰瘘的发生率,但在亚组分析和现有的临床研究中,未获得支持性的证据。

建议:不推荐PD术后常规使用生长抑素及类似物预防胰瘘,但在胰腺质地软、胰管细的病人中,建议预防性应用。

证据等级:中

推荐强度:弱

3.15 术后留置腹腔引流管的必要性 既往关于PD术后无须留置腹腔引流管的RCT研究有矛盾性的结论。Conlon等<sup>[57]</sup>发现PD术后腹腔常规放置引流组并发症和腹腔积液的发生率显著升高;一些较大样本量的回顾性研究也支持PD术后无须留置引流管;而在Van Buren等的RCT研究中,无引流管组腹腔积液、脓肿的发生率和术后90d病死率显著升高,该研究因此被提前终止<sup>[58]</sup>。鉴于PD术后较高的腹部并发症发生率,目前指南或共识性文献均建议PD术后常规留置腹腔引流。近年来在ERAS理念指导及前述研究的基础上,PD术后早期拔除引流管的指征及时机为热点课题。Zelga等回顾性研究405例PD病人的临床资料,认为术后引流液淀粉酶浓度对早期拔管具有指导性,如术后第1天腹腔引流液淀粉酶<1400 IU/L,术后第2天<768 IU/L,则可拔除引流管,其对于术后胰瘘的阴性预测值为97%~99%<sup>[59]</sup>;Fong等前瞻性研究126例PD病人的临床资料,提出以腹腔引流液淀粉酶测定值600 IU/L作为术后是否胰瘘的判断标准,如术后第1天<600 IU/L,则仅有0.9%的病人发生胰瘘;如术后第1天>600 IU/L,则31.4%的病人发生胰瘘。Fong又以369例PD病人对上述标准进行了验证,其判断术后胰瘘的准确度、敏感性及特异性分别为86%、93%、79%<sup>[60]</sup>。文献[61]建议对于胰瘘低风险病人(术后第3天引流液淀粉酶<5000 IU/L),可在术后第3天拔除腹腔引流管。提倡开展关于PD术后早期拔除引流管标准的RCT研究,以评价其安全性及可行性。

建议:PD术后应常规放置腹腔引流管,可视引流物性状、流量及淀粉酶浓度早期拔除。

证据等级:低

推荐强度:弱

3.16 术后胃肠功能恢复及胃排空延迟的防治 目前尚无高级别证据支持某一治疗措施或药物有助于促进PD术后胃肠道的功能恢复或预防胃排空延迟。留置鼻胃管不能预防胃排空延迟。在保留幽门的胰十二指肠切除术

(PPPD)中,结肠前十二指肠空肠吻合可减少胃排空延迟的发生。一旦发生胃排空延迟,需要置入鼻胃管并提供肠内/肠外营养支持。在一些前瞻性研究中,术后口服轻泻剂可促进肠蠕动的恢复,但无对照研究提供直接证据。维持出入液平衡、早期进食、采用硬膜外麻醉有助于术后肠功能的恢复。

PD术后胃排空延迟常继发于胰瘘、腹腔积液、感染等腹部并发症,减少并及时处置胰瘘等腹部并发症有助于降低胃排空延迟的发生率并改善其治疗效果。

建议:无预防PD术后胃排空延迟的明确措施。应用硬膜外麻醉、维持液体出入量平衡、早期进食有助于术后肠功能的恢复。减少胰瘘等腹部并发症有助于降低继发性胃排空延迟的发生率。

证据等级:低

推荐强度:强

3.17 术后饮食管理与营养支持治疗 前瞻性临床研究发现,上消化道手术包括PD术后,早期经口进食是安全的,需要3~4 d的时间逐渐增加饮用量;部分病人可给予管饲。当肠内营养不能满足病人康复的营养需求时(<60%需求热量),需要补充肠外营养<sup>[62]</sup>。长期禁食可损害肠屏障功能,导致肠道相关淋巴组织的萎缩。因此,全肠外营养一般适用于有严重并发症,不适于经口进食或无法耐受肠内营养的病人。对术前无营养不良的病人,美国和加拿大的指南推荐可先给予7 d的低热量喂养,如仍无改善,则补充肠外营养;对术前已经存在营养不良的危重病人,欧洲指南推荐术后早期即可予肠外营养支持,尽快纠正营养不良的状态。

PD术后饮食管理是ERAS的重要环节,提倡早期进食,麻醉结束前即拔除胃管,术后第1天病人即可给予清流食或据病人意愿进食(food at will),逐步过渡到半流食,有回顾性及前瞻性研究证实其安全性及可行性<sup>[62-63]</sup>。

建议:术后宜早期进食,对肠内营养不能满足需求或因并发症不能行肠内营养的病人,可结合肠外营养。

证据等级:中

推荐强度:强

3.18 出院标准与指征 目前并无统一的出院标准。有文献报告,进入ERAS路径的PD病人在术后第4天即可安排出院。Di Sebastiano前瞻性研究145例执行ERAS路径的PD病人的临床资料,提示病人术后10 d之内是否可出院的显著性影响因素包括:年龄是否>70岁;是否术中输血;是否黄疸;术后5 d内能否过渡到正常饮食;术后5 d之内是否排便<sup>[64]</sup>。

建议:应制定并执行量化的出院标准。

证据等级:低

推荐强度:强

#### 4 胃手术

在胃手术中开展ERAS的循证医学证据相对较少,不同文献报道ERAS的具体措施有所差异,给其临床应用带

来了一定困难。此外,已有的ERAS共识的制定多以外科专家为主,缺少麻醉学专家的参与。麻醉科作为围术期医学的关键性学科,在ERAS临床实践中起着极为重要的作用。因此,应进一步促进并规范多学科综合治疗协作组模式下ERAS的临床应用。

##### 4.1 术前宣教 详见总论部分。

建议:病人应于胃手术前接受专门术前宣教和咨询解答。

证据等级:低

推荐强度:强

##### 4.2 术前营养评估和治疗 详见总论部分。

建议:营养状态与胃手术后并发症具有相关性。病人应于术前行营养风险筛查,对于有严重营养风险病人,应首选经口或肠内营养治疗。

证据等级:低

推荐强度:强

4.3 术前呼吸系统管理 有研究显示,对潜在肺部并发症的病人积极干预有助于提高肺功能和手术耐受性,降低术后肺部并发症发生率,缩短住院时间。术前呼吸系统管理包括:术前肺功能评估和肺功能训练;对高危病人采取戒烟(至少2周)、制订呼吸锻炼计划、指导病人进行有效咳嗽、胸背部拍击及吹气球等方法,帮助病人保持呼吸道通畅,及时清除呼吸道分泌物,提高肺功能,降低术后呼吸系统并发症发生率。

建议:术前肺功能评估和肺功能训练有助于减少术后呼吸系统并发症。

证据等级:中

推荐强度:强

4.4 机械性肠道准备 术前机械性肠道准备可破坏病人肠道内环境,导致脱水和水电解质平衡紊乱,进一步加重病人的术前应激状态,对老年病人尤为显著。目前尚无证据表明胃手术前机械性肠道准备能使病人获益。对于术前疑有横结肠受累拟行联合脏器切除的病人,仍建议术前清洁肠道;有慢性便秘的病人,建议术前给予生理盐水灌肠,以免术后出现排便困难。既往机械性肠道准备多使用高渗性磷酸盐缓冲液,由于渗透性作用,可致脱水和水电解质紊乱。等渗性溶液可避免上述副反应,可作为替代选择。

建议:术前机械性肠道准备无益,对于拟行联合横结肠等脏器切除特殊病人可选择使用基于等渗缓冲液的机械性肠道准备。

证据等级:中

推荐强度:强

4.5 术前饮食管理 胃手术病人传统术前饮食管理要求禁食12 h,禁饮6 h,但并未降低返流误吸发生率,反而导致病人不适、胰岛素抵抗及循环容量下降等不良结果,术前行机械性肠道准备者更为显著。纳入22项RCT试验的Meta分析提示传统禁食禁饮并未减少胃容量,也未升高胃液pH值<sup>[65]</sup>。胃排空清流质仅需要60~90 min,故术前2 h饮

清流质并不增加反流误吸。对于无胃肠道动力障碍或消化道梗阻病人,建议术前6 h可进食固态食物,术前2 h可饮清流质(不超过400 mL)。研究表明对于未合并糖尿病病人,术前2 h口服碳水化合物饮品可减轻术后胰岛素抵抗,减少饥饿、口渴和焦虑等不适感<sup>[66]</sup>。两项胃手术 ERAS 相关 RCT 研究均推荐术前2~3 h口服碳水化合物饮品<sup>[67-68]</sup>。

ERAS 术前饮食管理的上述原则不适用于存在胃肠功能紊乱如胃排空障碍、消化道梗阻、胃食管反流或胃肠道手术史等病人;肥胖及糖尿病病人是否适用,也需要进一步研究。

建议:无胃肠道动力障碍病人术前禁食6 h,禁饮2 h;术前2~3 h可服用碳水化合物饮品(不超过400 mL,糖尿病病人除外)。

证据等级:清流质:高;固体食物:低;碳水化合物饮品:低

推荐强度:强

**4.6 麻醉方案的优化** 现有证据尚不能确定适宜的麻醉方案,全身麻醉、区域阻滞以及两者联合均可用于胃手术麻醉。麻醉方案的选择和实施应满足手术需要并对病人的影响最小。全身麻醉已被广泛应用于胃手术。对于开放手术,全身麻醉联合胸段硬膜外阻滞能有效降低应激反应、减少阿片类药物用量、促进术后胃肠功能恢复,减轻术后胰岛素抵抗和呼吸系统并发症、缩短住院时间以及改善术后镇痛效果。对于腹腔镜手术,硬膜外阻滞的优势有待进一步明确。低血压、尿潴留以及运动神经阻滞是硬膜外阻滞的常见并发症。推荐使用中短效类麻醉药物如丙泊酚、瑞芬太尼以及吸入麻醉药,并联合区域阻滞以使麻醉药物的用量最小化,促进病人康复。宜选用中效肌松药(如罗库溴铵和顺式阿曲库铵)或短效肌松药,避免使用长效肌松药物。术中应监测麻醉深度,避免术中知晓的发生。

建议:麻醉方案的选择和实施应遵循个体化、精细化的原则。推荐使用中短效类麻醉药物以及麻醉深度监测。

证据等级:低

推荐强度:强

**4.7 肌松及其监测** 腹腔镜手术建议采用深度肌松,以利于术野显露、降低气腹压力、减少术后并发症。高气腹压力产生的机械性压迫及CO<sub>2</sub>吸收均可致呼吸、循环、免疫、认知等功能障碍。低气腹压力(<12 mmHg)可减轻对心、肺及肝肾功能的不良影响。Joshapura等<sup>[69]</sup>的研究表明,低气腹压力可减少术后疼痛(包括肩背部疼痛)、保护心肺功能并促进康复。另有研究表明,低气腹压力下腹腔镜胃切除术有助于保护胃肠道黏膜,促进胃肠功能恢复<sup>[70]</sup>。

行肌松监测以指导肌松药物的使用。长效肌松药物及术中低体温可延迟神经肌肉的功能恢复。术后应避免肌松残留[4个成串刺激比值(TOFR) $<0.9$ ]所致的呼吸无力及低氧血症,必要时予以拮抗。**新型肌松拮抗剂舒更葡糖钠(sugammadex),能够快速特异性拮抗罗库溴铵的肌松作用。**

建议:腹腔镜手术建议采用深度肌松;术中推荐肌松监

测,避免长效肌松药物的使用;重视术后肌松残余,必要时予以拮抗。

证据等级:中

推荐强度:强

**4.8 麻醉深度监测** 适宜的麻醉深度可有效抑制应激反应、保持循环稳定和组织灌注,从而减少术后并发症,利于康复。最常用的麻醉深度监测手段是BIS。麻醉深度监测不仅可降低术中知晓的发生率,而且可减少不必要的麻醉药物摄入,加快苏醒,但对住院时间并无显著影响<sup>[71]</sup>。全麻维持中使用吸入麻醉药物应监测呼末麻醉气体浓度(end-tidal anesthetic-agent concentration, ETAC),维持ETAC在0.7-1.3 MAC之间或将BIS值保持在40~60之间均可预防术中知晓。以静脉麻醉为主时,应采用BIS等监测麻醉深度。

建议:应用BIS监测麻醉深度(40~60),尽量避免过深麻醉(BIS<45),特别是老年高危病人。吸入麻醉应监测ETAC(0.7-1.3 MAC)。

证据等级:中

推荐强度:强

**4.9 循环系统管理及液体治疗** 基于心排量和氧供优化的个体化目标导向循环管理策略已被证实可促进病人术后的康复。传统开放性液体治疗理念往往导致容量负荷过重,增加毛细血管静水压及血管通透性,可致肠道水肿、胃肠蠕动减慢、肠道菌群易位并影响吻合口的愈合。ERAS围术期液体治疗目标为保持体液内环境稳态,避免因液体过量或器官灌注不足所致的术后并发症及胃肠道功能障碍。每搏量变异度(SVV)、动脉脉压变异度(PPV)、脉搏波形变异度(PWV/PVI)等血流动力学指标以及经食道多普勒超声(trans-oesophageal doppler, TOD)检查可连续、瞬时监测机体容量状况并指导液体治疗。液体治疗应考虑晶体与胶体适度相结合的原则。醋酸晶体平衡溶液有益于某些乳酸代谢异常病人。在液体治疗同时适量应用血管活性药物,防治低血压,维持动脉压波动范围在基础值 $\pm 20\%$ ;某些特殊群体,如部分老年病人及有阻塞性心脑血管疾病病人等,动脉压应维持在接近或稍高于基础值水平。正性肌力药物推荐应用于心功能不全病人[心脏指数 $>2.5 \text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ]。

建议:推荐目标导向循环管理策略,特别是复杂手术以及危重病人,包括目标导向性液体治疗;维持动脉压波动范围在基础值 $\pm 20\%$ ,特殊群体提高下限阈值;心脏指数 $>2.5 \text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ;液体维持首选晶体平衡溶液,容量补充须适度晶、胶体结合。

证据等级:中

推荐强度:强

**4.10 呼吸系统管理** 保护性肺通气策略包括低潮气量(6~8 mL/kg理想体重)、肺复张、个体化PEEP及低吸氧浓度,可在一定程度上减轻肺脏机械性损伤,减少术后并发症,改善预后。一项多中心大样本双盲随机对照研究发现,在全麻手术中,保护性肺通气策略可显著降低腹部手

术病人全身及肺部并发症发生率,缩短住院时间<sup>[72]</sup>。全麻期间纯氧通气有增加术中及术后肺不张的风险,不利于肺功能恢复,推荐围手术期吸入氧浓度30%~40%,但仍须根据病人具体情况个体化选择。

建议:保护性肺通气策略(低潮气量、PEEP和肺复张)可有效降低全麻病人肺部并发症并缩短住院时间。

证据等级:高

推荐强度:强

4.11 术中体温管理 术中低体温指机体中心温度<36℃,发生率高达50%~90%,多由麻醉药物抑制体温调节功能及手术相关热量丢失所致。术中低温会增加切口感染及出血的发生率,影响机体免疫功能以及药物代谢从而延迟麻醉苏醒。避免术中低体温可以降低围手术期心血管事件发生率、平均住院时间以及病死率<sup>[73]</sup>。因此,体温保护在ERAS麻醉管理中十分必要。术中可以通过保持温暖环境,使用加温设备以及加温输注液体和体腔冲洗液等方式来维持机体温度。

建议:术中常规监测体温,采取必要保温措施。

证据等级:高

推荐强度:强

4.12 手术方式 胃外科手术包括开放、腹腔镜和机器人手术系统等方式。对于早期胃癌病人,腹腔镜辅助远端胃癌根治术的近期和远期结局与开放手术类似。行腹腔镜手术的早期胃癌病人术中出血量更少,在早期进食和缩短住院时间等方面具有潜在优势,推荐优先选择腹腔镜手术。对于进展期胃癌,CLASS研究结果表明腹腔镜远端胃癌根治术后并发症与开放手术相当,但可缩短术后胃肠功能恢复、术后进食和住院时间<sup>[74]</sup>。目前尚无前瞻性随机对照研究证实腹腔镜手术可使病人生存获益,对于进展期胃癌,推荐至有丰富经验的中心行腹腔镜手术。

腹腔镜辅助全胃切除术难度较大,尽管有研究表明其术后并发症更少且住院时间更短,但对于进展期胃癌,尚缺乏高级别证据证实腹腔镜辅助全胃切除术的安全性。

目前一般认为,机器人与腹腔镜辅助手术在术后并发症等近期结局方面效果相当,推荐有丰富经验的中心行机器人手术。

建议:包括腹腔镜和机器人手术系统等在内的微创外科技术有助于减少手术创伤及缩短住院时间,应优先选择使用微创外科技术。

证据等级:中

推荐强度:强

4.13 术后疼痛管理 胃手术等上腹部手术后疼痛对病人呼吸、早期活动等均有较大影响,提倡多模式镇痛方案,能够减少术后并发症、缩短住院时间、以及加速病人康复。阿片类药物、NSAIDs、切口局部浸润麻醉、椎管内镇痛、神经阻滞等均是多模式镇痛的组成部分。对于行开放术式的胃手术病人,切口局部浸润或胸段硬膜外镇痛可有效缓解术后疼痛,同时具有促进胃肠功能恢复、减少术后恶心

呕吐等优势;对于行腹腔镜胃手术病人,可选择经腹横肌平面神经阻滞及切口局部浸润等镇痛方式。目前,强阿片类药物(如芬太尼、舒芬太尼)仍是术后镇痛的主要用药,但因其具有抑制胃肠蠕动、呼吸抑制、恶心、呕吐等不良反应,应联合其他措施及药物,以使其在发挥充分镇痛的基础上,最大限度减少这些不良反应。羟考酮具有高κ受体亲和力,对内脏痛作用良好,也可作为胃手术后的镇痛用药。

建议:采用多模式镇痛策略。

证据等级:中

推荐强度:强

4.14 术后恶心、呕吐的预防与治疗 术后恶心、呕吐的发生率约为25%~35%,高危病人为70%,是病人对医疗不满意及延迟出院的主要原因之一。丙泊酚静脉麻醉替代吸入性麻醉药物,术前缩短禁食禁饮时间以及口服碳水化合物等对预防术后恶心、呕吐有一定帮助。胃手术后多模式镇痛以减少术后阿片类药物用量,胃手术后不常规留置或尽早拔除鼻胃管,均有助于缓解术后恶心、呕吐。

建议:有1~2个危险因素的病人,应给予2种止吐药物预防术后恶心、呕吐;有3~4个危险因素的高危病人,应给予3~4种止吐药物;术中使用丙泊酚静脉麻醉而非吸入性麻醉药物;减少阿片类药物的使用。

证据等级:低

推荐强度:强

4.15 术后鼻胃管留置 传统路径中,留置鼻胃管旨在加速肠道功能恢复,减少肺部并发症,降低吻合口漏的风险。随机对照研究表明,术后不置留鼻胃管并未增加术后并发症发生率和病死率,且会缩短排气、进食时间和住院天数<sup>[75]</sup>。一项纳入5项随机对照试验的Meta分析亦得到类似结果<sup>[76]</sup>。因此,ERAS路径中不常规使用鼻胃管,如若使用,可在术中留置,如吻合满意,则可在术后24h内拔除<sup>[67]</sup>。若吻合欠满意,须兼顾血运同时加固缝合吻合口,并须在拔除鼻胃管前排除出血、吻合口漏和胃瘫等风险。

建议:胃手术中不常规使用鼻胃管;如须使用,术中留置,术后24h内拔除。

证据等级:高

推荐强度:强

4.16 腹腔引流管管理 一项随机对照研究显示,留置腹腔引流管与否与病人术后排气、进食、并发症和住院天数无相关性<sup>[77]</sup>。Cochrane协作组Meta分析结果显示,无循证医学证据支持胃手术后留置腹腔引流管<sup>[78]</sup>。对于全胃和近端胃切除,可术中留置腹腔引流管,若引流液清亮且<100 mL/d,吻合口血运及张力良好,排除腹腔感染和出血风险后,可于术后2~3d拔除<sup>[67-68]</sup>。

建议:不须常规留置腹腔引流管;全胃切除和近端胃切除术后,可留置腹腔引流管,无其他特殊情况,术后2~3d拔除。

证据等级:中

推荐强度:强

4.17 导尿管的管理 研究显示,接受胸段硬膜外置管镇痛病人术后第1天拔除导尿管能显著降低感染率<sup>[79]</sup>。无特殊情况,胃手术后应于术后1~2 d拔除导尿管。

建议:术后1~2 d拔除导尿管。

证据等级:高

推荐强度:强

4.18 预防肠麻痹,促进肠蠕动 预防术后肠麻痹的措施包括:多模式镇痛、减少阿片类药物用量、控制液体入量、微创手术、尽量减少留置鼻胃管和腹腔引流管、早期进食和下床活动等。尚无高级别证据支持使用刺激肠道恢复的特定药物。术前或术后早期口服缓泻剂,如硫酸镁或比沙可啶,可能有刺激肠道运动的作用。术后咀嚼口香糖被认为可改善肠道运动功能,其可通过假饲原理刺激迷走神经,进而促进肠道蠕动。但在胃手术中,迷走神经干被切除,阻断了迷走神经反射。因此,咀嚼口香糖可能并不能获得预期效果<sup>[80]</sup>。遵循出入量零差值的液体平衡原则与术后肠道功能改善具有显著相关性<sup>[81]</sup>。

建议:采用多种围术期策略有助于改善肠道功能。

证据等级:低

推荐强度:弱

4.19 术后早期进食 传统路径中,胃手术后病人须禁食数日。Lassen研究发现术后第1天进食并不增加术后并发症和病死率,相反会促进肠道恢复<sup>[82]</sup>。Meta分析结果表明,胃手术后早期进食亦有缩短住院时间的优势<sup>[83]</sup>。胃手术后第1天可进清流质食,第2天可进半流食,然后逐渐过渡至正常饮食<sup>[67]</sup>。有发热征象或吻合口瘘、肠梗阻及胃癌风险病人不主张早期进食。

建议:对于无潜在并发症的病人术后第一天进清流质食,逐渐过渡至正常饮食。

证据等级:中

推荐强度:强

4.20 早期活动 文献均建议早期活动,但并未明确具体时间。术后清醒即可半卧位或适量床上活动,无须去枕平卧6 h;术后第1天开始下床活动,制定目标明确的合理活动方案。方案的制定可以活动时间为基准,术后第1天由护士协助下床活动1~2 h,逐渐过渡至出院时每天独立下床活动4~6 h;也可以步行距离为基准,术后第1天由护士协助下床步行2周期25~50 m,逐渐增加至出院时独立步行6周期50~100 m。

建议:设定每日目标,术后24 h内开始主动活动。

证据等级:低

推荐强度:强

4.21 出院标准及随访 如无术后并发症及其他需要治疗的基础疾患,胃手术后7 d左右即可出院<sup>[84]</sup>。

建议:正常情况下,病人术后7 d左右出院,但须接受出院监测随访。

证据等级:低

推荐强度:强

实现胃手术ERAS的目标需要建立由外科医师、麻醉医师、护士、康复医师和心理医师等组成的多学科团队<sup>[85]</sup>,病人的参与配合也至关重要。

## 5 结直肠手术

5.1 术前宣教 详见总论部分。对于需要行肠造口的病人,还应进行详细的针对性的宣教与指导,以避免造口相关并发症,增加再住院率。

建议:应常规对病人进行术前咨询与指导。

证据等级:低

推荐强度:强

5.2 术前预康复 术前应对有可能影响术后康复的状态进行治疗与调整,以减少术后并发症,促进病人术后康复。术前戒酒1个月有利于减少出血、伤口愈合不良及心肺并发症;术前戒烟1个月有利于减少肺部及切口并发症。

建议:术前预康复是ERAS的重要措施之一。

证据等级:低

推荐强度:强

5.3 术前肠道准备 机械性肠道准备可致水电解质的丢失及紊乱,增加手术应激及术后并发症。Meta分析显示,机械性肠道准备不能使病人获益,并未降低术后并发症的发生率<sup>[86]</sup>。

近年来有研究显示,机械性肠道准备联合口服抗生素可显著降低手术部位感染(surgical site infection, SSI)的发生率<sup>[87]</sup>。对于择期结直肠手术,美国加速康复与围手术期质量控制学会不推荐单独进行机械性肠道准备,推荐口服抗生素联合机械性肠道准备作为术前常规措施<sup>[88]</sup>。

对于择期右半结肠切除及腹会阴联合切除手术,不建议术前常规进行机械性肠道准备。而对于择期左半结肠切除及直肠前切除手术,可选择口服缓泻剂(如乳果糖等)联合少量磷酸钠盐灌肠剂。对术中需要肠镜定位或严重便秘的病人,术前应给予充分的机械性肠道准备,并建议联合口服抗生素。

建议:根据具体情况选择术前肠道准备的方式,行机械性肠道准备时应联合口服抗生素。

证据等级:中

推荐强度:强

5.4 术前禁食及口服碳水化合物饮品 美国及欧洲麻醉学会均推荐术前6 h禁食,2 h禁饮。术前6 h虽可口服固体食物,但不包括油炸、脂肪及肉类食品;2~3 h可口服含碳水化合物饮品,但须是无渣清亮饮料。将传统术前12 h禁食、6 h禁饮的时间延后有助于缓解手术应激,减少手术及饥饿导致的胰岛素抵抗。对于有胃排空障碍或胃肠梗阻的病人,需要延长禁食时间,且术前需要行胃肠减压。

建议:择期无胃肠梗阻的病人,麻醉诱导前6 h可进食不含油炸、脂肪及肉类的固体食物,2 h可口服清流质。

证据等级:中

推荐强度:强

5.5 术前用药 术前使用镇静剂不利于术后早期下床活动及口服进食,除严重紧张或焦虑时可酌情使用外,应尽量避免使用。

建议:术前不常规使用镇静药物。

证据等级:高

推荐强度:强

5.6 预防性抗血栓治疗 恶性疾病、继往有盆腔手术史、术前使用糖皮质激素、有多种合并症及高凝状态是深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)的风险因素。结直肠手术病人应予以机械性预防性抗血栓治疗,如合适的弹力袜、间歇性压力梯度仪治疗等。对于高危人群使用低分子肝素可有效预防血栓形成,但在术后应用时间方面,证据不足。

建议:应予以机械性抗血栓预防;对于高危人群可予低分子肝素药物性预防。

证据等级:高

推荐强度:强

5.7 预防性抗生素的使用 详见总论部分。

建议:结直肠手术应在手术前30~60 min 预防性静脉注射抗生素。

证据等级:高

推荐强度:强

5.8 麻醉方案及术中管理 推荐使用半衰期较短麻醉药,如麻醉诱导选用丙泊酚复合芬太尼、瑞芬太尼等,麻醉维持使用七氟醚或地氟醚;同时使用短效肌松药保持较深的肌松以充分显露术野。

麻醉主要在术中应激控制、液体治疗及镇痛等方面影响病人术后转归及康复。具体方案可选择全身麻醉或全麻联合中胸段硬膜外阻滞或周围神经阻滞(腹横肌平面阻滞)等麻醉方案。手术开始前实施神经阻滞,如腹横肌平面阻滞,椎旁阻滞等,可以有效减少术中阿片类和其他全身麻醉药物的用量,利于术后快速苏醒、胃肠功能恢复和尽早下地活动。区域神经阻滞可减轻应激反应及胰岛素抵抗。对于开放性手术,硬膜外镇痛较阿片类药物镇痛效果更好,恶心、呕吐等副反应更少,且有利于肠道的血流灌注<sup>[89-90]</sup>。对于腹腔镜手术,不推荐硬膜外镇痛,使用鞘内吗啡、局部浸润麻醉及病人自控镇痛,临床效果均相当<sup>[91]</sup>。应用脑电双频谱指数监测镇静深度(BIS值40~60),尤其适用于老年病人,以减少麻醉过深导致的术后认知障碍。术中液体的输注须根据循环监测及平均动脉压等判断,容量正常时应使用血管活性药物进行维持,避免水钠储留。微创监测心脏的输出量如应用食道超声等有助于指导液体治疗。

建议:采用联合麻醉,术中在保障容量及血流动力学稳定的前提下,限制液体输注量,以减少应激反应及组织水肿,促进术后肠功能的快速康复。

证据等级:中

推荐强度:开放手术:强;腹腔镜手术:中

5.9 术后恶心、呕吐的防治 针对术后恶心、呕吐应予常规预防性治疗,提倡多模式的防治理念,包括联合药物及非药物治疗途径<sup>[92]</sup>,如避免使用吸入性麻醉药、使用丙泊酚进行诱导及麻醉维持、避免或尽早拔出鼻胃管、缩短术后禁食时间、口服碳水化合物饮品等;麻醉时吸入高浓度氧也可降低术后恶心、呕吐的发生率;区域性神经阻滞如硬膜外及腹横肌平面阻滞可有效减少术后阿片类药物的用量;使用NSAIDs也是减少阿片类药物用量的可行途径。

根据作用受体的不同,止吐药分为4类:类胆碱能、多巴胺能、5-羟色胺及组胺等。有证据显示地塞米松通过中枢或外周机制对术后恶心、呕吐有治疗作用。

建议:多模式防治术后恶心、呕吐。

证据等级:中

推荐强度:强

5.10 手术方式的选择 已有数个RCT研究证实腹腔镜结肠癌手术的长期治疗效果<sup>[93]</sup>,对于可以治愈的结肠癌,推荐行腹腔镜手术,不推荐以腹腔镜手术治疗合并远处转移、梗阻及穿孔的结肠癌病人。目前尚不能确定腹腔镜直结肠癌手术与开放手术比较具有非劣性<sup>[94]</sup>,有研究显示,腹腔镜直结肠癌手术环周切缘阳性及全直肠系膜不完整切除的发生率高于开放手术。NCCN《直肠癌临床实践指南》建议:(1)腹腔镜直结肠癌手术应由具有腹腔镜全直肠系膜切除经验的术者实施。(2)对于术前分期存在环周切缘阳性高危因素的局部进展期直结肠癌病人,建议优先选择开放手术。(3)急性肠梗阻或肿瘤导致穿孔的病人,不推荐腹腔镜手术。

LATA 研究显示,腹腔镜手术组将总住院时间显著缩短了2 d<sup>[95]</sup>,同时提示腹腔镜可在90%的择期结直肠手术中应用,且中转开放手术率<10%。

建议:优先使用腹腔镜等微创技术完成结直肠手术。

证据等级:中

推荐强度:高

5.11 鼻胃管 有Meta分析显示在结直肠手术中应避免常规留置鼻胃管,有助于降低发热、咽炎、肺不张、肺炎和恶心、呕吐的发生率<sup>[96]</sup>,并未增加吻合口漏的发生率。

建议:择期结直肠手术术后无须常规留置鼻胃管。

证据等级:高

推荐强度:高

5.12 预防术中低体温 维持正常体温是维持机体内环境稳态的重要措施。术中应常规进行体温监测并采取必要的保温措施,预防发生低体温,如室温保持在21℃以上;冲洗腹腔的液体须加温至37℃;静脉输液需要加温;尽量减少病人的身体暴露;使用保温毯或充气加温毯等措施,维持核心体温不低于36℃,也须注意防止体温过高。

建议:术中常规进行体温监测并采取必要的保温措施,预防发生低体温。

证据等级:高

推荐强度:强

5.13 围手术期液体管理 液体输注过量或不足,均可致脏器的血流灌注不足,导致术后器官功能不全及相关并发症,从而延迟病人的康复。血容量是心脏输出量及组织氧输送的重要决定因素,血容量正常时,由于神经阻滞所致的血管扩张而导致的低血压,可使用小剂量的血管活性药物,注意避免因容量负荷过重导致的应激反应。

生理盐水有致肾功能不全及高氯代谢性酸中毒等并发症的风险,推荐使用限氯离子的平衡晶体液扩容。一般情况下,以1.5~2 mL/(kg·h)速率输注晶体液多可维持腹部大手术的液体内环境稳态。应尽可能减少液体的转移,预防措施有:避免机械性肠道准备、术前口服碳水化合物饮品、减少肠道操作、微创手术及减少血液丢失等。针对高风险手术病人推荐目标导向性液体治疗的策略,有证据显示,人工胶体平衡盐溶液在有效维持循环容量、减少总入液量、实现围术期液体零平衡、减少术后并发症等方面具有优势。

建议:术中监测晶体液及胶体也的输注,优化心输出量,避免容量负荷过重导致的应激反应。

证据等级:高

推荐强度:强

5.14 腹腔或盆腔引流管的管理 有研究证实,择期结直肠术后病人无须常规留置腹腔引流管,并不增加术后感染及吻合口漏等并发症。有Meta分析显示,结直肠术后常规留置引流管无益<sup>[97]</sup>。美国加速康复与围手术期质量控制学会制订的《择期结直肠手术加速康复外科术后感染预防的专家共识》不建议对结肠手术常规放置腹腔引流管<sup>[88]</sup>。结直肠手术可视腹腔及吻合口状况,选择性留置腹腔引流管,在术后排除吻合口漏、腹腔内出血、感染等并发症及肠功能恢复后,可尽早拔除。

建议:(1)不推荐结肠手术术后常规留置腹腔引流,以利于减轻疼痛及术后早期下床活动。(2)直肠手术后,根据术中情况选择盆腔引流管的种类和数量。

证据等级:中

推荐强度:强

5.15 导尿管 导尿管留置>2 d,可显著增加尿路感染的发生率。低位直肠手术病人,可行耻骨上膀胱穿刺引流,感染率低且病人舒适性高。Alyami等<sup>[98]</sup>报告65例行择期结肠手术的病人,术后不常规留置导尿管,尿潴留发生率为9.0%,尿路感染发生率为1.5%。

建议:导尿管一般24 h后应予拔除,经腹低位直肠前切除术的病人可留置导尿管2 d左右或行耻骨上膀胱穿刺引流。。

证据等级:低

推荐强度:强

5.16 预防术后肠麻痹 术后肠麻痹是术后延迟出院的重要因素之一,尚无有效防治术后肠麻痹的药物,综合措施包括:不使用或早期拔除鼻胃管;提倡中胸段硬膜外镇痛;减少阿片类药物的使用;避免围手术期液体负荷过重;提

倡腹腔镜微创手术;尽早恢复经口进食;咀嚼口香糖及使用爱维莫潘等药物。

建议:推荐多模式镇痛及腹腔镜手术;避免液体负荷过重及使用鼻胃管。

证据等级:高

推荐强度:强

5.17 术后镇痛 采用多模式镇痛方案,包括罗哌卡因切口浸润以控制外周神经痛;应用NSAIDs、羟考酮、对乙酰氨基酚等<sup>[99]</sup>。尽量避免或减少阿片类药物的使用,以减少其导致的肠麻痹、腹胀、恶心、呕吐、尿潴留等副反应。有研究显示静脉使用皮质激素可提高镇痛效果,也具有改善肺功能及抗炎作用,并不增加切口感染及裂开等并发症,但仍需临床安全性的进一步评价。使用NSAIDs之前应评估病人肾功能、出血、吻合口漏等潜在风险。

对于开放性手术,推荐留置中胸段硬膜外导管进行术后镇痛。与阿片类药物比较,硬膜外镇痛在保障镇痛效果及避免阿片类药物相关副反应的同时,有助于胃肠道功能恢复及术后恶心、呕吐的控制<sup>[89-90]</sup>。术后使用硬膜外导管48~72 h后应予去除,此时,病人多已恢复肠功能。须注意有硬膜外置管失败及发生穿刺出血、感染等并发症的风险。

有研究显示,腹腔镜手术术后疼痛持续时间短于开放手术,如腹腔镜手术术后早期恢复饮食,亦可口服镇痛药物。对于腹腔镜手术,不推荐术后硬膜外镇痛<sup>[91]</sup>。

建议:术后采用多模式镇痛方案,尽量避免或减少阿片类药物的使用。

证据等级:高

推荐强度:强

5.18 围手术期营养及术后饮食管理 严重营养不良的病人,术前7~10 d即可给予营养支持[口服和(或)肠外营养],可减少感染相关并发症及吻合口瘘的风险。有研究显示,联合术前口服碳水化合物、硬膜外镇痛及术后肠内营养,有助于术后氮平衡及缓解胰岛素抵抗<sup>[100]</sup>。与完全禁食相比,早期口服或行肠内营养支持可促进术后肠功能的恢复,减少术后感染并发症,缩短住院时间。如果不应用多模式镇痛,术后早期进食有增加呕吐的风险。

建议:术前应常规进行营养风险筛查并积极行营养支持治疗。术后尽快恢复正常饮食,口服辅助营养是重要的营养补充方法。

证据等级:高

推荐强度:强

5.19 早期活动 早期活动有助于减少肺部并发症及胰岛素抵抗。研究显示,术后1~3 d能否下床活动与ERAS成功与否显著相关<sup>[101]</sup>。术后第一天活动受限与镇痛不足、持续静脉输液、导尿管留置、合并疾病等因素相关。有研究发现,不能下床活动是影响病人对ERAS依从性及导致住院时间延长的重要因素之一。

建议:鼓励病人术后早期下床活动。

证据等级:低

推荐强度:强

5.20 评估及审查制度 临床路径的标准化及对ERAS执行质量的审查,有利于质量的持续改进<sup>[102]</sup>。可以通过3个维度评估ERAS的效果:(1)ERAS对临床结局如住院时间、再入院率、并发症的影响。(2)功能恢复及病人的体验。(3)对ERAS方案的依从性(或变异性)。

建议:系统地审查是判断预后及评估依从性的重要方法,有利于对ERAS方案的成功执行。

证据等级:中

推荐强度:强

5.21 出院标准及随访 参见总论部分。出院标准一般包括:自由行走、口服镇痛剂时无痛、恢复半流饮食、无并发症风险、住院后有被照护条件、病人愿意出院。

建议:制定以保障病人安全为基础的、可量化的、具有可操作性的出院标准

证据等级:低

推荐强度:强

上述ERAS路径源于临床实践,对既往围手术期诊疗措施进行了具有循证医学基础的优化,均具有较高级别的证据支持。但是,鉴于临床实践的复杂性及病人的个体差异性,实施ERAS过程中不可一概而论,应结合病人、诊疗过程、科室及医院的客观实际情况,不可简单、机械地理解和实施ERAS。开展ERAS过程中应注重缩短病人住院日,降低医疗支出,但更应注重降低再住院率,秉承安全第一、效率第二的基本原则,使ERAS更为健康、有序地开展和实施。

加速康复外科中国专家共识及路径管理指南(2018版)编审委员会

主任委员:赵玉沛,熊利泽

成员(按姓氏汉语拼音为序):陈凜,陈亚进,蔡秀军,窦科峰,董明,董海龙,戴梦华,杜洪印,邓小明,冯艺,顾小萍,郭曲练,黄宇光,江志伟,姜卫东,姜洪池,连庆泉,李宁,刘连新,楼文晖,梁廷波,闵苏,米卫东,马正良,聂煌,彭书峻,彭云水,秦新裕,田利国,王昆华,王天龙,王伟林,王月兰,徐泽宽,薛张纲,严敏,姚宏伟,姚尚龙,杨尹默,周海燕,张学文,张野,张忠涛,祝胜美

执笔者(按姓氏汉语拼音为序):陈凜,陈亚进,董海龙,冯艺,顾小萍,黄宇光,江志伟,楼文晖,刘连新,米卫东,马正良,闵苏,彭书峻,田孝东,王天龙,徐泽宽,薛张纲,姚宏伟,杨尹默,张珂诚,祝胜美

执笔统筹:杨尹默

参 考 文 献

[1] Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, et al. Going from evidence to recommendations[J]. *BMJ*, 2008, 336(7652): 1049-1051.  
[2] Askild D, Segelman J, Gedda C, et al. The impact of perioperative fluid therapy on short-term outcomes and 5-year survival among patients undergoing colorectal cancer surgery - A pro-

spective cohort study within an ERAS protocol[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2017, 43(8):1433-1439.

- [3] Jung KH, Kim SM, Choi MG, et al. Preoperative smoking cessation can reduce postoperative complications in gastric cancer surgery[J]. *Gastric Cancer*, 2015, 18(4):683-690.  
[4] Kaka AS, Zhao S, Ozer E, et al. Comparison of clinical outcomes following head and neck surgery among patients who contract to abstain from alcohol vs patients who abuse alcohol[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017 Apr 26 [Epub ahead of print].  
[5] Roshanov PS, Walsh M, Devereaux PJ, et al. External validation of the Revised Cardiac Risk Index and update of its renal variable to predict 30-day risk of major cardiac complications after non-cardiac surgery: rationale and plan for analyses of the VISION study[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(1):e013510.  
[6] Bozzetti F, Mariani L. Perioperative nutritional support of patients undergoing pancreatic surgery in the age of ERAS[J]. *Nutrition*, 2014, 30(11-12): 1267-1271.  
[7] Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery[J]. *Clin Nutr*, 2017, 36(3):623-650.  
[8] Fujitani K, Tsujinaka T, Fujita J, et al. Prospective randomized trial of preoperative enteral immunonutrition followed by elective total gastrectomy for gastric cancer[J]. *Br J Surg*, 2012, 99(5): 621-629.  
[9] Kalogera E, Dowdy SC. Enhanced recovery pathway in gynecologic surgery: improving outcomes through evidence-based medicine[J]. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 2016, 43(3):551-573.  
[10] Chan MY, Foo CC, Poon JT, et al. Laparoscopic colorectal resections with and without routine mechanical bowel preparation: A comparative study[J]. *Ann Med Surg*, 2016, 9(C):72-76.  
[11] Nygren J, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate therapy[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2015, 28(3):364-369.  
[12] Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2016, 60(3):289-334.  
[13] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 抗菌药物临床应用指导原则(2015年版). <http://www.hazyy.com/uploads/2015/soft/151127/13-15112G13528.pdf>  
[14] Li Y, Wang B, Zhang LL, et al. Dexmedetomidine combined with general anesthesia provides similar intraoperative stress response reduction when compared with a combined general and epidural anesthetic technique[J]. *Anesth Analg*, 2016, 122(4):1202-1210.  
[15] van Rooijen SJ, Huisman D, Stuijvenberg M, et al. Intraoperative modifiable risk factors of colorectal anastomotic leakage: Why surgeons and anesthesiologists should act together[J]. *Int J Surg*, 2016, 36(PtA):183-200.  
[16] Torossian A, Brueer A, Haecker J, et al. Preventing inadvertent perioperative hypothermia[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2015 112

- (10):166-172.
- [17] Sun Z, Honar H, Sessler DI, et al. Intraoperative core temperature patterns, transfusion requirement, and hospital duration in patients warmed with forced air[J]. *Anesthesiology*, 2015, 122(2):276-285.
- [18] Samoila G, Ford RT, Glasbey JC, et al. The significance of hypothermia in abdominal aortic aneurysm repair[J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 38:323-331.
- [19] Wong-Lun-Hing EM, van Woerden V, Lodewick TM, et al. Abandoning prophylactic abdominal drainage after hepatic surgery: 10 years of no-drain policy in an Enhanced Recovery after Surgery environment[J]. *Dig Surg*, 2017, 34(5):411-420.
- [20] 中华医学会外科学分会. 外科病人围手术期液体治疗专家共识(2015) [J]. *中国实用外科杂志*, 2015, 35(9):960-966.
- [21] Navarro LH, Bloomstone JA, Auler JO Jr, et al. Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group[J]. *Perioper Med (Lond)*, 2015, 4(1):1-20.
- [22] Lovich-Sapola J, Smith CE, Brandt CP. Postoperative pain control[J]. *Surg Clin North Am*, 2015, 95(2):301-318.
- [23] Yang R, Tao W, Chen YY. Enhanced recovery after surgery programs versus traditional perioperative care in laparoscopic hepatectomy: A meta-analysis[J]. *Int J Surg*, 2016, 36(PtA): 274-282.
- [24] Hughes MJ, McNally S, Wigmore SJ. Enhanced recovery following liver surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *HPB*, 2014, 16(8):699-706.
- [25] Moole H, Bechtold M, Puli S R, et al. Efficacy of preoperative biliary drainage in malignant obstructive jaundice: a meta-analysis and systematic review[J]. *World J Surg Oncol*, 2016, 14(1):182.
- [26] Tsutsumi R, Kakuta N, Kadota T, et al. Effects of oral carbohydrate with amino acid solution on the metabolic status of patients in the preoperative period :a randomized, prospective clinical trial[J]. *J Anesth*, 2016, 30(5):842-849.
- [27] Sabate S, Mazo V, Canet J: Predicting postoperative pulmonary complications: implications for outcomes and costs[J]. *Current opinion in anaesthesiology* 2014, 27(2):201-209.
- [28] Iguchi T, Ikegami T, Fujiyoshi T, et al. Low positive airway pressure without positive end-expiratory pressure decreases blood loss during hepatectomy in living liver donors [J]. *Dig Surg*, 2017, 34(3):192-196.
- [29] Ratti F, Cipriani F, Reineke R, et al. Intraoperative monitoring of stroke volume variation versus central venous pressure in laparoscopic liver surgery: a randomized prospective comparative trial[J]. *HPB (Oxford)*, 2016, 18(2): 136-144.
- [30] Choi SS, Jun IG, Cho SS, et al. Effect of stroke volume variation-directed fluid management on blood loss during living-donor right hepatectomy: a randomised controlled study[J]. *Anaesthesia*, 2015, 70(11): 1250-1258.
- [31] Martin C, Jacob M, Vicaut E, et al. Effect of waxy maize-derived hydroxyethyl starch 130/0.4 on renal function in surgical patients[J]. *Anesthesiology*, 2013, 118(2): 387-394.
- [32] Slakey DP, Simms E, Drew B, et al. Complications of liver resection: laparoscopic versus open procedures[J]. *JLS*, 2013, 17(1):46-55.23.
- [33] Melloul E, Hubner M, Scott M, et al. Guidelines for perioperative care for liver surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations [J]. *World J Surg*, 2016, 40(10):2425-2440.
- [34] Coelho FF, Kruger JA, Fonseca GM, et al. Laparoscopic liver resection: Experience based guidelines [J]. *World J Gastrointest Surg*, 2016, 8(1): 5-26.
- [35] Tsung A, Geller DA, Sukato DC, et al. Robotic versus laparoscopic hepatectomy: a matched comparison[J]. *Ann Surg*, 2014, 259(3):549-555.
- [36] Margonis GA, Amini N, Sasaki K, et al. Perioperative hyperglycemia and postoperative outcomes in patients undergoing resection of colorectal liver metastases[J]. *J Gastrointest Surg*, 2017, 21(2): 228-237.
- [37] Kyoden Y, Imamura H, Sano K, et al. Value of prophylactic abdominal drainage in 1269 consecutive cases of elective liver resection[J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2010, 17(2):186-192.
- [38] Fisher WE, Hodges SE, Silberfein EJ, et al. Pancreatic resection without routine intraperitoneal drainage [J]. *HPB (Oxford)*, 2011, 13(7):503-510.
- [39] Kajiwara T, Midorikawa Y, Yamazaki S. et al. Clinical score to predict the risk of bile leakage after liver resection [J]. *BMC Surg*, 2016, 16:30.
- [40] Nakagawa K, Tanaka K, Nojiri K, et al. Predictive factors for bile leakage after hepatectomy for hepatic tumors: a retrospective multicenter study with 631 cases at Yokohama Clinical Oncology Group (YCOG) [J]. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2017, 24(1):33-41.
- [41] Sakamoto K, Tamesa T, Yukio T, et al. Risk factors and managements of bile leakage after hepatectomy[J]. *World J Surg*, 2016, 40:182-189.
- [42] Jin S, Fu Q, Wuyun G, et al. Management of post-hepatectomy complications [J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(44): 7983-7991.
- [43] Aloia TA, Geerts WH, Clary BM, et al. Venous thromboembolism prophylaxis in liver surgery[J]. *J Gastrointest Surg*, 2016, 20(1):221-229.
- [44] Rasmussen MS, Jorgensen LN, Wille-Jorgensen P. Prolonged thromboprophylaxis with low molecular weight heparin for abdominal or pelvic surgery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009, 21(1):CD004318.
- [45] van Mierlo KM, Schaap FG, Dejong CH, et al. Liver resection for cancer: New developments in prediction, prevention and management of postresectional liver failure[J]. *J Hepatol*, 2016, 65(6):1217-1231.
- [46] Richardson AJ, Laurence JM, Lam VW. Use of pre-operative steroids in liver resection: a systematic review and meta analysis [J]. *HPB (Oxford)*, 2014, 16(1):12-19.
- [47] Braga M, Pecorelli N, Ariotti R, et al. Enhanced recovery after

- surgery pathway in patients undergoing pancreaticoduodenectomy[J]. *World J Surg*, 2014,38(11):2960-2966.
- [48] Chaudhary A, Barreto SG, Talole SD, et al. Early discharge after pancreatoduodenectomy: what helps and what prevents? [J]. *Pancreas*, 2015, 44(2):273-278.
- [49] van Stijn MF, Korkic-Halilovic I, Bakker MS, et al. Preoperative nutrition status and postoperative outcome in elderly general surgery patients: a systematic review [J]. *J Parenter Enteral Nutr*, 2013, 37(1):37-43.
- [50] Bozzetti F, Mariani L. Perioperative nutritional support of patients undergoing pancreatic surgery in the age of ERAS [J]. *Nutrition*, 2014, 30(11-12): 1267-1271.
- [51] Lavu H, Kennedy EP, Mazo R, et al. Preoperative mechanical bowel preparation does not offer a benefit for patients who undergo pancreaticoduodenectomy [J]. *Surgery*, 2010, 148(2): 278-284.
- [52] Perrone F, da-Silva-Filho AC, Adorno IF, et al. Effects of preoperative feeding with a whey protein plus carbohydrate drink on the acute phase response and insulin resistance. A randomized trial [J]. *Nutr J*, 2011, 10(1):66.
- [53] de Rooij T, Lu MZ, Steen MW, et al. Minimally invasive versus open pancreatoduodenectomy: systematic review and Meta-analysis of comparative cohort and registry studies [J]. *Ann Surg*, 2016, 264(2):257-267.
- [54] Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007,(3):CD004929.
- [55] Li C, Mei JW, Yan M, et al. Nasogastric decompression for radical gastrectomy for gastric cancer: a prospective randomized controlled study [J]. *Dig Surg*, 2011, 28: 167-172.
- [56] Gurusamy KS, Koti R, Fusai G, et al. Somatostatin analogues for pancreatic surgery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013,4(6):CD008370.
- [57] Conlon KC, Labow D, Leung D, et al. Prospective randomized clinical trial of the value of intraperitoneal drainage after pancreatic resection [J]. *Ann Surg*, 2001,234(4):487-493; discussion 493-494.
- [58] Van Buren G, Bloomston M, Hughes SJ, et al. A randomized prospective multicenter trial of pancreaticoduodenectomy with and without routine intraperitoneal drainage [J]. *Ann Surg*, 2014,259(4):605-612.
- [59] Zelga P, Ali JM, Brais R, et al. Negative predictive value of drain amylase concentration for development of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy [J]. *Pancreatol*, 2015, 15(2):179-184.
- [60] Ven Fong Z, Correa-Gallego C, Ferrone CR, et al. Early drain removal—the middle ground between the drain versus no drain debate in patients undergoing pancreaticoduodenectomy: a prospective validation study [J]. *Ann Surg*, 2015, 262(2):378-383.
- [61] Lassen K, Coolsen MM, Slim K, et al. Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS<sup>®</sup>) Society recommendations [J]. *World J Surg*, 2013,37(2):240-258.
- [62] Lassen K, Kjaeve J, Fetveit T, et al. Allowing normal food at will after major upper gastrointestinal surgery does not increase morbidity: a randomized multicenter trial [J]. *Ann Surg*, 2008, 247(5):721-729.
- [63] Coolsen MM, van Dam RM, van der Wilt AA, et al. Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery after pancreatic surgery with particular emphasis on pancreaticoduodenectomies [J]. *World J Surg*, 2013,37(8):1909-1918.
- [64] di Sebastiano P, Festa L, De Bonis A, et al. A modified fast-track program for pancreatic surgery: a prospective single-center experience [J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2011, 396(3):345-351.
- [65] Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003, 6(4):CD004423.
- [66] Bilku DK, Dennison AR, Hall TC, et al. Role of preoperative carbohydrate loading: a systematic review [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2014,96(1):15-22.
- [67] Sugisawa N, Tokunaga M, Makuuchi R, et al. A phase II study of an enhanced recovery after surgery protocol in gastric cancer surgery [J]. *Gastric Cancer*, 2016,19(3):961-967.
- [68] Tanaka R, Lee SW, Kawai M, et al. Protocol for enhanced recovery after surgery improves short-term outcomes for patients with gastric cancer: a randomized clinical trial [J]. *Gastric Cancer*, 2017,20(5):861-871.
- [69] Joshipura VP, Haribhakti SP, Patel NR, et al. A prospective randomized, controlled study comparing low pressure versus high pressure pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy [J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2009,19(3): 234-240.
- [70] 杨德君, 傅红兵, 程亚军, 等. 腹腔镜胃癌根治术不同气腹压力对肠道的影响 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2014,17(2):163-167.
- [71] Punjasawadwong Y, Phongchiewboon A, Bunchungmongkol N. Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007, 6(4): CD003843.
- [72] Futier E, Constantin JM, Paugam-Burtz C, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery [J]. *N Engl J Med*, 2013,369(5):428-437.
- [73] Scott AV, Stonemetz JL, Wasey JO, et al. Compliance with Surgical Care Improvement Project for Body Temperature Management (SCIP Inf-10) Is Associated with improved clinical outcomes [J]. *Anesthesiology*, 2015,123(1):116-125.
- [74] Hu Y, Huang C, Sun Y, et al. Morbidity and Mortality of laparoscopic versus open D2 distal gastrectomy for advanced gastric cancer: A randomized controlled trial [J]. *J Clin Oncol*, 2016,34(12):1350-1357.

- [75] Carrere N, Seulin P, Julio CH ,et al. Is nasogastric or nasojejunal decompression necessary after gastrectomy? A prospective randomized trial[J]. *World J Surg*, 2007,31(1):122-127.
- [76] Yang Z, Zheng Q, Wang Z. Meta-analysis of the need for nasogastric or nasojejunal decompression after gastrectomy for gastric cancer[J]. *Br J Surg*, 2008,95(7):809-816.
- [77] Kim J, Lee J, Hyung WJ ,et al. Gastric cancer surgery without drains: a prospective randomized trial [J]. *J Gastrointest Surg*, 2004,8(6):727-732.
- [78] Wang Z, Chen J, Su K ,et al. Abdominal drainage versus no drainage post-gastrectomy for gastric cancer[J]. *Cochrane Database Syst Rev*,2011,66(8):1305.
- [79] Zaouter C, Kaneva P, Carli F. Less urinary tract infection by earlier removal of bladder catheter in surgical patients receiving thoracic epidural analgesia[J]. *Reg Anesth Pain Med*,2009, 34(6):542-548.
- [80] Ge B, Zhao H, Lin R ,et al. Influence of gum-chewing on post-operative bowel activity after laparoscopic surgery for gastric cancer: A randomized controlled trial[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017,96(13):e6501.
- [81] Lobo DN, Bostock KA, Neal KR ,et al. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2002,359(9320):1812-1818.
- [82] Lassen K, Kjaeve J, Fetveit T ,et al. Allowing normal food at will after major upper gastrointestinal surgery does not increase morbidity: a randomized multicenter trial [J]. *Ann Surg*,2008, 247(5):721-729.
- [83] Willcutts KF, Chung MC, Erenberg CL ,et al. Early oral feeding as compared with Traditional timing of oral feeding after upper gastrointestinal surgery: A systematic review and Meta-analysis [J]. *Ann Surg*,2016,264(1):54-63.
- [84] Makuuchi R, Sugisawa N, Kaji S ,et al. Enhanced recovery after surgery for gastric cancer and an assessment of preoperative carbohydrate loading [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2017,43(1):210-217.
- [85] 中国研究型医院协会消化道肿瘤专业委员会,中国医师协会外科医师分会多学科综合治疗专业委员会.消化道肿瘤多学科综合治疗协作组诊疗模式专家共识[J]. *中国实用外科杂志*,2017,37(1):30-31.
- [86] Gitenaga KF, Matos D, Wille-J rgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011, 7 (9):CD001544.
- [87] Cannon JA, Altom LK, Deierhoi RJ, et al. Preoperative oral antibiotics reduce surgical site infection following elective colorectal resections [J]. *Dis Colon Rectum*,2012,55(11):1160-1166.
- [88] Holubar SD, Hedrick T, Gupta R, et al. American Society for Enhanced Recovery (ASER) and Perioperative Quality Initiative (POQI) joint consensus statement on prevention of postoperative infection within an enhanced recovery pathway for elective colorectal surgery [J]. *Perioper Med* ,2017, 6(1):4.
- [89] Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, et al. Efficacy of postoperative epidural analgesia: a Meta-analysis [J]. *JAMA*,2003,290 (18): 2455-2463.
- [90] Werawatganon T, Charuluxanun S. Patient controlled intravenous opioid analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra-abdominal surgery [J]. *Cochrane Database Syst Rev* ,2005, 100 (5): CD004088.
- [91] Levy BF, Scott MJ, Fawcett WJ, et al. Optimizing patient outcomes in laparoscopic surgery [J]. *Colorectal Dis* ,2011,13(suppl 7):8-11.
- [92] Chandrakantan A, Glass PS. Multimodal therapies for postoperative nausea and vomiting, and pain [J]. *Br J Anaesth* ,2011,107 (suppl 1):i27-40.
- [93] Buunen M, Veldkamp R, Hop WC, et al. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomised clinical trial [J]. *Lancet Oncol*, 2009, 10(1):44-52.
- [94] Stevenson AR, Solomon MJ, Lumley JW, et al. Effect of laparoscopic-assisted resection vs open resection on pathological outcomes in rectal cancer: the ALaCaRT randomized clinical Trial [J]. *JAMA*, 2015,314(13):1356-1363.
- [95] Vlug MS, Wind J, Hollmann MW, et al. Laparoscopy in combination with fast track multimodal management is the best perioperative strategy in patients undergoing colonic surgery: a randomized clinical trial (LAFA-study) [J]. *Ann Surg*,2011,254(6): 868-875.
- [96] Cheatham ML, Chapman WC, Key SP, et al. A meta-analysis of selective versus routine nasogastric decompression after elective laparotomy [J]. *Ann Surg*,1995,221(5):469-476.
- [97] Zhang HY, Zhao CL, Xie J, et al. To drain or not to drain in colorectal anastomosis: a meta-analysis [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2016,31(5):951-960.
- [98] Alyami M, Lundberg P, Passot G, et al. Laparoscopic colonic resection without urinary drainage: is it "feasible"? [J]. *J Gastrointest Surg*, 2016,20(7):1388-1392.
- [99] Khoo CK, Vickery CJ, Forsyth N, et al. A prospective randomized controlled trial of multimodal perioperative management protocol in patients undergoing elective colorectal resection for cancer [J]. *Ann Surg*,2007,245(6):867-872.
- [100] Soop M, Carlson GL, Hopkinson J, et al. Randomized clinical trial of the effects of immediate enteral nutrition on metabolic responses to major colorectal surgery in an enhanced recovery protocol [J]. *Br J Surg*, 2004,91(9):1138-1145.
- [101] Vlug MS, Bartels SA, Wind J, et al. Which fast track elements predict early recovery after colon cancer surgery? [J]. *Colorectal Dis*, 2012,14(8):1001-1008.
- [102] Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations [J]. *World J Surg*, 2013,37(2):259-284.

(2017-12-11收稿)