

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.07.005

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230213.1704.004.html\(2023-02-13\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230213.1704.004.html(2023-02-13))

TEE 联合 PVI 指导目标靶向液体治疗在老年患者腔镜结直肠癌手术中的临床应用*

姚益冰,曹婧,俞丹红,陆雅萍,李振平,沈徐[△]

(嘉兴学院附属医院麻醉科,浙江嘉兴 314001)

[摘要] **目的** 探讨经食管超声多普勒(TEE)联合脉搏灌注变异指数(PVI)指导目标靶向液体治疗(GDFT)在老年患者腔镜结直肠癌手术中的临床应用价值。**方法** 选取2021年10月至2022年4月于该院择期行腹腔镜下乙状结肠癌或直肠癌根治术的62例老年患者作为研究对象,随机分为G组和T组,每组各31例。G组患者以TEE联合PVI指导术中容量治疗,T组患者按常规方案进行容量治疗。观察2组患者入室时(T1)、麻醉诱导后(T2)、建立人工气腹后即刻(T3)、标本切除(T4)、停止气腹后(T5)、拔除气管导管后(T6)各时间点的血流动力学参数[平均血压(MAP)、心率(HR)、中心静脉压(CVP)];记录术中总液体输入量、血管活性药物使用情况、失血量、手术时间;观察2组术后恢复情况;恶心呕吐发生率、术后排气时间、术后住院时间及术后肠道并发症(术后炎性肠梗阻、吻合口瘘、吻合口出血)。**结果** 2组T1~T6时的MAP、HR、CVP比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者T3~T6时的CVP高于各自T1时,差异有统计学意义($P<0.05$);2组患者T3~T6时的MAP、HR分别与各自T1时比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组手术时间、血管活性药物使用情况、失血量比较,差异无统计学意义($P>0.05$);G组总液体输入量显著少于T组($P<0.05$);G组患者恶心呕吐发生率、术后排气时间、术后住院时间、术后肠道并发症发生率均低于或早于T组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** TEE联合PVI指导GDFT治疗在老年患者腔镜结直肠癌手术中可维持循环稳定的同时能减少液体输入量,改善微循环,从而进一步降低老年患者术后的并发症,有利于术后转归,缩短住院时间,节约医疗资源,值得临床推荐。

[关键词] 目标靶向液体治疗;结直肠癌手术;经食管超声多普勒;脉搏灌注变异指数**[中图分类号]** R614**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)07-0981-05

Clinical application of goal-directed fluid therapy guided by TEE combined with PVI in endoscopic surgery for colorectal cancer in elderly patients*

YAO Yibing, CAO Jing, YU Danhong, LU Yaping, LI Zhenping, SHEN Xu[△]

(Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang 314001, China)

[Abstract] **Objective** To explore the clinical value of goal-directed fluid therapy (GDFT) guided by transesophageal ultrasound Doppler (TEE) combined with pulse perfusion variability index (PVI) in endoscopic surgery for colorectal cancer in elderly patients. **Methods** A total of 62 elderly patients who underwent laparoscopic radical resection of sigmoid or rectal cancer in this hospital from October 2021 to April 2022 were selected as the study subjects. They were randomly divided into group G and group T, with 31 patients in each group. Patients in group G were treated with intraoperative volume therapy under the guidance of TEE and PVI, while patients in group T were treated with volume therapy according to routine regimen. The hemodynamic indexes [mean blood pressure (MAP), heart rate (HR), and central venous pressure (CVP)] were observed at each time point of admission (T1), after anesthesia induction (T2), immediately after establishment of artificial pneumoperitoneum (T3), specimen resection (T4), cessation of pneumoperitoneum (T5), and removal of tracheal catheter (T6) in the two groups. The total fluid input, the use of vasoactive drugs, blood loss and operation time were recorded; The postoperative recovery of the two groups was observed; the incidence of nausea and vomiting, postoperative exhaust time, postoperative hospital stay, and postoperative intestinal

* 基金项目:浙江省教育厅科研项目(Y202146821)。 作者简介:姚益冰(1981—),主任医师,学士,主要从事精准化技术在临床麻醉中的应用研究。 [△] 通信作者, E-mail:00181787@zjxu.edu.cn。

complications (postoperative inflammatory intestinal obstruction, anastomotic leakage, anastomotic bleeding).

Results There was no significant difference in MAP, HR and CVP between the two groups at T1 to T6 ($P > 0.05$); the CVP at T3 to T6 was significantly higher than that at T1 in both groups, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The MAP and HR of patients in the two groups at T3 to T6 were not significantly different from those at T1 ($P > 0.05$). There was no significant difference between the two groups in operation time, use of vasoactive drugs and blood loss ($P > 0.05$), but the total fluid input in group G was significantly lower than that in group T ($P < 0.05$). The incidence of nausea and vomiting, postoperative exhaust time, postoperative hospital stay, and the incidence of postoperative intestinal complications in group G were lower or earlier than those in group T, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** TEE combined with PVI guided GDFT treatment in elderly patients undergoing laparoscopic colorectal cancer surgery can maintain circulation stability, reduce fluid input, improve microcirculation, and further reduce postoperative complications in elderly patients, which is beneficial to the postoperative outcome, shorten the hospital stay, save medical resources, and is worthy of clinical promotion.

[Key words] goal-directed hemodynamic therapy; colorectal cancer; transesophageal ultrasound Doppler; pulse perfusion variability index

在麻醉诊疗过程中,液体治疗发挥重要作用和价值,但在围术期管理中存在一些争议^[1]。传统的液体治疗包括开放性液体治疗及限制性液体治疗。开放性液体治疗要求补足术前丧失的液体量、生理需求量、术中失血量及第三间隙丢失量,优点为保证了充足的组织灌注,维持了血液循环稳定,但液体输入过多会导致间质水肿和局部炎症,影响胶原蛋白再生,从而延长切口愈合时间,增加术后切口感染、破裂及吻合口瘘的发生风险,同时也容易引发肺水肿、心力衰竭等并发症^[2]。限制性液体治疗仅需要补充生理需求量和术中失血量,不考虑第三间隙丢失量的补充,优点为减少组织器官水肿,维持较好的呼吸和胃肠道功能,但可使患者有效循环容量不足,致使内脏器官和周围组织氧供减少,器官功能障碍发生率增加。患者术后恢复过程中,围术期液体生理是关键影响因素之一^[3]。截至 2021 年我国统计数据显示,结肠直肠癌发病率已逐年上升,居于恶性肿瘤发病率的第 3 位^[4],65 岁以上人群的结肠直肠癌发病率显著增加至 176.1/10 万^[5]。患者常伴随呕吐、腹泻、便秘、便血、肠内容物潴留等消化系统功能障碍,且术前肠道准备措施如禁食禁饮、灌肠、胃肠减压等致使围术期极易发生水、电解质及酸碱平衡紊乱,出现脱水、血液浓缩、低钾血症等并发症,导致术中血流动力学波

动。同时老年患者心肺储备不足,对液体负荷的耐受能力、调节水平均下降,输液需更加严格。目标靶向液体治疗(GDFT),是应用于围术期的液体管理新模式,指在先进的血流动力学监测下进行个体化液体治疗。本研究旨在探讨经食管超声多普勒(TEE)联合脉搏灌注变异指数(PVI)指导 GDFT 在老年患者腹腔镜结肠直肠癌手术中的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

经本院医学伦理会批准(批准号 LS2020-216),选取 2021 年 10 月至 2022 年 4 月于本院择期行腹腔镜下乙状结肠癌或直肠癌根治术的 62 例老年患者作为研究对象;患者或家属签署知情同意书;美国麻醉医师协会(ASA)分级 II~III 级;年龄 65~82 周岁,BMI 18~30 kg/m²,排除术前存在严重心肺系统疾病、食管病变(如食管静脉曲张、穿孔、出血、狭窄、炎症、憩室、肿瘤等)、活动性上消化道出血、肝肾功能不全、凝血功能异常、全身感染等患者。采用随机数字表法将患者分为 GDFT 输液组(G 组)和常规输液组(T 组),每组患者 31 例;术中体位采用头低位(头低 10~15°)或头低位加截石位;2 组气腹压力均设置为 13 mm Hg。2 组基本资料差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 2 组患者基本资料比较($n=31$)

组别	性别 (男/女, n/n)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	ASA 分级 (II/III, n/n)	手术体位(头低位/ 头低位加截石位, n/n)
G 组	21/10	72.35±5.13	22.90±2.31	20/11	19/12
T 组	20/11	70.32±4.82	23.80±2.83	25/6	22/9
t/χ^2	0.04	1.61	1.37	1.71	0.65
P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

1.2 麻醉方法

所有患者均不给予术前用药,入手术室后开放外

周静脉通路,监测心电图(ECG)、血压(BP)、心率(HR)、血氧饱和度(SpO₂)、脑电双频指数(BIS)。超声引导下动静脉穿刺置管后,连续监测桡动脉血压。麻醉诱导依次缓慢静脉注射依托咪酯 0.2~0.4 mg/kg,顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg,芬太尼 4 μg/kg,面罩加压给氧去氮 4.5 min 后行气管内插管,设定通气参数为潮气量 8 mL/kg,呼吸频率 10~12 次/min,吸呼比(I:E)1:2,呼气末二氧化碳分压(PetCO₂)维持在 35~45 mm Hg,氧流量 2 L/min。G 组于气管插管后经口置入飞利浦 D11 型 TEE 探头,深度距离门齿 40~45 cm,调整探头角度和平面,获得经胃底左室长轴切面。同时使用 Masimo Radical7 无创脉搏血氧测量仪连续监测 PVI 指标。麻醉维持:吸入七氟烷,维持最低肺泡有效浓度(MAC)在 1.0 MAC,泵注盐酸右美托咪定 0.5 μg·kg⁻¹·h⁻¹、瑞芬太尼 0.1~0.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹、丙泊酚 4~6 mg·kg⁻¹·h⁻¹,每 40~50 分钟静脉注射顺式阿曲库铵 0.05 mg/kg 维持肌肉松弛。术中维持 BIS 值在 40~60,均采用输液加温仪进行输液,保温毯维持体温在 36~37 °C,术后常规患者静脉自控镇痛(PCIA)。

1.3 血流动力学管理

术中晶体液为乳酸钠林格注射液,胶体液为羟乙基淀粉氯化钠注射液,晶胶比为 2:1。2 组患者术中持续输注乳酸钠林格注射液 8 mL·kg⁻¹·h⁻¹ 作为基础补液。G 组容量管理方案:根据经食管超声心动图(TEE)监测的每搏输出量(SV)、修正血流时间(FTc)及 PVI 指标指导液体输入。当 FTc<0.35 s、PVI≥14%时提示可能存在低血容量,则在 10 min 内快速输注乳酸钠林格注射液 3 mL/kg;10 min 后评估,如 SV 不变、FTc<0.35 s、PVI≥14%则继续以该速率补液直至 FTc≥0.35 s、PVI<14%;如 FTc>0.35 s、PVI<14%、每搏量增加率(ΔSV)≥10%时,则仍以该速率补液直至 ΔSV<10%;如 FTc 在 0.35~0.40 s、PVI<14%,则以 1.5 mL·kg⁻¹·h⁻¹ 的速度缓慢维持液体输入,直至 FTc>0.40 s、PVI<14%后以 1 mL·kg⁻¹·h⁻¹ 的速度缓慢维持液体输入。T 组容量管理方案:按常规方案进行容量治疗,

输入液体总量=代偿性扩容量(CVE)+生理需要量+累计缺失量+继续损失量+第三间隙丢失量;CVE 在麻醉诱导前补充,选择乳酸钠林格注射液 6 mL/kg;继续损失量按出血量计算;第三间隙丢失量以 5 mL/kg 计算;生理需要量与累计缺失量根据 4-2-1 法则补充(即根据患者体重,第 1 个 10 kg 按 4 mL·kg⁻¹·h⁻¹,第 2 个 10 kg 按 2 mL·kg⁻¹·h⁻¹,之后每千克按 1 mL·kg⁻¹·h⁻¹ 进行补液);除 CVE 外,其余液量术中补充,第 1 小时补液量为累计缺失量/2+生理需要量,第 2、3 小时补液量为禁食缺失量/4+生理需要量+继续损失量+第三间隙丢失量,术中平均维持量约为 15~20 mL·kg⁻¹·h⁻¹。当 2 组患者 MAP<65 mm Hg,给予去甲肾上腺素或多巴胺使 MAP≥65 mm Hg。术中精确统计失血量,并等容量输注羟乙基淀粉氯化钠注射液补充失血量。术中血红蛋白(Hb)<80 g/L 且有继续出血的可能时输注悬浮红细胞。

1.4 观察指标

(1)记录入手术室时(T1)、麻醉诱导后(T2)、建立人工气腹后即刻(T3)、标本切除(T4)、停止气腹后(T5)、拔除气管导管后(T6)的血流动力学参数[平均血压(MAP)、心率(HR)、中心静脉压(CVP)]的变化;(2)记录术中总液体输入量、血管活性药物使用情况、术毕失血量、手术时间;(3)观察术后恢复情况:恶心呕吐发生率、术后排气时间、术后住院时间及术后肠道并发症(术后炎性肠梗阻、吻合口瘘、吻合口出血)。

1.5 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件分析数据,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 描述,组间比较采用 *t* 检验;计数资料以频数和百分率(%)描述,组间比较采用 χ^2 检验或连续性校正 χ^2 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者不同时间点血流动力学参数比较

2 组 T1~T6 时的 MAP、HR、CVP 比较,差异无统计学意义(*P*>0.05);2 组患者 T3~T6 时的 CVP 高于同组 T1 时,差异有统计学意义(*P*<0.05);2 组患者 T3~T6 时的 MAP、HR 分别与同组 T1 时比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 2。

表 2 2 组患者不同时间点血流动力学参数比较($\bar{x} \pm s, n=31$)

组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
G 组						
MAP(mm Hg)	83.65±8.09	69.26±3.18	81.16±5.88	82.81±7.56	81.97±6.41	82.19±6.27
HR(次/min)	69.42±9.33	68.61±5.23	73.45±6.17	70.61±5.82	74.68±6.36	73.94±5.01
CVP(mm Hg)	7.32±1.28	7.19±0.87	14.45±1.23 ^a	12.74±1.34 ^a	13.55±1.46 ^a	12.74±1.39 ^a
T 组						
MAP(mm Hg)	84.16±6.77	69.13±2.69	81.45±6.28	81.68±6.33	82.26±6.45	83.06±6.27
HR(次/min)	70.03±8.37	69.94±6.13	74.87±5.19	71.87±5.82	73.45±5.58	73.52±5.66
CVP(mm Hg)	7.26±1.15	7.35±0.98	14.16±1.16 ^a	12.45±1.21 ^a	13.42±1.46 ^a	12.71±1.27 ^a

^a:*P*<0.05,与同组 T1 比较。

2.2 2 组患者手术时间、失血量、血管活性药物使用情况比较

2 组患者手术时间、失血量、血管活性药物使用情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。G 组患者总

液体输入量显著低于 T 组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。G 组患者恶心呕吐发生率、术后排气时间、术后住院时间、术后肠道并发症发生率均显著低于或早于 T 组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 3 2 组患者手术时间、失血量、血管活性药物使用、总液体输入量比较($n=31$)

组别	手术时间($\bar{x}\pm s$, min)	失血量($\bar{x}\pm s$, mL)	血管活性药物使用[n(%)]	总液体输入量($\bar{x}\pm s$, mL)
G 组	180.84±42.78	60.13±16.82	3(9.7)	1 548.39±285.91
T 组	177.39±33.13	62.26±17.79	5(16.1)	1 977.42±405.96
t/χ^2	0.36	0.48	0.14	4.81
P	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

表 4 2 组患者恶心呕吐发生率、术后排气时间、术后住院时间、术后肠道并发症比较($n=31$)

组别	恶心呕吐[n(%)]	术后排气时间($\bar{x}\pm s$, h)	术后住院时间($\bar{x}\pm s$, d)	术后肠道并发症[n(%)]
G 组	2(6.5)	70.65±12.12	9.94±2.31	0
T 组	8(25.8)	84.94±10.01	11.87±3.47	6(19.4)
t/χ^2	4.29	5.06	2.58	4.61
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨 论

结直肠肿瘤是发病率较高的一种肿瘤,目前以腹腔镜手术治疗为主。腹腔镜手术中,气腹造成腹内压升高,引起下腔静脉增压,心脏回血减少,容易出现心输出不足,导致肠道缺血,最终会加重肠道黏膜的损伤^[6]。围术期肠道屏障功能保护至关重要,一旦受损会影响患者预后。有研究显示,术前禁食、术中过多液体输注会在一定程度上影响肠道功能,增加组织通透性,不利于术后康复^[7]。近年来 GDFT 研究已取得较大进展^[8],目前已发展为个性化补液,基于围术期进行优化,从而实现预防围术期潜在的循环容量不足或过量。最近的 meta 分析表明 GDFT 在减少术后并发症、缩短住院时间上有一定的优势^[9]。

本研究 G 组患者总液体输入量显著少于 T 组,提示在维持血流动力学稳定前提下,TEE 联合 PVI 指导 GDFT 的补液更为精准。G 组恶心呕吐发生率、术后排气时间、术后住院时间、术后肠道并发症发生率均少于 T 组,提示 TEE 联合 PVI 指导 GDFT 的补液治疗更有利于患者术后恢复。得出以上两点的的原因是 GDFT 可以优化老年患者围术期的心脏前负荷,增加心输出量,改善微循环灌注,维持机体氧供需平衡,保护肠道屏障。GDFT 技术在临床领域的应用,尤其引入到结直肠肿瘤的围术期液体治疗中,对患者具有重要意义。相对于传统围术期液体治疗方案 GDFT 具有明显优势,不仅能够避免容量不稳定状态,同时也可以提升后期康复效果,大大降低了心血管损伤风险。其组织氧合更佳,应激反应更小,利于肠道保护^[10]。在快速康复理念的更新和普及下,推进 GDFT 对老年结直肠肿瘤患者围术期液体治疗具有

重大价值。

临床常用的血流动力学监测方法有:脉搏指示连续心输出量监测技术(PiCCO)、微创血流动力学监护仪技术(VigileoVigileo)、Swan-Ganz 导管技术、TEE 技术、PVI 技术等,可准确而迅速地反映血流动力学的变化情况,为临床提供高价值的血流动力学指标,对临床决策起着重要指导作用。

近年来,经食管 TEE 已逐渐成为床旁血流动力学评估的重要手段,其不受肋骨和肺的影响,可直接从心脏背面观察,术中持续进行监测,具有微创、即时、直观准确、快捷等优势。通过采集心腔、室壁、心室舒张收缩功能、瓣膜状态和血流的相关数据,经计算获得较完整的血流动力学参数,可安全有效地进行围术期血流动力学的分析与决策,因此目前已广泛应用于指导围术期 GDFT,进而改善患者的术后转归^[11]。TEE 监测下可获得 SV、 Δ SV、FTc。SV 是反映心脏射血功能的金指标,同时也是实现 GDFT 最重要的血流动力学指标^[12]。FTc 是经食管 TEE 在左心室流出道测得的校正左心室射血时间,正常范围在 0.35~0.40 s,是心室舒张末期容积与心肌收缩力关系的反映。有研究表明,通过监测 FTc 和 SV 指导输液,可保持术中血流动力学处于相对稳定状态^[13]。

PVI 是指在一个或多个完整呼吸周期内,基于脉搏灌注压随着呼吸周期变化的原理,连续无创描记脉搏氧波形,以反映胸腔内压变化和血管内容量之间的平衡关系,是动态评估机体容量状态的血流动力学指标,可帮助临床医师预估在手术室和 ICU 进行机械通气的窦性节律正常患者的容量反应性^[14]。该指标具有持续、稳定、无创、经济等优点,可以很好地预测全

身麻醉下机械通气患者的液体反应性,目前已广泛应用于胸外科、脊柱外科及重症休克患者的液体治疗中^[15]。但 PVI 的监测存在一定的局限性,由于血管的收缩状态直接影响组成脉搏氧波形中搏动性吸收的部分,所以 PVI 与血管收缩功能密切相关。此外体温、血管活性药物和机体交感状态等均可能会影响 PVI 应用于容量监测的可靠性^[16]。

TEE 联合 PVI 具有以下优点:(1) TEE、PVI 无须置管到上腔中心静脉、股动脉或肺动脉,减轻了置管对人体的损伤,克服了 PiCCO、Swan-Ganz 导管置管相关的一系列问题和并发症;(2) TEE 联合 PVI 测量方法简便,只需要有超声和 PVI 监测设备,只需 5~7 min,而 PiCCO、Swan-Ganz 导管对操作者的医疗技术要求高,同时需要其他人员(如护士)配合,约需 30~60 min;(3) TEE 直接反映心室前负荷情况,反应灵敏,干扰因素少,可重复性强,而 PiCCO 易受血管活性药物和容量状态的影响,需不断进行校准,且置管时间不宜过长,不适用于长期性血流动力学监测;(4) PVI 电极放置位置灵活、无创、连续监测,且监测结果与 PiCCO 技术、Vigileo 技术、Swan-Ganz 导管技术、TEE 技术监测结果有较好的一致性;(5) TEE、PVI 进行血流动力学监测无须额外耗材,监测费用约 100 元/次,而 PiCCO、Swan-Ganz 导管、Vigileo 监测除需要专用监测仪外,还需要压力传感器、动静脉导管等额外耗材,监测费用约 2 900 元/次,患者治疗费用高。当然,TEE 及 PVI 也存在一定缺陷,如 TEE 可引起心律失常,PVI 易受局部灌注(肢体动、静脉栓塞、低温等)和系统灌注(休克、低心排)影响,TEE 联合 PVI 监测可起到取长补短作用,精准地预测和诊断容量变化。

本研究针对腹腔镜下结肠癌手术患者,在围术期不增加医源性创伤和医疗支出的前提下通过 TEE 监测的 SV、FTc 指标联合 PVI 对血容量进行实时监测与评估,以指导实施细致的个体化 GDFT 方案,在维持循环稳定的同时能减少液体输入量,改善微循环,从而进一步降低老年患者术后并发症,有利于术后转归,缩短住院时间,节约医疗资源,值得临床推荐。

参考文献

[1] 吴方璞,占霖森. 目标导向液体治疗在老年结肠加速康复外科的应用[J]. 江苏医药,2019,45(5):518-520.

[2] 王桂飞. 基于 SVV 的目标导向液体治疗对腹部肿瘤开放手术患者术后恢复的影响[D]. 太原:山西医科大学,2019.

[3] 姜全敏. 针刺对全麻术后胃肠功能紊乱患者激素水平影响的疗效评价[D]. 成都:成都中医药大

学,2019.

- [4] 雷俊琴,刘文扬,唐源,等. 立体定向放射技术治疗结直肠癌肝与肺寡转移的 II 期临床研究[J]. 中华肿瘤杂志,2022,44(3):282-288.
- [5] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021,71(3):209-249.
- [6] 陈蔚,颜明. GDFT 联合小剂量间羟胺对老年腹腔镜结直肠癌根治术患者血流动力学的影响[J]. 医学研究杂志,2019,48(8):90-94.
- [7] 高玉华,韩涛,任雪艳,等. 醋酸林格液用于目标导向液体治疗对老年胃肠手术患者血气及肠道功能的影响[J]. 广东医学,2019,40(5):706-709.
- [8] 邢英皓,潘柏言,吴秀英. 目标导向液体治疗在胰十二指肠切除术中的临床应用[J]. 中国医科大学学报,2019,48(3):265-268.
- [9] CRASS F, PACHE B, BUTTI F, et al. Stringent fluid management might help to prevent post-operative ileus after loop ileostomy closure [J]. Langenbecks Arch Surg,2019,404(1):39-43.
- [10] 林玉志,陈兴波,孙秋菊,等. 围术期目标导向容量治疗对老年结肠癌手术患者的术后影响[J]. 泰山医学院学报,2020,41(8):596-598.
- [11] 刘新春. 目标靶向液体治疗在围手术期的应用[J]. 医学装备,2019,31(11):203-204.
- [12] GOTTIN L, MARTINI A, MENESTRINA N, et al. Perioperative fluid administration in pancreatic surgery: a comparison of three regimens [J]. J Gastrointest Surg,2020,24(3):569-577.
- [13] 赵梨园,岳悦,王露露,等. 术中目标导向液体治疗对胸腔镜肺叶切除术患者术后转归的影响:与限制性液体治疗比较[J]. 中华麻醉学杂志,2019,39(1):84-87.
- [14] 闫明超,汤南南,李治松. 脉搏灌注变异指数在腹腔镜手术目标导向液体治疗中的应用[J]. 河南医学研究,2019,28(5):960-961.
- [15] 王剑伟. 基于脉搏灌注变异指数(PVI)指导下补液对神经外科开颅手术术后水肿及预后影响[J]. 中国农村卫生,2019,11(23):46-47.
- [16] 付建楠,陈宇. 脉搏压变异度及脉搏灌注变异指数在达芬奇机器人胃肠手术中预测液体反应的价值[J]. 北京医学,2020,42(11):1115-1119.