

术前饮用碳水化合物对腰麻下老年创伤患者胃肠道功能的影响

孙雨^{1,2}, 李萌萌^{2*}, 刘玲英³, 顾国鑫², 刘玲静¹, 刘洋², 康雨欣³, 张惊³, 冉明梓²

¹山西医科大学麻醉学院, 山西太原 030000; ²解放军总医院第四医学中心麻醉科, 北京 100048; ³解放军总医院第四医学中心营养科, 北京 100048

[中图分类号] R614.2 [文献标志码] A [DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.0241.2024.1014

[声明] 本文所有作者声明无利益冲突

[引用本文] 孙雨, 李萌萌, 刘玲英, 等. 术前饮用碳水化合物对腰麻下老年创伤患者胃肠道功能的影响[J]. 解放军医学杂志, 2025, 50(7): 824-830.

[收稿日期] 2024-02-28

[录用日期] 2024-07-07

[上线日期] 2024-10-14

[摘要] **目的** 探讨术前2 h给予简单碳水化合物对腰麻下老年创伤患者术后胰岛素抵抗和胃肠道功能的影响。**方法** 本研究为临床随机对照研究(临床试验注册号: ChiCTR2400081836)。选取2023年10月—2024年2月解放军总医院第四医学中心创伤骨科收治的老年髋部周围骨折患者90例, 均采用椎管内麻醉, 随机分为对照组(术前常规禁食水, $n=45$)与碳水化合物组(CHO组, 术前2 h饮脉动200 ml, $n=45$)。对照组剔除2例术毕入ICU、2例硬膜外麻醉者, 最终纳入41例; CHO组剔除3例硬膜外麻醉、2例全麻下接受手术者, 最终纳入40例。收集患者的基线资料, 包括性别、年龄、查尔森并发症指数(CCI)、有无糖尿病、体重指数(BMI)、美国麻醉医师协会(ASA)分级等; 记录手术时间、术中出血量、术后首次排气时间、手术类型、住院时间, 围手术期4个时间点[入室后(T_1)、麻醉后(T_2)、手术中点(T_3)、出室时(T_4)]的平均动脉压(MAP)和心率(HR), 围手术期血糖、胰岛素、C反应蛋白(CRP)水平和肠道屏障功能指标(二胺氧化酶、D-乳酸和细菌内毒素), 以及焦虑自评量表(SAS)、疼痛视觉模拟量表(VAS)、镇静(Ramsay)评分等。术前、术后应用谵妄诊断量表(3D-CAM)评估患者是否存在谵妄状态。**结果** 最终纳入81例患者, 年龄(77.7 ± 9.5)岁。与对照组相比, CHO组术后首次排气时间明显缩短[4.59(3.25, 7.39) h vs. 10.23(7.97, 14.76) h, $P<0.001$], 术后胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)明显降低[5.13(2.38, 10.30) vs. 7.34(2.31, 12.55), $P<0.001$], 围手术期HOMA-IR变化率(Δ HOMA-IR)亦明显降低($P<0.001$)。两组间肠道屏障功能指标及术前、术后差值比较差异均无统计学意义($P>0.05$); 与术前相比, 对照组术后D-乳酸和细菌内毒素水平升高, 差异有统计学意义($P=0.010$, $P=0.031$); 而CHO组术前、术后各指标比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组围手术期测评量表评分、谵妄发生率及住院时间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 腰麻下老年创伤患者术前2 h口服简单碳水化合物可明显缩短术后首次排气时间, 减轻胰岛素抵抗, 保护肠道屏障功能, 有利于老年患者加速术后康复。

[关键词] 创伤; 老年; 碳水化合物; 胰岛素抵抗; 胃肠道功能

Effects of preoperative carbohydrate loading on insulin resistance and gastrointestinal function in elderly trauma patients undergoing spinal anesthesia

Sun Yu^{1,2}, Li Meng-Meng^{2*}, Liu Ling-Ying³, Gu Guo-Xin², Liu Ling-Jing¹, Liu Yang², Kang Yu-Xin³, Zhang Jing³, Ran Ming-Zi²

¹Department of Anesthesiology, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030000, China

²Department of Anesthesiology, ³Department of Nutrition, the Fourth Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100048, China

*Corresponding author, E-mail: mml304@163.com

This work was supported by the National Natural Science Foundation Youth Fund of China (82001456), and the Chinese PLA General Hospital Youth Independent Innovation Science Fund (22QNCZ004)

[基金项目] 国家自然科学基金青年科学基金项目(82001456); 解放军总医院青年自主创新科学基金(22QNCZ004)

[作者简介] 孙雨, 硕士研究生, 主要从事高龄创伤患者围手术期管理方面的研究

[通信作者] 李萌萌, E-mail: mml304@163.com

[Abstract] Objective To investigate the effect of simple carbohydrate given 2 h before operation on postoperative insulin resistance and gastrointestinal function in elderly patients with trauma undergoing spinal anesthesia. **Methods** This was a randomized controlled clinical study. A total of 90 elderly patients with intertrochanteric femoral fracture/femoral neck fracture admitted to the Traumatic Orthopedics Department of the Fourth Medical Center of Chinese PLA General Hospital from October 2023 to February 2024 were randomly divided equally into control group (fasting with water before surgery) and carbohydrate group (CHO group, drinking 200 ml of pulsatile water at 2 h before surgery). All the patients received spinal anesthesia. The control group excluded 2 patients who completed surgery and were admitted to the ICU, 2 patients received epidural anesthesia, and finally included 41 patients; 3 patients were excluded from the CHO group under epidural anesthesia, 2 patients underwent surgery under general anesthesia, and finally 40 patients were included. Baseline data of patients were collected, including gender, age, Charlson comorbidity index (CCI), presence or absence of diabetes, body mass index (BMI), American Association of Anesthesiologists (ASA) classification, etc. The patient's surgical time, intraoperative blood loss, first postoperative exhaust time, type of surgery, length of hospital stay, mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) at four time points during surgery [entry (T_1), post-anesthesia (T_2), mid-operation (T_3), and exit (T_4)], perioperative blood glucose, insulin levels, C-reactive protein (CRP), and intestinal barrier function indicators (diamine oxidase, D-lactate, and bacterial endotoxin), as well as self-rating anxiety scale (SAS), visual analogue scale of pain (VAS), and Ramsay scores were recorded. Preoperative and postoperative use of the delirium diagnostic scale (3D-CAM) assessed the presence of delirium in patients. **Results** Eighty-one patients aged (77.7 ± 9.5) years were included. Compared with control group, the first exhaust time in CHO group was significantly shorter [$4.59(3.25, 7.39)$ h vs. $10.23(7.97, 14.76)$ h, $P < 0.001$], postoperative insulin resistance index (HOMA-IR) was significantly decreased [$5.13(2.38, 10.30)$ vs. $7.34(2.31, 12.55)$, $P < 0.001$]. The change rate of HOMA-IR (Δ HOMA-IR) also decreased significantly ($P < 0.001$); There were no significant differences in intestinal barrier function indexes between the two groups ($P > 0.05$); The levels of D-lactic acid and bacterial endotoxin in control group were significantly increased after operation, and the differences were statistically significant ($P = 0.010$, $P = 0.031$), In CHO group, there was no significant difference in preoperative and postoperative indexes ($P > 0.05$). There was no significant difference in the perioperative scale score, incidence of delirium and the length of hospital stay between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusions** Taking simple carbohydrates 2 h before surgery can significantly shorten the first exhaust time, reduce insulin resistance and the incidence of delirium, and improve gastrointestinal function in elderly trauma patients undergoing spinal anesthesia, thus providing clinical basis for accelerated postoperative rehabilitation in elderly patients.

[Key words] trauma; advanced age; carbohydrates; insulin resistance; gastrointestinal function

随着人口老龄化的加剧,被称为“人生最后一次骨折”的髌部周围骨折发生率高达1/1000,且骨折后1年病死率高达20%~30%,是老年患者入院的主要原因之一^[1-2],而围手术期管理对患者的转归至关重要。以往术前长时间禁食的策略已逐渐被淘汰,加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)策略及国内外的专家共识和指南均提出,术前2 h饮用碳水化合物(≤ 400 ml)有助于减轻饥饿、口渴,改善不良情绪,减轻围手术期胰岛素抵抗及应激反应,促进术后早期恢复^[3-5],但均未涉及老年患者。研究发现,老年患者在全麻下接受手术时,缩短禁食时间可减轻术后疼痛、减少住院时间^[6-7],但其对老年创伤患者在单纯腰麻下的围手术期应激状态、认知评价及肠道功能的影响未见报道。本研究探讨了老年创伤患者在腰麻下接受手术治疗时,术前2 h口服简单碳水化合物清饮对机体胰岛素水平、认知状态及胃肠道功能的影响,以期老年患者ERAS策略的实施提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本研究为临床随机对照研究(临床试

验注册号: ChiCTR2400081836)。纳入2023年10月—2024年2月解放军总医院第四医学中心创伤骨科收治的老年髌部周围骨折患者90例。纳入标准:(1)年龄 ≥ 65 岁;(2)美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I—III级;(3)股骨粗隆间骨折或股骨颈骨折,拟行股骨近端髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)内固定术或股骨头置换术;(4)意识清楚,既往无精神神经症状;(5)普通话交流顺畅。排除标准:(1)存在胃肠道功能障碍,接受胃肠外营养治疗;(2)合并严重的肝功能异常(Child-Pugh分级C级);(3)合并慢性肾脏病(3b期或以上);(4)合并甲状腺疾病;(5)合并重症肌无力等。剔除标准:(1)腰麻实施不成功,改为硬膜外麻醉或全身麻醉;(2)围手术期发生休克、严重低血压、过敏、心律失常、心脏骤停等需要抢救;(3)术后进入重症监护病房(intensive care unit, ICU)。本研究经解放军总医院第四医学中心伦理委员会批准(2023KY167-KS001),患者均自愿参与并签署知情同意书。

1.2 麻醉方式 所有患者均未使用术前药物,拟在腰麻下接受手术。入室后,建立静脉通路,常规监

测脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO₂)、心电图(electrocardiogram, ECG)和桡动脉有创动脉压(invasive blood pressure, IBP)。采用随机数字表法将90例患者分为对照组($n=45$)与碳水化合物组(CHO组, $n=45$)。对照组患者术前晚22:00禁食水, CHO组术前2h给予简单碳水化合物清饮[脉动(Mizone)维生素饮料]200 ml(含碳水化合物——糖9.8g及维生素B₆ 0.18 mg、维生素C 40 mg、烟酸1.6 mg, 能量180 kJ), 由病房护士给予; 研究者和麻醉随访护士均未知分组情况。腰麻的实施由相对固定的麻醉医师进行, 应用腰硬联合包, 选择患者L_{2/3}或L_{3/4}间隙穿刺, 腰穿针进入到蛛网膜下隙, 见脑脊液流出, 予0.5%重比重布比卡因(10%葡萄糖1 ml+0.75%布比卡因2 ml), 依据患者情况给予布比卡因10~12 mg。术中镇静给予右美托咪定0.6 μg/(kg·h)静脉泵注。维持术中循环波动在20%左右, 平均动脉压(mean artery pressure, MAP)下降20%时, 给予麻黄碱3 mg/次; 心率(heart rate, HR)≤50次/min时, 给予阿托品0.3 mg/次。术后使用患者自控静脉镇痛泵(patient controlled intravenous analgesia, PCIA)进行疼痛管理。镇痛泵用药为舒芬太尼2 μg/kg、地塞米松10 mg, 稀释至100 ml, 维持剂量2 ml/h, 单次追加剂量0.5 ml/次, 泵注2 d。

1.3 基线资料收集 收集患者的基线资料, 包括性别、年龄、查尔森并发症指数(Charlson comorbidity index, CCI)、有无糖尿病、体重指数(body mass index, BMI)、ASA分级、手术类型、住院时间等。

1.4 观察指标

1.4.1 主要指标 (1)记录患者术后首次排气时间; (2)记录手术前后患者静脉血中二胺氧化酶(diamine oxidase, DAO)、D-乳酸和细菌内毒素水平, 评估术前饮用碳水化合物对肠道屏障功能的影响。

1.4.2 次要指标 (1)记录患者手术时间、术中出血量。(2)记录患者入室后(T₁)、麻醉后(T₂)、手术中点(T₃)、出室时(T₄)的MAP、HR。(3)记录术前、T₁、T₄及术后的血糖水平, 并根据血糖值计算各时间段血糖变化率(ΔG1、ΔG2、ΔG3)。ΔG1=(T₁血糖-术前血糖)/术前血糖×100%; ΔG2=(T₄血糖-T₁血糖)/T₁血糖×100%; ΔG3=(术后血糖-T₄血糖)/T₄血糖×100%。(4)根据术前和术后胰岛素水平计算胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment-insulin resistance, HOMA-IR)和HOMA-IR变化率(ΔHOMA-IR)。HOMA-IR=空腹血糖×胰岛素水平/22.5; ΔHOMA-IR=(术后胰岛素-术前胰岛素)/术前胰岛素×100%。(5)根据术前和术后C反应蛋白(C-reaction protein, CRP)水平计算CRP变化率(ΔCRP)。ΔCRP=(术后CRP-术前CRP)/术前CRP×100%。(6)患者手术前后

主观测评量表评分, 包括术前、术后1 d、术后2 d焦虑自评量表(self-rating anxiety scale, SAS)^[8]、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)^[9]、镇静(Ramsay)评分^[10]。其中SAS评分范围0~100分, 50~59分为轻度焦虑, 60~69分为中度焦虑, ≥70分为重度焦虑。VAS评分范围0~10分, 0分为无痛, 10分为剧痛, 分数越高表明疼痛越严重。Ramsay镇静评分: 1分为烦躁不安; 2分为清醒, 安静合作; 3分为嗜睡, 对指令反应敏捷; 4分为浅睡眠状态, 可迅速唤醒; 5分为入睡, 对呼叫反应迟钝; 6分为深睡, 对呼叫无反应。(7)术前、术后应用谵妄诊断量表(3 min confusion assessment method, 3D-CAM)^[11]评估患者是否存在谵妄状态, 共22个问题, 对应4个特征: 特征1, 意识状态急性改变伴波动性; 特征2, 注意力障碍; 特征3, 思维混乱; 特征4, 意识水平改变。同时具有特征1+特征2+特征3或特征4即可诊断为谵妄。所有主观测评量表均由未知分组的麻醉随访护士完成。

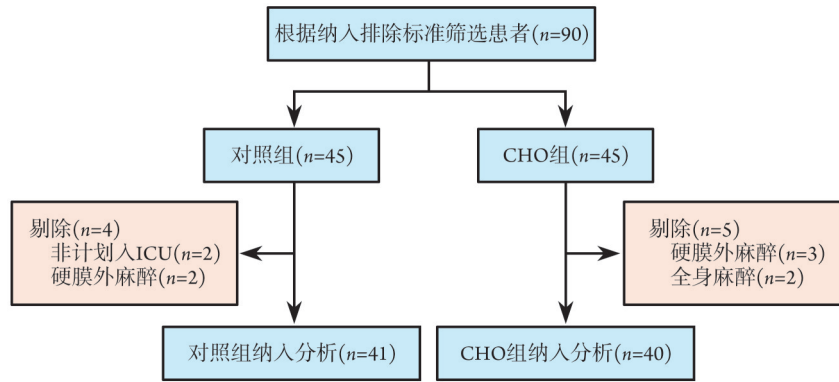
1.5 统计学处理 采用PASS 2021软件进行样本量计算。根据预试验估计两组首次排气时间的差值为6.2 h, 标准差为8.1 h, 行双侧检验, 采用α=0.05, 1-β=0.9, 计算出最小样本量为74。本研究最终纳入81例患者, 符合样本量要求。采用SPSS 26.0 (IBM SPSS Software, USA)软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}±s$ 表示, 组间比较采用 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示, 组间比较采用Mann Whitney U 检验。计数资料以例(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基本情况比较 入组患者筛选流程如图1所示, 共9例被剔除。对照组中2例术毕入ICU, 2例腰麻失败, 改为硬膜外麻醉下手术, 最终纳入41例; CHO组中3例改为硬膜外麻醉, 2例在全麻下接受手术, 最终纳入40例。两组最终纳入81例, 年龄(77.7±9.5)岁。两组患者性别、年龄、CCI、有无糖尿病、BMI、ASA分级、手术类型、手术时间、出血量、术中HR、术中MAP及住院时间比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$, 表1)。

2.2 两组围手术期肠道屏障功能比较 与对照组相比, CHO组患者术后首次排气时间明显缩短, 差异有统计学意义[4.59(3.25, 7.39) h vs. 10.23(7.97, 14.76) h, $P<0.001$]。

两组患者手术前后各肠道屏障功能指标差值(d_1 、 d_2 、 d_3)比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$, 表2)。组内比较发现, 对照组术后D-乳酸和细菌内



CHO. 碳水化合物; ICU. 重症监护病房

图1 老年创伤患者筛选流程

Fig.1 Flow chart of elderly trauma patients

表1 两组老年创伤患者基本情况比较

Tab.1 Comparison of the general situation of the two groups of elderly patients with trauma

项目	对照组(n=41)	CHO组(n=40)	t/Z/ χ^2	P
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	80.0 \pm 8.7	75.4 \pm 9.8	2.222	0.387
性别[例(%)]			0.949	0.330
男	7(17.1)	4(10.0)		
女	34(82.9)	36(90.0)		
CCI[M(Q ₁ , Q ₃)]	0(0, 2)	0(0, 2)	-1.000	0.317
糖尿病[例(%)]			0.058	0.809
有	13(31.7)	13(32.5)		
无	28(68.3)	27(67.5)		
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	23.47 \pm 4.10	22.34 \pm 3.22	1.367	0.197
ASA分级[例(%)]			2.062	0.560
I级	1(2.4)	1(2.5)		
II级	27(65.9)	28(70.0)		
III级	13(31.7)	11(27.5)		
手术类型[例(%)]			2.051	0.152
PFNA内固定术	16(39.0)	10(25.0)		
股骨头置换术	25(61.0)	30(75.0)		
手术时间[\min , M(Q ₁ , Q ₃)]	135(120, 167)	150(121, 180)	-1.030	0.303
术中出血量[ml , M(Q ₁ , Q ₃)]	200(100, 200)	150(100, 375)	-0.767	0.443
HR(次/ min , $\bar{x}\pm s$)				
T ₁	81.98 \pm 12.59	81.45 \pm 13.36	0.181	0.857
T ₂	75.33 \pm 13.46	79.55 \pm 14.51	-1.350	0.181
T ₃	67.95 \pm 12.28	69.23 \pm 13.01	-0.451	0.653
T ₄	71.68 \pm 13.34	74.38 \pm 13.17	-0.911	0.365
MAP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)				
T ₁	99.33 \pm 13.40	98.54 \pm 11.94	0.277	0.782
T ₂	80.79 \pm 9.25	84.09 \pm 13.76	-1.260	0.212
T ₃	82.04 \pm 9.99	84.91 \pm 9.24	-1.332	0.187
T ₄	90.71 \pm 13.01	90.33 \pm 12.85	0.131	0.896
住院时间(d, $\bar{x}\pm s$)	12.38 \pm 6.37	12.20 \pm 4.53	0.142	0.888

CHO. 碳水化合物; CCI. 查尔森并发症指数; BMI. 体重指数; ASA. 美国麻醉医师协会; PFNA. 股骨近端髓内钉; HR. 心率; MAP. 平均动脉压; T₁. 入室后; T₂. 麻醉后; T₃. 手术中点; T₄. 出室时

毒素水平较术前升高, 差异有统计学意义($P=0.010$, $P=0.031$); 而CHO组患者术前术后各指标比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$, 表2)。

2.3 两组围手术期血糖、HOMA-IR、CRP变化率比

较 两组术前、术后血糖水平及术前HOMA-IR组间比较差异均无统计学意义($P>0.05$); 与对照组比较, CHO组术后HOMA-IR降低, 差异有统计学意义 [$5.13(2.38, 10.30)$ vs. $7.34(2.31, 12.55)$], $P<0.001$, 表3]。

表2 两组老年创伤患者围手术期肠道屏障功能指标及其变化比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of intestinal index changes between two groups of elderly patients with trauma ($\bar{x}\pm s$)

组别	DAO(U/L)			D-乳酸(U/L)			细菌内毒素(mg/L)		
	术前	术后	d_1	术前	术后	d_2	术前	术后	d_3
对照组($n=41$)	11.84±6.50	12.35±6.45	0.51±5.38	17.56±9.33	20.56±7.82 ⁽¹⁾	3.00±6.13	15.76±4.30	17.45±4.38 ⁽¹⁾	1.68±4.21
CHO组($n=40$)	10.50±7.60	9.68±6.91	-0.81±7.74	19.39±11.10	20.92±9.49	1.54±6.26	15.67±4.07	16.25±4.37	0.58±4.89
t	0.778	1.636	0.807	-0.732	-0.175	0.969	0.090	1.123	0.990
P	0.440	0.107	0.423	0.467	0.862	0.336	0.929	0.265	0.326

DAO. 二胺氧化酶; CHO. 碳水化合物; d_1 =术后DAO - 术前DAO; d_2 =术后D-乳酸 - 术前D-乳酸; d_3 =术后细菌内毒素 - 术前细菌内毒素; 与术前比较, (1) $P<0.05$

两组 $\Delta G1$ 、 $\Delta G3$ 比较差异无统计学意义($P>0.05$), 但CHO组 $\Delta G2$ 、 $\Delta HOMA-IR$ 低于对照组, 差异有统计学意义 [$11.7\%(5.5\%, 20.6\%)$ vs. $30.0\%(14.2\%, 38.6\%)$,

$P<0.001$; $-7.5\%(-24.8\%, 27.7\%)$ vs. $42.0\%(-0.3\%, 119.5\%)$, $P<0.001$]。两组 ΔCRP 比较差异无统计学意义($P>0.05$) (表3)。

表3 两组老年创伤患者围手术期血糖、HOMA-IR、CRP变化率比较 [$M(Q_1, Q_3)$]

Tab.3 Comparison of change rates of perioperative fasting blood glucose, HOMA-IR, CRP between two groups of elderly patients with trauma [$M(Q_1, Q_3)$]

指标	对照组($n=41$)	CHO组($n=40$)	Z	P
血糖(mmol/L)				
术前	7.64(6.28, 9.60)	7.05(6.24, 8.50)	-0.823	0.411
术后	7.37(5.56, 9.64)	6.50(5.71, 7.43)	-1.549	0.121
血糖变化率(%)				
$\Delta G1$	-25.3(-37.0, -12.5)	-25.3(-39.6, -15.5)	-0.274	0.784
$\Delta G2$	30.0(14.2, 38.6)	11.7(5.5, 20.6)	-3.440	0.001
$\Delta G3$	5.4(-16.3, 28.2)	6.6(-6.7, 17.7)	-0.067	0.946
HOMA-IR				
术前	4.90(2.10, 8.43)	6.38(2.70, 9.95)	-0.760	0.060
术后	7.34(2.31, 12.55) ⁽¹⁾	5.13(2.38, 10.30) ⁽¹⁾	-3.856	<0.001
$\Delta HOMA-IR$ (%)	42.0(-0.3, 119.5)	-7.5(-24.8, 27.7)	-3.685	<0.001
CRP(mg/L)				
术前	25.4(14.5, 41.0)	28.9(14.2, 44.1)	-0.144	0.885
术后	54.7(27.1, 71.9)	47.1(35.6, 66.2)	-0.101	0.920
ΔCRP (%)	111.9(7.5, 205.3)	79.3(4.1, 260.8)	-0.164	0.870

CHO. 碳水化合物; HOMA-IR. 胰岛素抵抗指数; CRP. C反应蛋白; $\Delta G1=(T_1$ 血糖 - 术前血糖)/术前血糖 $\times 100\%$; $\Delta G2=(T_4$ 血糖 - T_1 血糖)/ T_1 血糖 $\times 100\%$; $\Delta G3=($ 术后血糖 - T_4 血糖)/ T_4 血糖 $\times 100\%$; $\Delta HOMA-IR=($ 术后HOMA-IR - 术前HOMA-IR)/术前HOMA-IR $\times 100\%$; $\Delta CRP=($ 术后CRP - 术前CRP)/术前CRP $\times 100\%$; T_1 . 入室后; T_4 . 出室时; 与术前比较, (1) $P<0.05$

2.4 两组围手术期测评量表评分及转归情况 两组围手术期SAS、VAS、Ramsay评分比较差异均无统计学意义($P>0.05$, 表4)。排除两组患者中术前发生谵妄者(对照组2例, CHO组6例), 对照组术后发生谵妄4例(10.3%, 4/39), CHO组术后无患者发生谵妄; 两组术后谵妄发生率比较差异无统计学意义($P=0.120$)。

3 讨论

本研究探讨了术前饮用简单碳水化合物对腰麻下老年创伤患者术后胰岛素抵抗及胃肠道功能恢复的影响, 结果显示, 与常规禁食水的患者相比, 术前口服简单碳水化合物可明显缩短术后首次排气时间, 减轻胰岛素抵抗, 改善胃肠道功能, 与既往老

表4 两组老年创伤患者手术前后SAS、VAS、Ramsay评分比较[分, $M(Q_1, Q_3)$]

Tab. 4 Comparison of the SAS, VAS, and Ramsay scores at preoperative and postoperative between two groups of elderly patients with trauma [$M(Q_1, Q_3)$]

指标	对照组(n=41)	CHO组(n=40)	Z	P
SAS评分				
术前	26.5(23.0, 30.0)	28.0(22.0, 30.0)	-0.238	0.812
术后1 d	26.0(22.3, 30.0)	28.0(22.0, 30.0)	-0.064	0.949
术后2 d	25.5(22.0, 30.0)	28.0(22.0, 30.0)	-0.230	0.818
VAS评分				
术前	4.0(4.0, 4.8)	4.0(4.0, 5.0)	-0.414	0.679
术后1 d	2.0(2.0, 3.0)	2.0(2.0, 2.8)	-1.268	0.205
术后2 d	2.0(2.0, 2.0)	2.0(1.0, 2.0)	-2.524	0.102
Ramsay评分				
术前	2(2, 2)	2(2, 2)	-0.585	0.559
术后1 d	2(2, 2)	2(2, 2)	-0.020	0.990
术后2 d	2(2, 2)	2(2, 2)	-0.013	0.990

SAS. 焦虑自评量表; VAS. 疼痛视觉模拟量表

年患者接受全身麻醉的研究结果一致^[12-13], 为老年创伤患者在不同麻醉方式下ERAS策略的实施提供了临床依据。

随着人口老龄化的加剧, 接受手术的老年患者日益增多^[14], 仅髌部周围骨折即占50岁以上人群骨折总数的20%, 且均需接受手术治疗^[15]。手术/麻醉会加重老年患者的应激反应, 影响预后, 甚至危及患者的生命^[16]。当机体受到创伤后, 交感-肾上腺髓质和下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴的功能增强, 产生一系列应激反应; 大量的胰高血糖素、生长激素释放, 导致胰岛素抵抗^[17]。有研究发现, 创伤后应激性高血糖的发生率高达94%^[18], 随着血糖升高, 创伤患者的感染率、病死率成倍增长^[19]。此外, 由于器官功能衰退、生理储备能力下降等因素, 老年患者在创伤、手术等多重打击下更易出现糖代谢紊乱^[20]。以往研究指出, 术前缩短禁食禁饮时间, 给予简单碳水化合物可减轻患者口渴、饥饿等不适, 减轻胰岛素抵抗, 改善围手术期应激反应^[4,21], 但多集中在接受全身麻醉的患者, 而本研究结果显示, 对于接受腰麻的老年患者, 术前2 h口服碳水化合物也可减少血糖波动, 减轻胰岛素抵抗。

创伤后的应激反应可导致炎症反应加重、肠道菌群失衡, 影响胃肠道功能^[22]。老年患者消化和吸收功能减弱, 胃蠕动减慢, 胃排空延迟, 加之术前长时间禁食水, 可进一步加重肠道缺血-再灌注损伤^[20]。本研究CHO组患者首次排气时间明显缩短, 提示术前2 h口服碳水化合物可增强胃肠道蠕动, 促进术后胃肠功能的恢复, 与既往研究结果一致^[23-24]。

此外, 肠道屏障可防止肠内有害物质如细菌和毒素等穿过肠黏膜进入血液循环、组织和器官^[25], 血清中D-乳酸、DAO和细菌内毒素水平可间接反映肠道屏障功能情况^[26]。其中, D-乳酸反映了肠黏膜受损程度和肠壁通透性, 应激反应可导致肠黏膜缺血缺氧, 黏膜上皮细胞脱落, 致使肠黏膜通透性增加, 大量D-乳酸释放入血^[27]; DAO可评估肠黏膜损伤和修复情况, 当肠黏膜细胞受损、坏死后, DAO释放入血, 则血中DAO含量升高^[28]; 血清细菌内毒素水平可反映肠道屏障功能并评估细菌易位情况, 当机体受到严重创伤、感染等刺激时, 应激状态下肠黏膜通透性增加, 肠屏障功能被破坏, 肠道内细菌或其产物(内毒素)会穿过肠黏膜入血, 到达远离肠道的器官, 形成细菌易位^[29]。本研究中, 尽管两组患者手术前后肠道屏障功能指标及差值均无统计学差异, 但对照组术后D-乳酸和细菌内毒素水平均较术前升高, 分析原因可能与术前长时间禁食水造成的肠道屏障功能受损、肠黏膜通透性改变、细菌易位等有关。

有研究分析了老年创伤患者术后谵妄的发生情况, 结果显示, 肠道微生物失调可影响外周炎症、心理疾病的发展和术后认知功能障碍^[30-32]; Zuo等^[33]研究发现, 术前口服碳水化合物可减轻内质网应激和神经凋亡, 减缓脾切除引起的大鼠学习记忆功能下降, 其机制可能与减轻术后胰岛素抵抗和炎症反应有关^[34]。本研究纳入81例老年患者, 术前谵妄评估中8例有阳性表现, 考虑与创伤应激相关。经历手术后, 对照组谵妄患者从2例增加到6例, 而CHO组患者术后无一例新发谵妄。该结果是否提示术前口服碳水化合物与腰麻下老年创伤患者术后谵妄发生率降低相关有待进一步研究证实。

综上所述, 本研究结果表明, 术前2 h服用200 ml碳水化合物(脉动维生素饮料), 可明显缩短老年创伤患者术后首次排气时间, 减轻胰岛素抵抗, 保护肠道屏障功能, 为老年患者ERAS策略的实施提供了临床依据。但本研究为单中心研究, 样本量仅81例, 有待进一步扩大样本量来验证术前2 h口服简单碳水化合物的认知保护作用。

【参考文献】

- [1] Sinvani L, Goldin M, Roofeh R, et al. Implementation of hip fracture co-management program (AGS CoCare: Ortho) in a large health system[J]. J Am Geriatr Soc, 2020, 68(8): 1706-1713.
- [2] 国家卫生健康委员会医政司, 吴新宝, 杨明辉, 等. 老年髌部骨折诊疗与管理指南(2022年版)[J]. 骨科临床与研究杂志, 2023, 8(2): 77-83.
- [3] 中华医学会外科学分会, 中华医学会麻醉学分会. 中国加速康复外科临床实践指南(2021版)[J]. 中国实用外科杂志,

- 2021, 41(9): 961-992.
- [4] Joshi GP, Abdelmalak BB, Weigel WA, *et al.* 2023 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for preoperative fasting: carbohydrate-containing clear liquids with or without protein, chewing gum, and pediatric fasting duration—a modular update of the 2017 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for preoperative fasting[J]. *Anesthesiology*, 2023, 138(2): 132-151.
- [5] 李鑫, 倪逸倩, 刘小雪, 等. 胸腔镜联合腹腔镜下食管癌根治术围术期加速康复外科方案构建[J]. *临床军医杂志*, 2023, 51(7): 707-712.
- [6] Pachella LA, Mehran RJ, Curtin K, *et al.* Preoperative carbohydrate loading in patients undergoing thoracic surgery: a quality-improvement project[J]. *J Perianesth Nurs*, 2019, 34(6): 1250-1256.
- [7] Chaudhary NK, Sunuwar DR, Sharma R, *et al.* The effect of preoperative carbohydrate loading in femur fracture: a randomized controlled trial[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 819.
- [8] Zung WW. A rating instrument for anxiety disorders[J]. *Psychosomatics*, 1971, 12(6): 371-379.
- [9] Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, *et al.* Studies with pain rating scales[J]. *Ann Rheum Dis*, 1978, 37(4): 378-381.
- [10] Ramsay MA, Savege TM, Simpson BR, *et al.* Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone[J]. *Br Med J*, 1974, 2(5920): 656-659.
- [11] Marcantonio ER, Ngo LH, O'Connor M, *et al.* 3D-CAM: derivation and validation of a 3-minute diagnostic interview for CAM-defined delirium: a cross-sectional diagnostic test study[J]. *Ann Intern Med*, 2014, 161(8): 554-561.
- [12] Wang Y, Zhu Z, Li H, *et al.* Effects of preoperative oral carbohydrates on patients undergoing ESD surgery under general anesthesia: a randomized control study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(20): e15669.
- [13] 刘霞, 翟文虎, 陈盼盼, 等. 术前2 h 饮用碳水化合物对老年胃肠道手术患者胃容量及反流误吸风险的影响: 前瞻性随机对照研究[J]. *协和医学杂志*, 2019, 10(6): 589-593.
- [14] Ten BL, Best JR, Chan J, *et al.* The effects of computerized cognitive training with and without physical exercise on cognitive function in older adults: an 8-week randomized controlled trial[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2020, 75(4): 755-763.
- [15] Rapp K, Buchele G, Dreinhofer K, *et al.* Epidemiology of hip fractures: systematic literature review of German data and an overview of the international literature[J]. *Z Gerontol Geriatr*, 2019, 52(1): 10-16.
- [16] 王雪. 创伤性骨折患者 PTSD 的发生特征及对骨折预后影响的研究[D]. 遵义: 遵义医科大学, 2021.
- [17] Rajan S, Rahman AA, Kumar L. Preoperative oral carbohydrate loading: effects on intraoperative blood glucose levels, postoperative nausea and vomiting, and intensive care unit stay[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2021, 37(4): 622-627.
- [18] Salas J, Wang W, Schnurr PP, *et al.* Severity of posttraumatic stress disorder, type 2 diabetes outcomes and all-cause mortality: a retrospective cohort study[J]. *J Psychosom Res*, 2023, 175: 111510.
- [19] Guo K, Pan B, Zhang X, *et al.* Developing an early warning system for detecting sepsis in patients with trauma[J]. *Int Wound J*, 2024, 21(1): e14652.
- [20] 陈湘平. 高龄老年多器官功能障碍综合征(MODS)患者消化系统障碍的临床特点研究[J]. *中国医药指南*, 2022, 20(31): 92-94.
- [21] Karimian N, Kaneva P, Donatelli F, *et al.* Simple versus complex preoperative carbohydrate drink to preserve perioperative insulin sensitivity in laparoscopic colectomy: a randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2020, 271(5): 819-826.
- [22] Low DE, Allum W, de Manzoni G, *et al.* Guidelines for perioperative care in esophagectomy: enhanced recovery after surgery (ERAS[®]) Society recommendations[J]. *World J Surg*, 2019, 43(2): 299-330.
- [23] Cao S, Zheng T, Wang H, *et al.* Enhanced recovery after surgery in elderly gastric cancer patients undergoing laparoscopic total gastrectomy[J]. *J Surg Res*, 2021, 257: 579-586.
- [24] Feng J, Xu R, Li K, *et al.* Effects of preoperative oral carbohydrate administration combined with postoperative early oral intake in elderly patients undergoing hepatectomy with acute-phase inflammation and subjective symptom burden: a prospective randomized controlled study[J]. *Asian J Surg*, 2022, 45(1): 386-395.
- [25] Konig J, Wells J, Cani PD, *et al.* Human intestinal barrier function in health and disease[J]. *Clin Transl Gastroenterol*, 2016, 7(10): e196.
- [26] Guo YY, Liu ML, He XD, *et al.* Functional changes of intestinal mucosal barrier in surgically critical patients[J]. *World J Emerg Med*, 2010, 1(3): 205-208.
- [27] Cai J, Chen H, Weng M, *et al.* Diagnostic and clinical significance of serum levels of D-lactate and diamine oxidase in patients with Crohn's disease[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2019, 2019: 8536952.
- [28] 花然亮, 徐鑫, 李素彦, 等. 血二胺氧化酶和D-乳酸水平预测脑外伤病人发生急性胃肠损伤的临床价值[J]. *安徽医药*, 2023, 27(9): 1832-1835.
- [29] 刘宝栋, 林华, 陈齐红. 脓毒症患者胃肠功能损伤机制及血清学检测方法研究进展[J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(12): 119-124.
- [30] Fung TC, Olson CA, Hsiao EY. Interactions between the microbiota, immune and nervous systems in health and disease[J]. *Nat Neurosci*, 2017, 20(2): 145-155.
- [31] Cryan JF, O'Riordan KJ, Cowan C, *et al.* The microbiota-gut-brain axis[J]. *Physiol Rev*, 2019, 99(4): 1877-2013.
- [32] Xu X, Hu Y, Yan E, *et al.* Perioperative neurocognitive dysfunction: thinking from the gut? [J]. *Aging (Albany NY)*, 2020, 12(15): 15797-15817.
- [33] Zuo Y, Hu X, Yang Q, *et al.* Preoperative vitamin-rich carbohydrate loading alleviates postoperative cognitive dysfunction in aged rats [J]. *Behav Brain Res*, 2019, 373: 112107.
- [34] He X, Long G, Quan C, *et al.* Insulin resistance predicts postoperative cognitive dysfunction in elderly gastrointestinal patients[J]. *Front Aging Neurosci*, 2019, 11: 197.

(责任编辑: 纪方方)