



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.10.003
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.10.003
Chinese Journal of General Surgery, 2022, 31(10):1285-1292.

· 减重代谢专题论坛 ·

极度肥胖合并2型糖尿病患者的围手术期管理流程

张天一, 王勇

(中国医科大学附属第四医院 第四普通外科, 辽宁 沈阳 110032)

摘要

极度肥胖合并2型糖尿病诊断标准为体质质量指数 (BMI) $\geq 50 \text{ kg/m}^2$, 空腹血糖 (FPG) $> 7.0 \text{ mmol/L}$, 且口服葡萄糖耐量试验 (OGTT) 餐后各时段胰岛素及C-肽分泌水平均高于空腹状态。对极度肥胖合并2型糖尿病患者来说, 代谢手术几乎是唯一有效的治疗手段。因此, 围手术期的科学管理是保证手术安全性, 提高远期疗效的关键。围手术期的风险包括手术本身的风险、肥胖相关疾病的风险和血糖异常的风险。降低这些围手术期风险需要明确以下问题: (1) 是否存在有效干预措施; (2) 经过多长时间干预、能达到什么效果; (3) 如果不能达到预期效果, 有无备用解决方案。笔者通过梳理近年来的国内外文献, 整理出极度肥胖患者合并2型糖尿病的围手术期管理流程, 为临床治疗提供参考。

关键词

减肥手术; 肥胖症; 糖尿病, 2型; 围手术期

中图分类号: R656.6

Perioperative management process of extremely obese patients with type 2 diabetes

ZHANG Tianyi, WANG Yong

(The Fourth Department of General Surgery, the Fourth Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110032, China)

Abstract

The diagnostic criteria for super obesity with type 2 diabetes mellitus include that body mass index (BMI) is above 50 kg/m^2 , fasting plasma glucose (FPG) is greater than 7.0 mmol/L , and insulin and C-peptide secretion levels at each time point of oral glucose tolerance test (OGTT) are higher than those in fasting state. Metabolic surgery is almost the only effective treatment for patients with super obesity and type 2 diabetes. Therefore, the scientific perioperative management is the key to ensuring the safety of operation and improving the long-term results. Perioperative risks include the risk of the procedure itself, the risk of obesity-related diseases, and the risk of abnormal blood sugar. To reduce the perioperative risks, the following questions are required to be clarified: (1) whether there are effective interventions; (2) how long the intervention will last and what effect it will achieve; (3) whether there is an alternative solution if the expected effect cannot be achieved. Here, the authors put together the perioperative management process for patients with super obesity and type 2 diabetes by reviewing and extracting data from the domestic and foreign literature in recent years, so as to provide a reference for clinical treatment.

收稿日期: 2022-08-09; 修订日期: 2022-09-18。

作者简介: 张天一, 中国医科大学附属第四医院住院医师, 主要从事减重代谢外科方面的研究。

通信作者: 王勇, Email: wy750604@163.com

Key words Bariatric Surgery; Obesity; Diabetes Mellitus, Type 2; Perioperative Period

CLC number: R656.6

肥胖是一种全球性的流行病，世界卫生组织（World Health Organization, WHO）将体质量指数（body mass index, BMI） $>30\text{ kg/m}^2$ 的人定义为肥胖，目前全球大约有6.5亿成年人和3.4亿儿童及青少年患有肥胖症^[1]。我国近20年的肥胖人群数量约以每年10%的速度递增^[2]。不仅肥胖人群的数量不断增多，而且肥胖人群的BMI也在逐渐升高^[3]。极度肥胖（super obesity, SO）一般指BMI超过 50 kg/m^2 。SO患者往往不能通过节食、运动甚至药物有效控制体质量，代谢手术是其首选治疗方案^[4-6]。根据国际糖尿病联盟（International Diabetes Federation, IDF）的统计^[7-8]，2021年全球大约有5.4亿例糖尿病患者，其中2型糖尿病（type 2 diabetes, T2D）占比约为70%~90%。肥胖和T2D关系密切，中国超重与肥胖人群的糖尿病患病率分别为12.8%和18.5%^[9]；而在糖尿病患者中超重比例为41%、肥胖比例为24.3%^[10]。在肥胖合并T2D人群中，代谢手术比传统药物治疗更能有效达到糖尿病缓解：即停用降糖药物3个月后，糖化血红蛋白（glycosylated hemoglobin, HbA1c） $<6.5\%$ ^[11]。

对于SO合并T2D患者，代谢手术几乎是唯一有效的治疗手段，但手术的风险也明显升高，包括手术本身的风险、肥胖相关疾病的风险和血糖异常的风险^[12-14]。因此围手术期的科学管理是保证手术安全性，提高远期疗效的关键。

1 SO合并T2D患者的特点

1.1 计划性二次手术减轻SO合并T2D患者的手术风险

患者体质量的增加导致其自身呼吸和循环的负荷增加，进而导致患者术中麻醉意外风险增加。解决这一问题的整体思路是减少手术时间，减轻麻醉和手术本身对患者的打击。对于一般肥胖患者（BMI在 $30\sim 50\text{ kg/m}^2$ 之间）合并T2D，术式的选择以腹腔镜下胃旁路术（Roux-en-Y gastric bypass, RYGB）最为常见，其他术式包括腹腔镜下胃袖状切除加空肠-空肠旁路术（sleeve gastrectomy with

jejunal-jejunal bypass, SG+JJB）和腹腔镜下胃袖状切除加单吻合口十二指肠-回肠旁路术（single anastomosis duodenal-ileal switch, SADI-S）等。这些术式的共同点是均涉及到消化道的重建。如果SO患者一期行上述手术，除了增加手术难度和延长手术时间外，术后随着患者体质量的下降，患者术后腹腔内的空间位移也较大，术中肠管的重建长度缺乏足量的临床依据，增加患者术后内疝及肠梗阻等风险，不利于患者的围手术期安全及长期疗效。笔者团队在临床工作中发现SO合并T2D患者的一期术式定位腹腔镜下胃袖状切除术（sleeve gastrectomy, SG），待12~24个月后体质量达到稳定状态后，二期行SADI-S术，患者长期可有较好的预后。部分患者若一期手术即得到较好疗效，则可不用再进行二期手术。

1.2 肥胖相关的围手术期风险

肥胖相关的呼吸系统风险最为常见^[12]。SO患者常由腺样体肥大、舌后坠、气道顺应性下降、内脏脂肪堆积的生理性限制等原因，导致一系列气道阻塞症状（如打鼾、呼吸睡眠暂停甚至II型呼吸衰竭）^[15-16]。这些症状如果不及时干预，会进一步出现低氧血症、高碳酸血症和肥胖相关性哮喘等症状^[13,17]。这些呼吸系统症状又会大大增加患者术后肺部并发症的风险（如：呼吸道感染、呼吸衰竭、胸腔积液、肺不张、气胸、支气管痉挛和吸入性肺炎等）^[18-19]。因此术前需要通过呼吸相关病史的询问、血气、血常规、肺功能及胸CT等辅助检查对患者的呼吸系统进行充分评估。肥胖相关的循环系统风险也比较常见^[17]。为了适应过多的体质量和不断增加的代谢需求，几乎1/3的长期肥胖患者的心脏发生结构和功能变化，导致肥胖性心肌病^[20]。肥胖性心肌病可进一步增加心律失常风险，尤其是心房颤动，导致围手术期心源性猝死风险显著增加^[21]。肥胖性高血压可增加患者围手术期出血的风险（如心脑血管意外及术区出血等）^[22-23]。心脏长期高负荷状态未经有效治疗可进一步发展为心脏衰竭，这将大大增加患者围手术期风险^[24-25]。因此术前需要通过循环相关病史的询问、心脏相关化验、心电图、血压、心脏结果

及功能彩超等辅助检查对患者的循环系统进行充分评估。此外肥胖可增加痛风、深静脉血栓、肝功能异常、肾功能异常及胃食管反流的发生概率,这些异常本身有可能在术后加重。因此术者需要

在术前通过对患者相关病史的询问、对凝血及肝肾功等化验逐一排查,术后在出现上述异常加重的情况下做到早发现早治疗^[26](图1)。

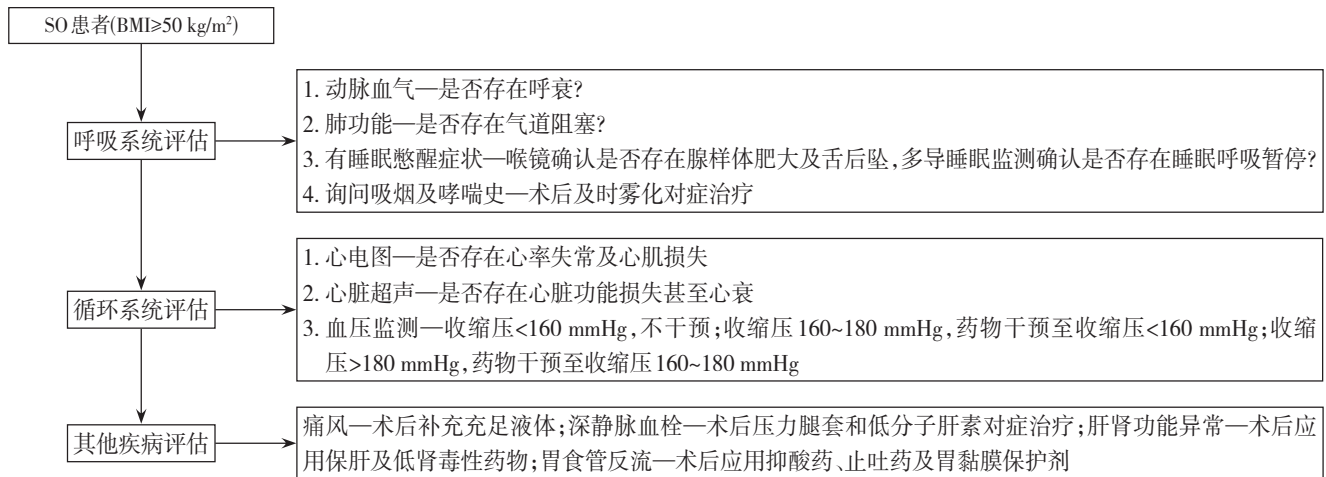


图1 肥胖相关的围手术期风险排查流程

Figure 1 Perioperative risk screening process related to obesity

1.3 血糖异常的风险

SO患者中,大约有20%~40%同时患有T2D^[27-28]。这些患者症状相对较轻,甚至很多患者本人不知道自己患有T2D,在完善入院常规检查后,才得知自己患有T2D。这些患者很少会自发发生糖尿病酮症酸中毒(diabetic ketoacidosis, DKA),但术后需要及时监测血糖、血酮及血气,及时给予足量胰岛素及补液,警惕DKA的发生。血糖异常可增加围手术期皮肤感染、甚至全身感染的风险,尤其是皮肤,由于皮脂腺分泌旺盛,皮肤褶皱,以及肢体远端小血管病变导致的皮肤溃疡,造成疔、疖、体癣、足癣甚至全身感染等症状^[29],因此在围手术期需要及时清洁皮肤,以免造成不必要的感染。SO患者的血糖异常以空腹血糖受损(impaired fasting glucose, IFG)、糖耐量减低(impaired glucose tolerance, IGT)和T2D为主^[30]。在一些病程较长的、空腹血糖较高的T2D患者中,需要警惕高血糖高渗综合征(hyperglycemic hyperosmolar syndrome, HHS)的发生,尤其是经手术打击后,HHS的发生率会大大提高^[31]。如果患者T2D长期未经有效治疗,导致胰腺功能严重受损,T2D可能发展为1型糖尿病(type 1 diabetes, T1D),但SO患者一般很少伴有严重的T1D。

2 SO合并T2D患者的管理流程

2.1 SO合并T2D的诊断标准

BMI≥50 kg/m²即为SO, T2D的诊断主要依据空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、HbA1c和口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)餐后各时间点血糖、胰岛素及C-肽的值。根据美国糖尿病协会(American Diabetes Association, ADA)2022年发布的糖尿病诊断指南^[14],FPG3.9~6.0 mmol/L为正常;6.1~6.9 mmol/L为IFG;>7.0 mmol/L考虑糖尿病。OGTT中2 h血糖值(2-hour plasma glucose, 2hPG)<7.7 mmol/L为正常糖耐量;7.8~11.0 mmol/L为IGT;>11.1 mmol/L考虑糖尿病。其中OGTT餐后各时段胰岛素及C-肽分泌水平高于空腹状态均视为T2D;OGTT 2hPG>16.7 mmol/L且OGTT餐后各时段胰岛素及C-肽分泌水平均处于空腹分泌水平范围内视为T1D;OGTT 2hPG<16.7 mmol/L且OGTT餐后各时段胰岛素及C-肽分泌水平均处于空腹分泌水平范围内,临床参考资料较少,暂不讨论。因此SO合并T2D的诊断标准是: BMI≥50 kg/m², FPG>7.0 mmol/L,且OGTT餐后各时段胰岛素及C-肽分泌水平高于空腹状态。

2.2 肥胖相关的围手术期风险排查流程

SO患者需要完善基本的问诊、查体及常规的术前检查用来排除一些呼吸、循环等系统疾病。降低这些围手术期风险需要明确以下3个问题：(1)是否存在有效干预措施？(2)经过多长时间干预、能达到什么效果？(3)如果不能达到预期效果，有无备用解决方案？

降低呼吸系统围手术期风险的核心是保证患者的氧分压(PaO_2) >60 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)、二氧化碳分压(PaCO_2) <50 mmHg, 具体干预手段以呼吸机辅助通气为主, 干预时间一般持续1~2个月^[13, 15]。降低循环系统围手术期风险的核心是通过药物控制血压, 干预时间一般在1~2周, 最终将患者的术前动脉压控制在180 mmHg以下^[25-26]。在不改变SO患者体质量的情况下, 目前尚无有效手段逆转心脏功能的衰竭, 但是可以通过改善通气、控制血压降低等方式改善心脏功能^[21]。SO患者往往伴有多系统风险, 而且这些风险是存在相互联系的^[18, 24]。因此在临床工作中往往采用多学科讨论的形式, 充分讨论各处置间的利弊关系, 制定合理的应对方案。

2.3 术前血糖控制目标

SO合并T2D患者的围手术期血糖控制在7.8~10.0 mmol/L可较好地控制手术风险^[14, 32-33]。虽然SO合并T2D患者的血糖控制目标与单纯T2D患者的控糖目标一样, 但SO患者的控糖难度要大很多, 无论是口服降糖药物还是皮下胰岛素的注射, 需要结合自身情况及时调整给药剂量。过度降低血糖

可导致患者发生低血糖等不良事件甚至死亡^[34-36]。血糖在10.0~16.7 mmol/L之间可通过口服降糖药物或皮下注射胰岛素来控制血糖, 目标是在将血糖控制在7.8~10.0 mmol/L后进行代谢手术治疗。血糖 >16.7 mmol/L时, 应请多学科会诊, 慎重讨论手术的可行性, 同时使用胰岛素泵控静脉注射对症治疗, 监测血糖1次/2 h, 及时调整给药速度, 目标降血糖控制在7.8~10.0 mmol/L之间。如果患者术前存在DKA或HHS症状, 应立即暂停手术, DKA患者血糖应控制在11.1 mmol/L以下, HHS患者血糖则应控制在16.7 mmol/L以下, 同时完善相应对症治疗^[37-38]。

2.4 术前血糖管理流程

SO患者通过完善术前检查, 如果发现异常请相关科室协助, 待问题解决后, 明确患者有无血糖异常, 若无血糖异常或轻度血糖异常(IFG和IGT), 无需术前干预, 做好血糖监测即可。如果有血糖异常, 目标是将术前空腹及餐后2 h血糖控制在7.8~10.0 mmol/L之间, 具体方式有口服降糖药物、皮下注射胰岛素以及胰岛素泵持续静脉注射(图2)。此外应关注患者血气pH值、酮体及血糖的异常状态, 预防DKA和HHS的发生。术前还应特别注意血糖 >10.0 mmol/L而HbA1c $<6.5\%$ 的状态, 这种容易在手术的打击下出现应激性高血糖, 增加围手术期并发症的发生率^[39-40]。HbA1c在6%~8%之间能更好地保证手术的安全性, 但这一指标很难在住院期间改进, 仅作为一个预测标志^[41-43]。

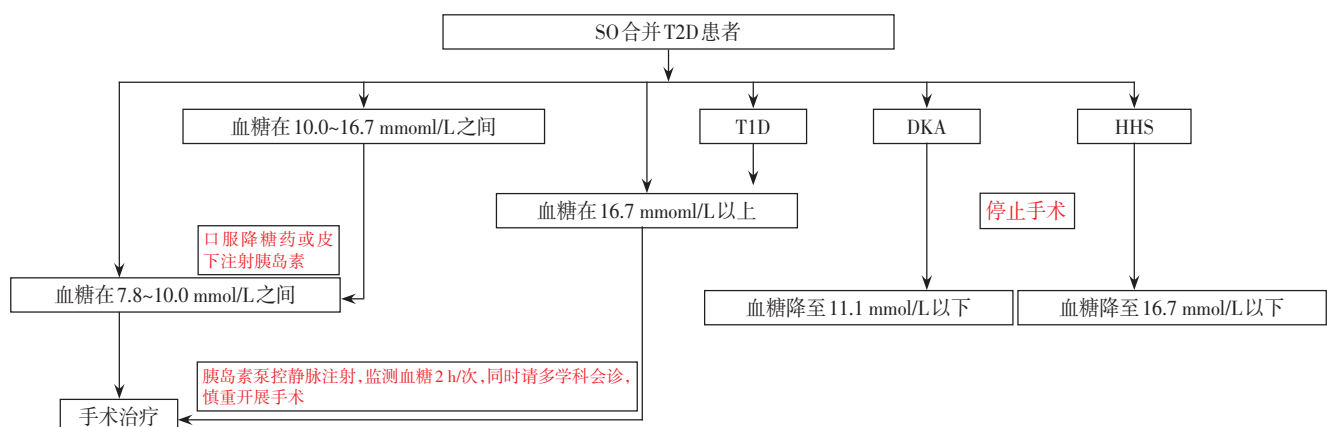


图2 SO合并T2D患者的血糖管理流程图

Figure 2 Management process of extremely obese patients with type 2 diabetes

2.5 术后围手术期管理流程

SO合并T2D患者术后围手术期又可分为术后在院期和出院期。术后在院期患者由于无法进食,需要通过静脉补液满足水分和能量的需要。输液时葡萄糖直接进入静脉,有可能造成血糖波动幅度较大,需警惕高血糖和低血糖事件的发生。在院期间,每日分别于0:00、6:00、12:00、18:00监测4次血糖(图3)。血糖过低(<3.6 mmol/L)时需要通过静脉输液和口服葡萄糖方式升高血糖,血糖过高(>16.7 mmol/L)时需及时使用胰岛素泵控制血糖,预防DKA和HHS的发生^[43-44]。胰岛素一般以2 U/h起泵,每2 h监测1次血糖,若血糖持

续升高,酌情增加给药速度,如果血糖在10 mmol/L以下,可停用胰岛素泵。

患者出院后,由于可以经口进食,需每日监测空腹血糖及三餐后2 h血糖(4次/d)。血糖在7.8~10 mmol/L可口服降糖药物治疗,血糖 >10 mmol/L需随餐注射短效胰岛素,并在餐后2 h复查血糖,如果餐后血糖仍 >10 mmol/L,则需增加下次随餐给药剂量,直至下次餐后2 h血糖 <10 mmol/L。值得注意的是,随着术后进食习惯的改变及体质量的下降,术后控糖的给药剂量也可能需随之改变,患者出院后应根据其反馈及血糖波动情况及时调整给药方案。

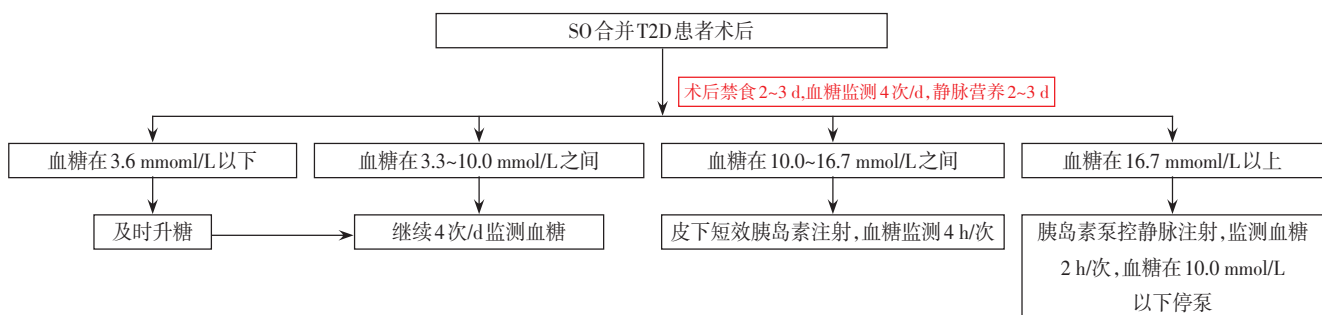


图3 SO合并T2D患者术后在院期管理流程图

Figure 3 Postoperative management process of extremely obese patients with type 2 diabetes

3 治疗SO合并T2D患者的发展方向

不是所有SO合并T2D患者的围手术期风险均可得到有效的解决。例如SO患者呼吸受限,产生了II型呼吸衰竭症状,同时因肥胖导致心脏功能严重受损,甚至产生心衰的症状,这种情况下经多学科会诊讨论,有可能得出“待患者心肺功能好转后择期手术”的会诊意见。但此类患者的一系列症状是因肥胖造成的,不通过手术治疗解决肥胖问题,患者的心肺功能经保守治疗后仍有进一步恶化的可能性^[25, 45-47]。此外还有SO合并T2D患者的血糖控制问题,虽然术前控糖目标在7.8~10.0 mmol/L,由于体质量和降糖药物的极量限制,一部分患者一直无法达到理想的血糖状态^[48-50]。即使在非理想状态下手术,术后大部分患者仍有可能获得较好的疗效^[51-53]。目前血糖异常的禁忌证仅有DKA和HHS,但这两种症状好转后,还是可以进行手术治疗。当然SO患者直接手术的风险也非常大,需要治疗团队充分评估短期风险与长期收益的关系。

上述这些情况目前尚无统一的金标准。SO合并T2D患者的管理流程使用于大部分患者,但不是全部,很多细节有待进一步完善,需要临床医生及科研人员继续努力。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Sørensen TIA, Martinez AR, Jørgensen TSH. Epidemiology of Obesity[J]. *Handb Exp Pharmacol*, 2022, 274:3-27. doi: 10.1007/164_2022_581.
- [2] 郝丽鑫,张兵,王惠君,等. 1989—2018年我国15个省(自治区、直辖市)18~35岁成年人超重和肥胖变化趋势及流行特征[J]. *环境与职业医学*, 2022, 39(5):471-477. doi:10.11836/JEOM21386. Hao LX, Zhang B, Wang HJ, et al. Trends and epidemic characteristics of overweight and obesity among adults aged 18-35 in 15 provinces(autonomous regions/municipalities) of China from 1989 to 2018[J]. *Journal of Environmental & Occupational Medicine*, 2022, 39(5):471-477. doi:10.11836/JEOM21386.
- [3] Hales CM, Carroll MD, Fryar CD, et al. Prevalence of Obesity and

- Severe Obesity Among Adults: United States, 2017–2018[J]. NCHS Data Brief, 2020, (360):1–8.
- [4] Tasdighi E, Mousapour P, Khalaj A, et al. Comparison of mid-term effectiveness and safety of one-anastomosis gastric bypass and sleeve gastrectomy in patients with super obesity (BMI \geq 50 kg/m²)[J]. Surg Today, 2022, 52(5):854–862. doi: 10.1007/s00595-021-2.
- [5] Ponce de León-Ballesteros G, Sánchez-Aguilar HA, Mosti M, et al. Roux-en-Y gastric bypass in patients with super obesity: primary response criteria and their relationship with comorbidities remission[J]. Obes Surg, 2022, 32(3): 652–659. doi: 10.1007/s11695-021-4.
- [6] Gomes-Rocha SR, Costa-Pinho AM, Pais-Neto CC, et al. Roux-en-Y gastric bypass vs sleeve gastrectomy in super obesity: a systematic review and Meta-analysis[J]. Obes Surg, 2022, 32(1): 170–185. doi: 10.1007/s11695-021-8.
- [7] Magliano DJ, Islam RM, Barr ELM, et al. Trends in incidence of total or type 2 diabetes: systematic review[J]. BMJ, 2019, 366: 15003. doi: 10.1136/bmj.15003.
- [8] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2022, 183: 109119. doi: 10.1016/j.diabres.2021.109119.
- [9] Yang W, Lu J, Weng J, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China. [J]. N Engl J Med, 2010. 362(12): p. 1090–101. doi: 10.1056/NEJMoa0908292.
- [10] Hou X, Lu J, Weng J, et al. Impact of waist circumference and body mass index on risk of cardiometabolic disorder and cardiovascular disease in Chinese adults: a national diabetes and metabolic disorders survey. [J]. PLoS One, 2013. 8(3): p. e57319. doi: 10.1371/journal.pone.0057319.
- [11] Mingrone G, Panunzi S, de Gaetano A, et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial[J]. Lancet, 2015, 386(9997): 964–973. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00075-6.
- [12] Bazurro S, Ball L, Pelosi P. Perioperative management of obese patient[J]. Curr Opin Crit Care, 2018, 24(6):560–567. doi: 10.1097/MCC.0000000000000555.
- [13] Jong AD, Verzilli D, Chanques G, et al. Preoperative risk and perioperative management of obese patients[J]. Rev Mal Respir, 2019, 36(8):985–1001. doi: 10.1016/j.rmr.2019.01.009.
- [14] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2022[J]. Diabetes Care, 2022, 45(Suppl 1):S17–38. doi: 10.2337/dc22-S002.
- [15] Steier J, Lunt A, Hart N, et al. Observational study of the effect of obesity on lung volumes[J]. Thorax, 2014, 69(8): 752–759. doi: 10.1136/thoraxjnl-2014-205148.
- [16] Hodgson LE, Murphy PB, Hart N. Respiratory management of the obese patient undergoing surgery[J]. J Thorac Dis, 2015, 7(5):943–952. doi: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.03.08.
- [17] Sharma S, Arora L. Anesthesia for the Morbidly Obese Patient[J]. Anesthesiol Clin, 2020, 38(1): 197–212. doi: 10.1016/j.anclin.2019.10.008.
- [18] Abbott TEF, Fowler AJ, Pelosi P, et al. A systematic review and consensus definitions for standardised end-points in perioperative medicine: pulmonary complications[J]. Br J Anaesth, 2018, 120(5): 1066–1079. doi: 10.1016/j.bja.2018.02.007.
- [19] Jammer I, Wickboldt N, Sander M, et al. Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine: European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) definitions: a statement from the ESA-ESICM joint taskforce on perioperative outcome measures[J]. Eur J Anaesthesiol, 2015, 32(2): 88–105. doi: 10.1097/EJA.000000000000118.
- [20] Ortiz VE, Kwo J. Obesity: physiologic changes and implications for preoperative management[J]. BMC Anesthesiol, 2015, 15: 97. doi: 10.1186/s12871-015-8.
- [21] Magnani JW, Hylek EM, Apovian CM. Obesity begets atrial fibrillation: a contemporary summary[J]. Circulation, 2013, 128(4): 401–405. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001840.
- [22] Yancey R. Anesthetic management of the hypertensive patient: part II[J]. Anesth Prog, 2018, 65(3):206–213. doi: 10.2344/anpr-65-03.
- [23] Yancey R. Anesthetic management of the hypertensive patient: part II[J]. Anesth Prog, 2018, 65(2): 131–138. doi: 10.2344/anpr-65-02-12.
- [24] Aguilar-Gallardo JS, Romeo FJ, Bhatia K, et al. Severe obesity and heart failure[J]. Am J Cardiol, 2022, 177: 53–60. doi: 10.1016/j.amjcard.2022.04.048.
- [25] Alpert MA. Severe obesity and acute decompensated heart failure: new insights into prevalence and prognosis[J]. JACC Heart Fail, 2016, 4(12):932–934. doi: 10.1016/j.jchf.2016.10.008.
- [26] Kivimäki M, Strandberg T, Pentti J, et al. Body-mass index and risk of obesity-related complex multimorbidity: an observational multicohort study[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2022, 10(4):253–263. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00033-X.
- [27] Soong TC, Lee MH, Lee WJ, et al. Long-term efficacy of bariatric surgery for the treatment of super-obesity: comparison of SG, RYGB, and OAGB[J]. Obes Surg, 2021, 31(8): 3391–3399. doi: 10.1007/s11695-021-0.
- [28] Hong J, Park S, Menzo EL, et al. Midterm outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy as a stand-alone procedure in super-obese patients[J]. Surg Obes Relat Dis, 2018, 14(3):297–303. doi: 10.1016/j.soard.2017.11.021.
- [29] Fung HB, Chang JY, Kuczynskf S. A practical Guide to the treatment of complicated skin and soft tissue infections[J]. Drugs,

- 2003, 63(14):1459-1480. doi: [10.2165/00003495-200363140](https://doi.org/10.2165/00003495-200363140).
- [30] Faraz A, Ashraf H, Ahmad J. Clinical features, biochemical profile, and response to standard treatment in lean, normal-weight, and overweight/obese Indian type 2 diabetes patients[J]. *Rev Diabet Stud*, 2021, 17(2):68-74. doi: [10.1900/RDS.2021.17.68](https://doi.org/10.1900/RDS.2021.17.68).
- [31] Karslioglu French E, Donihi AC, Korytkowski MT. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic syndrome: review of acute decompensated diabetes in adult patients[J]. *BMJ*, 2019, 365: 11114. doi: [10.1136/bmj.11114](https://doi.org/10.1136/bmj.11114).
- [32] 梁辉. 减重代谢手术围手术期管理的几个关键问题[J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(4): 321-325. doi: [10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.05](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.05).
- Liang H. Key issues of perioperative management in bariatric and metabolic surgery[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2019, 39(4):321-325. doi: [10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.05](https://doi.org/10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.05).
- [33] 刘焯旻, 张鹏. 超级肥胖症减重手术的围手术期管理[J]. *中华肥胖与代谢病电子杂志*, 2019, 5(4):187-190. doi: [10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.04.002](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.04.002).
- Liu LB, Zhang P. Peri-operative management of the super obese patients undergoing bariatric surgery[J]. *Chinese Journal of Obesity and Metabolic Disease: Electronic Edition*, 2019, 5(4): 187-190. doi: [10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.04.002](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.04.002).
- [34] Kansagara D, Fu RW, Freeman M, et al. Intensive insulin therapy in hospitalized patients: a systematic review[J]. *Ann Intern Med*, 2011, 154(4):268-282. doi: [10.7326/0003-4819](https://doi.org/10.7326/0003-4819).
- [35] Umpierrez G, Cardona S, Pasquel F, et al. Randomized controlled trial of intensive versus conservative glucose control in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: GLUCO-CABG trial[J]. *Diabetes Care*, 2015, 38(9):1665-1672. doi: [10.2337/dc15-0303](https://doi.org/10.2337/dc15-0303).
- [36] Sathya B, Davis R, Taveira T, et al. Intensity of peri-operative glycemic control and postoperative outcomes in patients with diabetes: a meta-analysis[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2013, 102(1): 8-15. doi: [10.1016/j.diabres.2013.05.003](https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.05.003).
- [37] 孟瑶, 付明明, 赵雨琪, 等. 《2020年版围术期血糖管理专家共识》解读[J]. *河北医科大学学报*, 2022, 43(1): 1-6. doi: [10.3969/j.issn.1007-3205.2022.01.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-3205.2022.01.001).
- Meng Y, Fu MM, Zhao YQ, et al. Interpretation of expert consensus on perioperative blood glucose management (2020 edition)[J]. *Journal of Hebei Medical University*, 2022, 43(1):1-6. doi: [10.3969/j.issn.1007-3205.2022.01.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-3205.2022.01.001).
- [38] 中华医学会麻醉学分会. 围术期血糖管理专家共识(快捷版)[J]. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(1):93-95.
- Chinese Society of Anesthesiology. Expert consensus on perioperative blood glucose management (fast version)[J]. *Journal of Clinical Anesthesiology*, 2016, 32(1):93-95.
- [39] Sunena, Mishra DN. Stress etiology of type 2 diabetes[J]. *Curr Diabetes Rev*, 2022, 18(9): e240222201413. doi: [10.2174/1573399818666220224140934](https://doi.org/10.2174/1573399818666220224140934).
- [40] Lima JEBF, Moreira NCS, Sakamoto-Hojo ET. Mechanisms underlying the pathophysiology of type 2 diabetes: from risk factors to oxidative stress, metabolic dysfunction, and hyperglycemia[J]. *Mutat Res Toxicol Environ Mutagen*, 2022, 874/875:503437. doi: [10.1016/j.mrgentox.2021.503437](https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2021.503437).
- [41] Cheisson G, Jacqueminet S, Cosson E, et al. Perioperative management of adult diabetic patients. Review of hyperglycaemia: definitions and pathophysiology[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018, 37(Suppl 1):S5-8. doi: [10.1016/j.accpm.2018.02.019](https://doi.org/10.1016/j.accpm.2018.02.019).
- [42] Cheisson G, Jacqueminet S, Cosson E, et al. Perioperative management of adult diabetic patients. The role of the diabetologist[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018, 37(Suppl 1): S37-38. doi: [10.1016/j.accpm.2017.10.009](https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.10.009).
- [43] Cheisson G, Jacqueminet S, Cosson E, et al. Perioperative management of adult diabetic patients. Postoperative period[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018, 37(Suppl 1): S27-30. doi: [10.1016/j.accpm.2018.02.023](https://doi.org/10.1016/j.accpm.2018.02.023).
- [44] Cheisson G, Jacqueminet S, Cosson E, et al. Perioperative management of adult diabetic patients. Intraoperative period[J]. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018, 37(Suppl 1): S21-25. doi: [10.1016/j.accpm.2018.02.018](https://doi.org/10.1016/j.accpm.2018.02.018).
- [45] Kaw R, Wong J, Mokhlesi B. Obesity and obesity hypoventilation, sleep hypoventilation, and postoperative respiratory failure[J]. *Anesth Analg*, 2021, 132(5): 1265-1273. doi: [10.1213/ANE.0000000000005352](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005352).
- [46] Mokhlesi B, Masa JF, Brozek JL, et al. Evaluation and management of obesity hypoventilation syndrome. an official American thoracic society clinical practice guideline[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2019, 200(3):e6-24. doi: [10.1164/rccm.201905-1071ST](https://doi.org/10.1164/rccm.201905-1071ST).
- [47] Masa JF, Pépin JL, Borel JC, et al. Obesity hypoventilation syndrome[J]. *Eur Respir Rev*, 2019, 28(151):180097. doi: [10.1183/16000617.0097-2018](https://doi.org/10.1183/16000617.0097-2018).
- [48] Koh HE, Cao C, Mittendorfer B. Insulin clearance in obesity and type 2 diabetes[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(2):596. doi: [10.3390/ijms23020596](https://doi.org/10.3390/ijms23020596).
- [49] Hariharan R, Odjidja EN, Scott D, et al. The dietary inflammatory index, obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular risk factors and diseases[J]. *Obes Rev*, 2022, 23(1):e13349. doi: [10.1111/obr.13349](https://doi.org/10.1111/obr.13349).
- [50] Lingvay I, Sumithran P, Cohen RV, et al. Obesity management as a primary treatment goal for type 2 diabetes: time to reframe the conversation[J]. *Lancet*, 2022, 399(10322):394-405. doi: [10.1016/S0140-6736\(21\)01919-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01919-X).
- [51] Abdelbaki TN, El-Sayes I, Talha A, et al. Weight loss and diabetes control following laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2020, 30(4): 383-388. doi: [10.1089/lap.2019.0680](https://doi.org/10.1089/lap.2019.0680).
- [52] Andalib A, Aminian A. Sleeve gastrectomy and diabetes: is cure

possible? [J]. Adv Surg, 2017, 51(1): 29-40. doi: 10.1016/j.yasu.2017.03.003.

- [53] Fuchs T, Loureiro M, Both GH, et al. The role of the sleeve gastrectomy and the management of type 2 diabetes[J]. Arq Bras Cir Dig, 2017, 30(4): 283-286. doi: 10.1590/0102-6720201700040013.

(本文编辑 熊杨)

本文引用格式: 张天一, 王勇. 极度肥胖合并2型糖尿病患者的围手术期管理流程[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(10):1285-1292. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.10.003

Cite this article as: Zhang TY, Wang Y. Perioperative management process of extremely obese patients with type 2 diabetes[J]. Chin J Gen Surg, 2022, 31(10): 1285-1292. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2022.10.003

本刊常用词汇英文缩写表

C-反应蛋白	CRP	甲型肝炎病毒	HAV	心电图	ECG
Toll样受体	TLRs	碱性成纤维细胞转化生长因子	bFGF	心脏监护病房	CCU
氨基末端激酶	JNK	聚合酶链反应	PCR	血管紧张素 II	AngII
白细胞	WBC	抗生物素蛋白-生物素酶复合物法	ABC法	血管内皮生长因子	VEGF
白细胞介素	IL	辣根过氧化物酶	HRP	血管性血友病因子	vWF
半数抑制浓度	IC ₅₀	链霉抗生物素蛋白-生物素酶复合物法	SABC法	血红蛋白	Hb
变异系数	CV	磷酸盐缓冲液	PBS	血肌酐	SCr
标记的链霉抗生物素蛋白-生物素法	SP法	绿色荧光蛋白	GFP	血尿素氮	BUN
表皮生长因子	EGF	酶联免疫吸附测定	ELISA	血小板	PLT
丙氨酸氨基转移酶	ALT	美国食品药品监督管理局	FDA	血压	BP
丙二醛	MDA	脑电图	EEG	血氧饱和度	SO ₂
丙型肝炎病毒	HCV	内毒素/脂多糖	LPS	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸	NADPH
超氧化物歧化酶	SOD	内皮型一氧化氮合酶	eNOS	严重急性呼吸综合征	SARS
磁共振成像	MRI	内生肌酐清除率	CCr	一氧化氮	NO
极低密度脂蛋白胆固醇	VLDL-C	尿素氮	BUN	一氧化氮合酶	NOS
低密度脂蛋白胆固醇	LDL-C	凝血酶时间	TT	乙二胺四乙酸	EDTA
动脉血二氧化碳分压	PaCO ₂	凝血酶原时间	PT	乙酰胆碱	ACh
动脉血氧分压	PaO ₂	牛血清白蛋白	BSA	乙型肝炎病毒	HBV
二甲基亚砜	DMSO	热休克蛋白	HSP	乙型肝炎病毒e抗体	HBeAb
反转录-聚合酶链反应	RT-PCR	人类免疫缺陷病毒	HIV	乙型肝炎病毒e抗原	HBeAg
辅助性T细胞	Th	人绒毛膜促性腺激素	HCG	乙型肝炎病毒表面抗体	HBsAb
肝细胞生长因子	HGF	三磷酸腺苷	ATP	乙型肝炎病毒表面抗原	HBsAg
干扰素	IFN	三酰甘油	TG	乙型肝炎病毒核心抗体	HBeAb
高密度脂蛋白胆固醇	HDL-C	生理氯化钠溶液	NS	乙型肝炎病毒核心抗原	HBeAg
谷胱甘肽	GSH	世界卫生组织	WHO	异硫氰酸荧光素	FLTC
固相pH梯度	IPG	双蒸水	ddH ₂ O	诱导型一氧化氮合酶	iNOS
核糖核酸	RNA	丝裂原活化蛋白激酶	MAPK	原位末端标记法	TUNEL
核因子-κB	NF-κB	四甲基偶氮唑盐微量酶反应	MTT	杂合性缺失	LOH
红细胞	RBC	苏木精-伊红染色	HE	增强化学发光法	ECL
红细胞沉降率	ESR	胎牛血清	FBS	肿瘤坏死因子	TNF
环氧化酶-2	COX-2	体质量指数	BMI	重症监护病房	ICU
活化部分凝血活酶时间	APTT	天门冬氨酸氨基转移酶	AST	转化生长因子	TGF
活性氧	ROS	脱氧核糖核酸	DNA	自然杀伤细胞	NK细胞
获得性免疫缺陷综合征	AIDS	细胞间黏附分子	ICAM	直接胆红素	DBIL
肌酐	Cr	细胞外基质	ECM	总胆固醇	TC
基质金属蛋白酶	MMP	细胞外调节蛋白激酶	ERK	总胆红素	Tbil
计算机X线断层照相技术	CT	纤连蛋白	FN		