· 专题论坛 ·

不同小肠旷置长度应用于Roux-en-Y胃旁路术的研究进展

马庆阳[1]，陈文辉[1]，郭婕[2]，张俊昌[1]，王存川[1]
1. 暨南大学附属第一医院肥胖与代谢病外科，广东 广州 510630；2. 南宁市第二人民医院胃肠外科，广西 南宁 530000

［摘要］ 小肠旷置是Roux-en-Y胃旁路术（Roux-en-Y gastric bypass，RYGB）的关键环节，然而小肠旷置的长度，依然没有统一意见。在实行精准医疗的当下，通过对病人的小肠长度进行精确测量，个体化的制定合适的小肠旷置长度，可以在达到更佳的手术效果的同时减少术后并发症的发生。此文将结合文献介绍RYGB中不同的小肠旷置长度对手术效果的影响，期望为未来的临床实践和研究设计提供新的思路。

［关键词］ Roux-en-Y胃旁路术；肥胖症；2型糖尿病；小肠长度
［中图分类号］R723. 14；R656. 6　［文献标识码］A　**DOI**：10. 3969/j. issn. 1003-5591. 2024. 05. 002

Research advances on the effect of small bowel exclusion length on gastric bypass in obese patients

Ma Qingyang[1], *Chen Wenhui*[1], *Guo Jie*[2], *Zhang Junchang*[1], *Wang Cunchuan*[1]
1. *Department of Obesity & Metabolic Surgery, First Affiliated Hospital, Ji'nan University, Guangdong Guangzhou* 510630, *China*; 2. *Department of Gastrointestinal Surgery, Second Municipal People's Hospital, Guangxi Nanning* 530000, *China*
Corresponding author: *Wang Cunchuan*, *Email*: *twcc@jnu. edu. cn*

［**Abstract**］ Greated the limbs of small bowel has been a key link during Roux-en-Y gastric bypass (RYGB). However, there is still no consensus on a proper length of small bowel exclusion. In current era of precision medicine, through accurately measuring the length of small bowel, appropriate length of small bowel exclusion may be individualized for optimizing surgical efficacies and lowering the occurrence of postoperative complications. Summarizing the effects of different small bowel exclusion lengths during gastric bypass on surgical outcomes, this review was intended to provide new rationales for future clinical practices and research designs.

［**Key words**］ Roux-en-Y gastric bypass; Obesity; Diabetes mellitus, type 2; Length of small intestine

在减重代谢手术的发展过程中，Roux-en-Y胃旁路术（Roux-en-Y gastric bypass，RYGB）通过减少食物摄入和限制营养吸收，可以在达到良好减重效果的同时，有效缓解2型糖尿病等肥胖相关代谢疾病[1]。不同于胃袖状切除术等术式，胃旁路手术步骤相对较多，包括制作小胃囊、旷置肠段、胃肠吻合和肠肠吻合等[2]，术中诸多细节使术者面临极大考验。据统计，RYGB总体的并发症发生率为7. 4%，其中95%的并发症与手术者操作不当有关[3]，采用不合适的小肠旷置长度是其中之一。旷置肠段作为关键步骤，在病人饱腹感、营养吸收、小肠内分泌代谢等方面发挥着重要作用[4]。不合理的小肠旷置参数，会增加术后并发症的发生风险，还会影响肥胖及相关疾病的治疗。为提高预后，术者应以病人病情及预后进行的精确评估为基础，结合经验和最新循证证据来制定临床决策[5]。可目前国内外RYGB小肠旷置长度相关的设置，众说纷纭，缺乏共识，难以选择。由此，特将不同小肠旷置长度与手术减重、肥胖共病、术后并发症的相关研究进行综述，期望为未来的临床实践和研究设计提供参考。

一、食物支长度对近端RYGB效果影响

胃旁路手术中，胃空肠吻合处到小肠-小肠吻合处的肠

作者简介：马庆阳，硕士，主要从事肥胖代谢外科相关研究，Email：2259928992@qq. com
通信作者：王存川，Email：twcc@jnu. edu. cn

段称“食物支”。早年食物支长度设置的主要目的是防止胆汁反流，45～60 cm便已足够[6]。可能得益于长食物支的机械效应[7]，1983年Torres等[8]学者发现，延长食物支可以额外增加减重效果，之后相关研究陆续问世。根据调查，如今多数外科医生采用的食物支长度为76～175 cm[9]。

大多数文献显示，对于体重指数（body mass index，BMI）≥50 kg/m²的病人，较长的食物支（150 cm左右）减重效果更好。Ciovica等[10]比较了采用100 cm和150 cm食物支病人术后1年随访结果，发现在137例BMI≥50 kg/m²的病人中，150 cm比100 cm的食物支可以减轻更多体重（68.5 kg比55.3 kg，$P<0.01$），BMI变化更明显（－25 kg/m²比－21 kg/m²，$P=0.01$），且有更高的多余体重减少百分比（percentage of excess body weight loss，%EWL）（64%比53%，$P<0.01$）。Brolin等[11]回顾了分别行50～75 cm（99例）和150 cm（152例）食物支RYGB病人，术后5年的随访结果显示，50～75 cm组和150 cm组术后12个月总体重减轻差异有统计学意义，且在此后的随访期间持续存在；术后3年，虽两组均存在一定的体重恢复，但50～75 cm组程度更高。周晓东团队一项纳入1 714例病人的荟萃分析显示，在BMI≥50 kg/m²的病人中，40～100 cm食物支组较130～150 cm食物支组的BMI损失更少［－0.71，95%*CI*（－1.07，－0.35），$P=0.000$］[12]。

BMI≥50 kg/m²的病人，＞150 cm食物支可能增强抗代谢疾病作用，却无更大减重获益。Pinheiro等[13]的随机对照试验中将105例BMI≥50 kg/m²的病人分为两组（胆胰支50 cm，食物支150 cm；胆胰支100 cm，食物支250 cm），术后48个月，与150 cm食物支组比较，250 cm食物支组有更好的糖尿病缓解率（58%和93%，$P<0.05$）、脂质异常缓解率（57%比70%，$P<0.05$）。Choban等[14]将BMI＞50 kg/m²的病人随机分为150 cm或250 cm食物支组，术后3年，两组的平均体重、BMI变化和%EWL差异均无统计学意义。Sarhan等[15]对比了120～150 cm和170～200 cm食物支组病人的随访数据，结果提示，两组病人体重减轻和术后复胖率差异均无统计学意义，但170～200 cm食物支组切口疝和胆石症的发生率更高。

若病人BMI＜50 kg/m²，因不同食物支长度之间疗效无明显差异，无需特意选择较长的消化支。Choban等[14]发现，在BMI＜50 kg/m²的病人中采用75 cm或150 cm食物支，术后3年内的减重疗效相似。Inabnet等[16]进行的一项随机对照试验，将48例BMI＜50 kg/m²的病人分别行100 cm、150 cm食物支RYGB，经过20个月的随访，未能发现组间体重减轻的差异；总并发症发生率在两组之间差异亦无统计学意义，但150 cm组出现腹内疝的病人数明显更高（0比3例，$P=0.029$）。Feng等[17]收集了45例BMI＜50 kg/m²病人术后1年的随访结果，未发现150 cm食物支较＜100 cm的食物支有更好的体重减轻。一项荟萃分析显示，在BMI＜50 kg/m²的病人中，40～100 cm组和130～150 cm组减重效果差异无统计学意义[12]。近期，另一项纳入BMI 37～49.1 kg/m²病人的荟萃分析显示，较长的食物支不会达到较高的2型糖尿病缓解率[18]。

二、胆胰支长度对近端RYGB效果影响

胆胰支是指处于小肠屈氏韧带与空肠-空肠侧侧吻合之间的肠段，在RYGB中胆胰支长度多采用76～100 cm[9]。近些年，许多学者将研究重心转移至改变胆胰支长度对手术效果的影响。

近端RYGB中延长胆胰支长度是否有助于减重，观点尚不统一。Smelt等[19]对100例病人进行回顾性分析，对比了75 cm胆胰支组和150 cm胆胰支组术后2年的减重效果，发现长胆胰支组病人%EWL显著高于短胆胰支组病人［（93.8±15.1）%比（82.8±31.2）%，$P=0.038$］。Darabi等[20]的回顾性队列研究纳入了313例病态肥胖病人，依据病人的胆胰支和食物支长度分为3组：1组（胆胰支50 cm，食物支150 cm），2组（胆胰支150 cm，食物支50 cm），3组（胆胰支100 cm，食物支100 cm），在术后1年内，%EWL与胆胰支长度无关；然而，在术后3年，胆胰支较长病人%EWL明显高于胆胰支较短的病人。Homan等[7]将146例病人随机分为两组（胆胰支75 cm、食物支150 cm；胆胰支150 cm、食物支75 cm），结果显示，长胆胰支组在术后第1年的%EWL更显著（85%比72%，$P=0.001$），但4年后两组差异无统计学意义。Shah等[21]的一项671例超级肥胖病人术后10年随访回顾性队列研究，将病人分为3组（食物支150 cm、胆胰支60 cm；食物支60 cm、胆胰支200 cm；食物支150 cm、胆胰支200 cm）。在术后2年、5年、10年的定期随访中，长胆胰支组的%EWL、BMI变化均显著高于短胆胰支组，差异均有统计学意义。

国内外很多研究显示较长的胆胰支对2型糖尿病有更好的改善作用。Shah等[21]的长期随访结果显示长胆胰支对2型糖尿病缓解率更高。我国朱晒红团队收集87例BMI＜35 kg/m²的2型糖尿病病人术后5年数据进行回顾性分析，其中42例病人采用50 cm的胆胰支和食物支，余下病人采用100 cm胆胰支和食物支，结果发现在术后3个月、2年和5年时，100 cm组的糖化血红蛋白下降幅度更大，100 cm的空腹血糖下降幅度也更高，差异有统计学意义；100 cm组糖尿病总缓解率在3、4年分别为34.1%和30.8%，显著高于50 cm组；两组病人间并发症发生率差异无统计学意义[22]。Zerrweck等[23]的随机对照试验：将210例病人分为胆胰支50 cm、食物支150 cm组和胆胰支200 cm、食物支50 cm组，发现在2年内各个随访节点，200 cm胆胰支组空腹血糖、糖化血红蛋白均更佳。一项荟萃分析纳入28项相关研究，共计4 509例病人（胆胰支30～200 cm，食物支30～200 cm），文中将100 cm作为长短的分界，将糖化血红蛋白、空腹血糖水平降低或抗糖尿病药物使用剂量减少认为2型糖尿病存在改善，结果发现术后1年，长胆胰支、长食物支组2型糖尿病改善率比短胆胰支、长食物支组高17%，而长胆胰支、短食物支组的2型糖尿病改善率比短胆胰支、短食物支组高31%[18]。

关于延长胆胰支提高抗2型糖尿病的机制，有学者认

为，长胆胰支一方面导致营养物质提前到达远端小肠，诱导肠道内分泌细胞增加胰高糖素样肽-1、神经降压素等激素的分泌[24]；另一方面，延缓胆汁酸与食物混合的时间，便于胆汁酸的重吸收。提高这些物质的血液浓度，有助于2型糖尿病的治疗[25]。

尽管有研究表明，近端RYGB中采用较长的胆胰支不会有更高的并发症发生率；但也有部分研究显示，更容易出现营养物质缺乏。所以延长胆胰支长度需要谨慎，尤其留意补充术后营养物质。Homan等[7]将506例病人随机分为两组（70 cm胆胰支组和120 cm胆胰支组，食物支长度同为150 cm），分析术后1年、2年和5年的随访资料，结果显示，120 cm胆胰支组与维生素B_{12}、维生素A和叶酸的更严重缺乏有关。Shah等[21]的研究中也发现长胆胰支组铁、维生素D等营养物质缺失更明显。

三、不同旷置长度对远端RYGB效果影响

公共支是食物支和胆胰支相汇至回盲部的一段肠管，食物支和公共支长度之和即为总食物支。食物通过食物支与胆汁、胰液等消化液在公共支混合，大部分营养在此吸收。有证据表明，吸收不良的程度主要取决于公共支的长度[26]。

不同于上文中的近端RYGB，远端RYGB将大大缩短公共支，主要分为胆胰支延长的1型远端RYGB和食物支延长的2型远端RYGB。有许多手术者将1型远端RYGB用于初次手术，2型远端RYGB作为修正手术来解决术后复胖、减重不足等问题。

1型远端RYGB往往可以达到良好的减重和改善肥胖共病的疗效，但若使用过短的总食物支和公共支，营养缺乏和胃肠道反应较为严重。2018年，Ghiassi等[27]回顾了96例行修正手术病人的临床资料，其先前采用食物支100 cm和胆胰支25 cm的胃旁路手术，刚开始修正时，11例病人总食物支设计为250～300 cm，结果7例于修正术后早期即出现蛋白质热量营养不良和腹泻，将公共支从100 cm延长至150 cm（总消化支400～450 cm），上诉症状才得以缓解；此后的手术也采用150 cm的公共支，文中显示，修正手术后，病人的肥胖及代谢疾病改善明显，术后1、2、3年平均BMI分别降低到34.4 kg/m²、33.1 kg/m²和32.2 kg/m²，%EWL分别为41.9%、53.7%和65.7%；1年糖尿病缓解率为66.7%，高血压缓解率为28.6%，高脂血症缓解率为40%，睡眠呼吸暂停缓解率为50%；不过3年后21%的病人出现低白蛋白血症，21%的病人血钙水平较低，77%的病人缺乏维生素D。2019年，Felsenreich等[28]的研究中纳入30例行公共支100 cm、食物支150 cm的修正手术病人，术后平均减重29.3 kg。但腹泻发生率为40%，有30%的病人出现严重吸收不良而再次进行修正，通过缩短胆胰支，将公共支延长150 cm。2020年，Kraljević等[29]对28例因RYGB减肥失败而转换为长胆胰支（食物支150 cm，公共支80～120 cm，剩余小肠作为胆胰支）的病人进行分析，发现术后1年与术前比较%EWL［（70.2±19.4）%比（30.2±14.3）%］和总体重减少百分比（total weight loss，% TWL）［（33.9±9.6）% 比（15.1±8.2）%］有显著改善；并在术后6年长期维持。同年，Nergård等[30]的一项随访5年的随机对照试验共纳入140例病人（组1：食物支150 cm，胆胰支60 cm；组2：胆胰支200 cm，共同支150 cm），结果表明，在较早时间点，两组间体重减少差异无统计学意义；在5年后，组2病人的体重减轻效果更好［（68.3±21.8）kg比（55.7±19.8）kg，P=0.011］；两组病人术后均出现腹泻、消化不良等胃肠道症状，但远端RYGB后病人的腹泻程度与术前比较差异有统计学意义。Hamed等[31]将14项回顾性队列研究共计477例病人，纳入荟萃分析，在基于总食物支长度的亚组分析中显示，总食物支长度在300 cm以上组与300 cm以下组比较，因蛋白质能量营养不良（protein-energy malnutrition，PEM）而翻修手术的需求显著减少［7.4%，95%*CI*（3.3%，15.8%）比25.1%，95%*CI*（15%，39%），P=0.029］；短的总食物支与较好的短中期%EWL无相关性，但与严重PEM显著相关。2022年，Shah等[32]的一项8年回顾性研究将90例近端RYGB后复胖而行修正手术的病人分为两组（A组：总食物支250 cm，公共支100 cm；B组：总食物支300 cm，公共支150 cm），A组%EWL和%TWL相对较高，但除术后第1年外［%EWL：（79.6±39.8）% 比（64.5±26.4）%，% TWL：（23.8±9.9）%比（21.9±7.9）%］，差异无统计学意义；两组在早期手术并发症发生率方面相似，但A组维生素缺乏（50.0%比35.4%）和营养不良的发生率（33.3%比14.3%）较高，这导致27例病人接受了翻修手术，将总食物支延长100 cm。

基于上述研究，若公共支＜150 cm、总食物支＜300 cm并发症风险较高，应予以避免。有研究者建议公共支≥200 cm，总食物支＞400 cm[33]。此外，为预防术后营养不良等并发症，需对病人长期随访，及时充分补充蛋白质、维生素等营养物质。不过，近年的报道多为小样本病例系列研究，相关荟萃分析价值也因样本量较少、缺乏对照组等因素而有限。期待未来有更多的大样本随机对照研究来提供参考。

一般而言，2型远端RYGB相比近端RYGB，其中、长期减重效果更好。而对于BMI≥50 kg/m²的人群，尽管2002年Brolin等[11]的研究中显示2型远端RYGB比近端RYGB有更好的减重效果，可在之后的两项RCT中均未得到证实。大部分研究中，2型远端RYGB对2型糖尿病等代谢病疗效更佳。但需注意的是，2型远端RYGB更易伴随蛋白质、维生素、微量元素等营养物质缺乏。同时，胃肠道反应和胰腺功能不全等并发症的发生率也更高。肥胖病人使用2型远端RYGB作为初次手术缺乏高质量依据。2015年，Borbély等[34]一项回顾性研究中，比较了109例接受近端RYGB（胆胰支40～75 cm、食物支155 cm）和79例接受远端RYGB（胆胰支80～100 cm、公共支60～120 cm）病人资料，平均随访52.2个月的结果显示，远端RYGB胰腺外分泌功能不全发生率明显更高（48.1%比19.3%，P＜0.01）。2016年一项[35]针对113例BMI 50～60 kg/m²病人的随机对照试验中，比较了接受150 cm食物支的近端RYGB和公共支150 cm的远端RYGB病人2年的随访结果（胆胰支均为50 cm），发现虽然

减重效果差异不大，但远端RYGB组总脂蛋白和低密度脂蛋白胆固醇的下降幅度更大；远端RYGB后空腹血糖和糖化血红蛋白的下降比标准胃旁路手术更明显；两组在营养缺乏等并发症方面差异无统计学意义，但远端胃旁路组有1例病人发生肝衰竭，2例病人发生蛋白质缺乏，之后通过延长公共支进行治疗。Süsstrunk等[36]进行的一项涉及455例病人的回顾性研究，比较了近端RYGB[食物支150 cm，胆胰支50～60 cm，随访时间为（5.3±1.9）年]和远端RYGB[公共支100 cm，胆胰支50～60 cm，随访时间为（9.4±4.0）年]的长期疗效，发现远端组病人减重效果更好[%EWL：（78.3±23.1）%比（70.2±23.7）%，P=0.002；BMI下降：（15.7±5.9）kg/m²比（11.9±4.1）kg/m²]；此外，远端RYGB的体重反弹率明显更低；总体而言，远端RYGB组2型糖尿病的缓解率更高（88.7%比72.7%，P=0.048），但在BMI＞45 kg/m²的病人中，可能因为样本量不足，各代谢病疗效差异无统计学意义；远端RYGB组有15例（6.5%）病人由于体重减轻不足、6例（2.6%）病人因为营养不良或腹泻进行修正。Leeman等[37]发表的一项纳入444例病人的多中心的随机对照试验结果表明，胆胰支60 cm，公共支100 cm的远端RYGB与食物支150 cm，胆胰支60 cm的近端RYGB，术后1年体重减轻结果差异无统计学意义（%EWL：84.3%比85.3%，P=0.72；%TWL：34.2%比33.6%，P=0.359）；前者在术后1年的钙、铁和维生素D水平明显较低，但叶酸和钠的水平较高。之后，Gadiot等[38]补充了该试验术后3年的随访结果，发现远端RYGB组减重效果显著高于近端胃旁路组（%TWL：34.0%比31.4%，P=0.017；%EWL：84.7%比76.6%，P=0.043），2型糖尿病缓解率更高（71.9%比48.9%，P=0.044）；然而，远端手术组总并发症（吸收不良、内疝等）发生率更高（15.8%比9.0%，P=0.031）；远端手术组3.6%病人因吸收不良而需要翻修手术，近端手术组为0.9%。2021年，一项包含123例BMI 50～60 kg/m²病人的随机对照试验中发现[39]，术后5年，150 cm食物支的近端RYGB组与远端RYGB组（公共支150 cm，胆胰支50 cm）比较，BMI减少（15.1 kg/m²比15.7 kg/m²，P=0.447），平均%TWL结果相似（28.9%比29.9%）；远端RYGB组的低密度脂蛋白胆固醇和糖化血红蛋白水平下降更多，出现更多腹泻症状，维生素A水平降低更明显，甲状旁腺激素水平以及继发性甲状旁腺功能亢进症的患病率提高更多；2例远端RYGB术后病人由于吸收不良而延长了公共支。

四、根据小肠总长度按照比例设置旷置长度

性别、身高的差异导致小肠长度范围较广（3.02～11.4 m）[4]，固定的小肠旷置参数不适合所有病人，通过测量小肠总长度而个体化制定小肠旷置长度，理应有更好的疗效。

在远端RYGB中更习惯于测量小肠总长度，故研究多围绕远端RYGB展开。2011年，Hernández-Martínez等[40]将565例BMI≥40 kg/m²的病人测量小肠总长度后，把公共支固定为230 cm，剩余小肠的60%作为食物支，40%为胆胰支，并完成了8年的随访。该研究发现%EWL在术后1个月（20.1%）至12个月（70.1%）逐渐增加；长期并发症少（28例慢性贫血，3例胃肠胀气，8例轻度腹泻），且通过保守治疗后均改善。2014年，Abellan等[41]发表的一项纳入151例病人的队列研究中，分析了不同公共支在总小肠长度中占比（percentage ofcommon limb，CL%）的手术疗效，术后2年的随访结果显示，CL%对RYGB后%EWL没有影响。CL%＜50%的病人在随访期间有更严重的营养缺乏。2015年，Caruana等[42]分析了20例近端RYGB术后改行公共支120～300 cm远端RYGB病人，术后2年的随访结果表明若食物支长度不变，胆胰支占剩余肠段比值≥70%的病人更容易发生蛋白质缺乏和严重腹泻，推测远端RYGB中该比值＜70%，可以达到减重疗效和安全性之间的平衡。2023年，Shah等[32]进行的一项回顾性研究中，纳入了90例因减重失败进行修正手术的病人，他们的公共支设置为100 cm和150 cm，并延长胆胰支，对长期的减重和营养情况进行分析，结果显示，较高的胆胰支占小肠总长度比例与较高的体重减轻相关。

鲜有近端RYGB相关研究，2019年，Ahmed等[43]进行的一项7年随访的多中心队列研究中，对1 770例近端RYGB术后病人计算了包括食物支、胆胰支在内的肠段与小肠总长度的比值。分析后发现各肠段与小肠总长度比例似乎均与体重减轻或代谢改善无关。

五、我国小肠旷置参数设置现状

我国2019年发布了首个腹腔镜胃旁路术规范化手术操作指南，其中将胆胰支和食物支长度之和131～200 cm定义为标准长度，大于200 cm为长RYGB，认为共同支不应少于200 cm。而食物支长度取决于病人BMI值及有无合并2型糖尿病（推荐BMI 27.5～50 kg/m²，食物支125 cm；BMI 50～60 kg/m²，食物支150 cm；BMI＞60 kg/m²，食物支175 cm；若同时合并2型糖尿病，食物支增加25 cm；合并严重2型糖尿病，食物支增加25 cm）[2]。同年，中国肥胖和2型糖尿病治疗指南提出，胆胰支和食物支之和应至少大于200 cm[44]。国内亦有一些减重中心直接采用胆胰支和食物支各100 cm，认为这种长度可以适应绝大部分BMI的病人[45]。

六、小结与展望

延长旷置参数可能有更好的减重效果及肥胖共病的改善，但也可能导致更严重的以营养缺乏为主的并发症，建议综合病人体重、BMI、血糖水平、生活质量等方面制定小肠旷置长度。如行远端RYGB，需测量小肠总长。胃旁路手术后应定期安排随访，根据复查结果及时干预，调整治疗方案。现有研究的不足在于：（1）各肠段协同发挥作用，难以完全排除肠段之间的相互干扰。（2）不少回顾性研究中，作者选择的病人并非同一批次，时间跨度可达数年，期间手术和术后管理技术的变化会影响病人预后，干扰结果评判。（3）术中小肠长度测量与操作者采用的方法和个人技术有关，即便用测量效果较好的软质工具，不同外科医生间得出的测量值也有差异[46]。（4）国内减重手术起步晚，小肠旷置长度相关研究较少，国外数据因人种差异并不完全适用于国人，未来可进行

更多相关研究，填补空白。虽然关于小肠旷置参数的设计、RYGB产生效应的机制待进一步明确，但相信未来随着基础和临床研究的深入，会涌现更多高质量的临床证据，从而揭晓小肠旷置长度与RYGB的潜在关系，让更多肥胖病人受益于个体化的RYGB。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011 [J]. Obes Surg, 2013, 23(4): 427-436. DOI: 10.1007/s11695-012-0864-0.

[2] 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会，中国成人教育协会医学继续教育专业委员会肥胖代谢委员会. 腹腔镜Roux-en-Y胃旁路术规范化手术操作指南(2019版)[J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2019, 5(2): 63-69. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.02.001.

[3] 杨华，王存川，杨景哥，等. 精准腹腔镜Roux-en-Y胃旁路术治疗肥胖与代谢病140例疗效分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2014, 17(7): 648-650. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2014.07.005.

[4] Mahawar KK, Kumar P, Parmar C, et al. Small bowel limb lengths and Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review [J]. Obes Surg, 2016, 26(3): 660-671. DOI: 10.1007/s11695-016-2050-2.

[5] 董家鸿，张宁. 精准外科[J]. 中华外科杂志, 2015, 53(5): 321-323. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2015.05.001.

[6] Gleysteen JJ. Five-year outcome with gastric bypass: Roux limb length makes a difference [J]. Surg Obes Relat Dis, 2009, 5(2): 242-249. DOI: 10.1016/j.soard.2008.08.005.

[7] Homan J, Boerboom A, Aarts E, et al. A longer biliopancreatic limb in Roux-en-Y gastric bypass improves weight loss in the first years after surgery: results of a randomized controlled trial [J]. Obes Surg, 2018, 28(12): 3744-3755. DOI: 10.1007/s11695-018-3421-7.

[8] Torres JC, Oca CF, Garrison RN. Gastric bypass: Roux-en-Y gastrojejunostomy from the lesser curvature [J]. South Med J, 1983, 76(10): 1217-1221.

[9] Kumar P, Yau HC V, Trivedi A, et al. Global variations in practices concerning Roux-en-Y gastric bypass-an online survey of 651 bariatric and metabolic surgeons with cumulative experience of 158,335 procedures [J]. Obes Surg, 2020, 30(11): 4339-4351. DOI: 10.1007/s11695-020-04796-7.

[10] Ciovica R, Takata M, Vittinghoff E, et al. The impact of roux limb length on weight loss after gastric bypass [J]. Obes Surg, 2008, 18(1): 5-10. DOI: 10.1007/s11695-007-9312-y.

[11] Brolin RE, LaMarca LB, Kenler HA, et al. Malabsorptive gastric bypass in patients with superobesity [J]. J Gastrointest Surg, 2002, 6(2): 195-203; discussion 204-205. DOI: 10.1016/s1091-255x(01)00022-1.

[12] Gan JD, Wang YJ, Zhou XD. Whether a short or long alimentary limb influences weight loss in gastric bypass: a systematic review and meta-analysis [J]. Obes Surg, 2018, 28(11): 3701-3710. DOI: 10.1007/s11695-018-3475-6.

[13] Pinheiro JS, Schiavon CA, Pereira PB, et al. Long-long limb Roux-en-Y gastric bypass is more efficacious in treatment of type 2 diabetes and lipid disorders in super-obese patients [J]. Surg Obes Relat Dis, 2008, 4(4): 521-527. DOI: 10.1016/j.soard.2007.12.016.

[14] Choban PS, Flancbaum L. The effect of Roux limb lengths on outcome after Roux-en-Y gastric bypass: a prospective, randomized clinical trial [J]. Obes Surg, 2002, 12(4): 540-545. DOI: 10.1381/096089202762252316.

[15] Sarhan M, Choi JJ, Al Sawwaf M, et al. Is weight loss better sustained with long-limb gastric bypass in the super-obese? [J]. Obes Surg, 2011, 21(9): 1337-1343. DOI: 10.1007/s11695-011-0402-5.

[16] Inabnet WB, Quinn T, Gagner M, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in patients with BMI <50: a prospective randomized trial comparing short and long limb lengths [J]. Obes Surg, 2005, 15(1): 51-57. DOI: 10.1381/0960892052993468.

[17] Feng JJ, Gagner M, Pomp A, et al. Effect of standard vs extended Roux limb length on weight loss outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass [J]. Surg Endosc, 2003, 17(7): 1055-1060. DOI: 10.1007/s00464-002-8933-4.

[18] Kwon Y, Lee S, Kim D, et al. Biliopancreatic limb length as a potential key factor in superior glycemic outcomes after Roux-en-Y gastric bypass in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis [J]. Diabetes Care, 2022, 45(12): 3091-3100. DOI: 10.2337/dc22-0835.

[19] Smelt HJM, Van Rijn S, Pouwels S, et al. The influence of different alimentary and biliopancreatic limb lengths in gastric bypass patients [J]. Obes Surg, 2021, 31(2): 481-489. DOI: 10.1007/s11695-020-05028-8.

[20] Darabi S, Pazouki A, Hosseini-Baharanchi FS, et al. The role of alimentary and biliopancreatic limb length in outcomes of Roux-en-Y gastric bypass [J]. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne, 2020, 15(2): 290-297. DOI: 10.5114/wiitm.2019.89774.

[21] Shah K, Nergård BJ, Fagerland MW, et al. Limb length in gastric bypass in super-obese patients-importance of length of total alimentary small bowel tract [J]. Obes Surg, 2019, 29(7): 2012-2021. DOI: 10.1007/s11695-019-03836-1.

[22] Gao X, Zhu LY, Wang GH, et al. Effect of Roux-en-Y gastric bypass with different lengths of biliopancreatic and alimentary limbs for patients with type 2 diabetes mellitus and a BMI < 35 kg/m^2: 5-Year outcomes in Chinese patients [J]. Obes Surg, 2021, 31(11): 4877-4884. DOI: 10.1007/s11695-021-05658-6.

[23] Zerrweck C, Herrera A, Sepúlveda EM, et al. Long versus short biliopancreatic limb in Roux-en-Y gastric bypass: short-term results of a randomized clinical trial [J]. Surg Obes Relat Dis, 2021, 17(8): 1425-1430. DOI: 10.1016/j.soard.2021.03.030.

[24] Mika A, Kaska L, Proczko-Stepaniak M, et al. Evidence that the length of bile loop determines serum bile acid concentration and glycemic control after bariatric surgery [J]. Obes Surg, 2018, 28(11): 3405-3414. DOI: 10.1007/s11695-018-3314-9.

[25] Patrício BG, Morais T, Guimarães M, et al. Gut hormone release after gastric bypass depends on the length of the biliopancreatic limb [J]. Int J Obes (Lond), 2019, 43(5): 1009-1018. DOI: 10.1038/s41366-018-0117-y.

[26] Rawlins ML, Teel D, Hedgcorth K, et al. Revision of Roux-en-Y gastric bypass to distal bypass for failed weight loss [J]. Surg Obes Relat Dis, 2011, 7(1): 45-49. DOI: 10.1016/j.soard.2010.08.013.

[27] Ghiassi S, Higa K, Chang S, et al. Conversion of standard Roux-en-Y gastric bypass to distal bypass for weight loss failure and metabolic syndrome: 3-year follow-up and evolution of technique to reduce nutritional complications [J]. Surg Obes Relat Dis, 2018, 14(5): 554-561. DOI: 10.1016/j.soard.2018.01.004.

[28] Felsenreich DM, Langer FB, Bichler C, et al. Surgical therapy of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass[J]. Surg Obes Relat Dis, 2019, 15(10): 1719-1728. DOI: 10.1016/j.soard.2019.07.002.

[29] Kraljević M, Köstler T, Süsstrunk J, et al. Revisional surgery for insufficient loss or regain of weight after Roux-en-Y gastric bypass: biliopancreatic limb length matters[J]. Obes Surg, 2020, 30(3): 804-811. DOI: 10.1007/s11695-019-04348-8.

[30] Nergård BJ, Leifson BG, Gislason H, et al. Effect of different limb lengths on quality of life, eating patterns and gastrointestinal symptoms after Roux-en-Y gastric bypass in superobese patients: randomized study[J]. BJS Open, 2020, 4(6): 1109-1116. DOI: 10.1002/bjs5.50334.

[31] Hamed H, Ali M, Elmahdy Y. Types, safety, and efficacy of limb distalization for inadequate weight loss after Roux-en-Y gastric bypass[J]. Ann Surg, 2020, 274(2): 271-280. DOI: 10.1097/sla.0000000000004485.

[32] Shah K, Nergård BJ, Fagerland MW, et al. Failed Roux-en-Y gastric bypass-long-term results of distalization with total alimentary limb length of 250 or 300 cm[J]. Obes Surg, 2023, 33(1): 293-302. DOI: 10.1007/s11695-022-06388-z.

[33] Eagleston J, Nimeri A. Optimal small bowel limb lengths of Roux-en-Y gastric bypass[J]. Curr Obes Rep, 2023, 12(3): 345-354. DOI: 10.1007/s13679-023-00513-4.

[34] Borbély Y, Plebani A, Kröll D, et al. Exocrine pancreatic insufficiency after Roux-en-Y gastric bypass [J]. Surg Obes Relat Dis, 2016, 12(4): 790-794. DOI: 10.1016/j.soard.2015.10.084.

[35] Risstad H, Svanevik M, Kristinsson JA, et al. Standard vs distal Roux-en-Y gastric bypass in patients with body mass index 50 to 60: a double-blind, randomized clinical trial[J]. JAMA Surg, 2016, 151(12): 1146-1155. DOI: 10.1001/jamasurg.2016.2798.

[36] Süsstrunk J, Lazaridis II, Köstler T, et al. Long-term outcome of proximal versus very-very long limb Roux-en-Y gastric bypass: the roux-limb to common channel ratio determines the long-term weight loss[J]. Obes Surg, 2021, 31(3): 994-1003. DOI: 10.1007/s11695-020-05109-8.

[37] Leeman M, Gadiot RPM, Wijnand JMA, et al. Effects of standard v. very long Roux limb Roux-en-Y gastric bypass on nutrient status: a 1-year follow-up report from the Dutch Common Channel Trial (DUCATI) Study[J]. Br J Nutr, 2020, 123(12): 1434-1440. DOI: 10.1017/S0007114520000616.

[38] Gadiot RPM, Biter LU, Feskens PG, et al. Midterm results from the Dutch Common Channel Trial (DUCATI): superior weight loss results of the long roux limb gastric bypass in comparison to the standard bypass at 3-year follow-up[J]. Obes Surg, 2021, 31(12): 5132-5140. DOI: 10.1007/s11695-021-05690-6.

[39] Salte OBK, Svanevik M, Risstad H, et al. Standard versus distal Roux-en-Y gastric bypass in patients with BMI 50-60 kg/m^2: 5-year outcomes of a double-blind, randomized clinical trial[J]. BJS Open, 2021, 5(6): zrab105. DOI: 10.1093/bjsopen/zrab105.

[40] Hernández-Martínez J, Calvo-Ros MÁ. Gastric by-pass with fixed 230-cm-long common limb and variable alimentary and biliopancreatic limbs in morbid obesity[J]. Obes Surg, 2011, 21(12): 1879-1886. DOI: 10.1007/s11695-011-0432-z.

[41] Abellan I, Luján J, Frutos MD, et al. The influence of the percentage of the common limb in weight loss and nutritional alterations after laparoscopic gastric bypass[J]. Surg Obes Relat Dis, 2014, 10(5): 829-833. DOI: 10.1016/j.soard.2014.06.009.

[42] Caruana JA, Monte SV, Jacobs DM, et al. Distal small bowel bypass for weight regain after gastric bypass: safety and efficacy threshold occurs at <70% bypass[J]. Surg Obes Relat Dis, 2015, 11(6): 1248-1255. DOI: 10.1016/j.soard.2015.08.001.

[43] Ahmed B, King WC, Gourash W, et al. Proximal Roux-en-Y gastric bypass: Addressing the myth of limb length[J]. Surgery, 2019, 166(4): 445-455. DOI: 10.1016/j.surg.2019.05.046.

[44] 中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组, 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会. 中国肥胖及2型糖尿病外科治疗指南(2019版)[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(4): 301-306. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.01.

[45] 潘定宇, 李震. 腹腔镜Roux-en-Y胃旁路术与袖状胃切除术操作要点[J]. 腹部外科, 2019, 32(3): 163-166. DOI: 10.3969/j.issn.1003-5591.2019.03.003.

[46] 郭婕, 杨华, 陈缘, 等. 小肠长度测量在肥胖代谢外科的应用[J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2021, 7(1): 57-59.

(收稿日期: 2024-01-05)