

导语：肥胖已超越体态的视觉标签，成为嵌合生理、心理与社会因素的复杂慢性疾病，构成严重危害健康的公共卫生问题。肥胖症患者的慢性炎症状态可导致多系统损害，显著增加共病风险，是心脑血管疾病、糖尿病、骨关节病乃至多种癌症的重要诱因。肥胖症管理需践行多学科诊疗、中西医结合、构建全周期健康防线。通过推动慢病防控关口前移，实现从“疾病治疗”向“健康预防”战略转移，对实施“健康中国 2030”规划具有重大社会意义。

——专刊召集人 陈燕铭

· 专家论坛 ·

DOI: 10.12464/j.issn.0253-9802.2025-0164

多学科诊疗联合减重代谢手术模式在肥胖合并终末期肾病患者中的应用

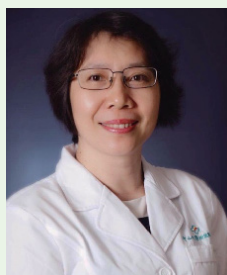


欢迎扫码观看
文章视频简介

雷普润^{1,2}, 谭莺^{2,3}, 杨奕^{2,3}, 陈图锋^{1,2}, 朱延华^{2,3}, 陈燕铭^{2,3,4,5,6}✉

(1. 中山大学附属第三医院胃肠外科, 广东 广州 510630; 2. 中山大学附属第三医院

减重医学中心, 广东 广州 510630; 3. 中山大学附属第三医院内分泌与代谢病学科, 广东 广州 510630; 4. 中山大学附属第三医院临床免疫中心, 广东 广州 510630; 5. 中山大学附属第八医院, 广东 深圳 518033; 6. 广东省糖尿病防治重点实验室, 广东 广州 510630)



通信作者简介：陈燕铭，二级教授，一级主任医师，医学博士，博士生导师。中山大学附属第三医院副院长/内分泌与代谢病学科带头人，中山大学附属第八医院院长，中山大学糖尿病研究所所长、减重中心主任，广东省糖尿病防治重点实验室主任，广州市肥胖分子机理及转化研究重点实验室主任。研究领域：糖尿病及其血管并发症、肥胖症的临床与基础研究、干细胞治疗糖尿病。学术任职：中国医师协会内分泌代谢科医师分会委员，中华医学会糖尿病学分会肥胖学组委员，广东省医学会内分泌分会副主任委员、青委会主任委员，广东省行业协会副会长、内分泌科管理分会主任委员，广东省中西医结合学会慢病防治委员会主任委员，广东省女医师协会副会长、糖尿病专家委员会主任委员。现主持国家科技部重点研发计划、国家自然科学基金等课题 10 余项，主编《实用肥胖症治疗学——“3+N”多学科精准诊疗》等专著。E-mail: chyanm@mail.sysu.edu.cn。

【摘要】 肥胖是终末期肾病（ESKD）的独立危险因素，显著增加治疗难度并导致预后恶化。减重代谢手术作为治疗肥胖的有效手段，在肥胖合并 ESKD 患者中可以减轻体重、改善代谢紊乱、延缓肾功能恶化及提高肾移植成功率。但是，此类患者接受减重代谢手术风险较高，需多学科诊疗（MDT）团队协作进行个体化评估和优化围术期管理，包括营养支持、并发症预防及长期随访。文章通过文献综述和实践经验，探讨了减重代谢手术的作用机制、临床获益及围术期管理策略。MDT 联合减重代谢手术为肥胖合并 ESKD 患者提供了新的治疗方向，但其广泛应用仍需更多高质量证据支持。

【关键词】 肥胖症；终末期肾病；减重代谢手术；多学科

Application of multi-disciplinary diagnosis and treatment integrated metabolic and bariatric surgery in patients with obesity and end-stage kidney disease

LEI Purun^{1,2}, TAN Ying^{2,3}, YANG Yi^{2,3}, CHEN Tufeng^{1,2}, ZHU Yanhua^{2,3}, CHEN Yanming^{2,3,4,5,6}✉

(1. Department of Gastrointestinal surgery, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China ; 2. Center for Bariatric and Metabolic Medicine , the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China ;

收稿日期：2025-05-13

基金项目：国家自然科学基金（82270886）；中山大学临床医学研究 5010 计划（2023006）

第一作者：雷普润，副主任医师，研究方向：减重代谢外科，E-mail: leipurun3@mail.sysu.edu.cn

3. Department of Endocrinology & Metabolism, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China ;
4. Department of Clinical Immunology, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China ; 5. The
Eighth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Shenzhen 518033, China) ; 6. Guangdong Provincial Key Laboratory of
Diabetology, Guangzhou 510630, China)

Corresponding author: CHEN Yanming, E-mail: chyanm@mail.sysu.edu.cn

【 Abstract 】 Obesity is an independent risk factor for end-stage kidney disease (ESKD), significantly increasing treatment difficulty and leading to worsened prognosis. Metabolic and bariatric surgery effectively addresses obesity in ESKD patients by reducing body weight, improving metabolic disorders, slowing renal function decline, and increasing kidney transplant success rates. However, these patients face higher surgical risks, necessitating individualized assessment and optimized perioperative management through a multidisciplinary team (MDT) approach, including nutritional support, complication prevention, and long-term follow-up. This article explores the mechanisms, clinical benefits, and perioperative management strategies of metabolic and bariatric surgery through a literature review and two case reports. While MDT and this surgical approach represents a promising therapeutic strategy for obese ESKD patients, its broader clinical implementation requires further high-quality evidence for validation.

【 Key words 】 Obesity; ESKD; Metabolic and bariatric surgery; Multidisciplinary

2024年6月,国家卫生健康委等16部门联合印发《“体重管理年”活动实施方案》,力争通过3年时间,普及健康生活方式,加强慢性病防治。肥胖是全球性公共卫生问题,超重和肥胖与许多疾病都有密切关系,包括糖尿病、脂肪肝、血脂异常、心血管疾病和癌症等。肥胖也是慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)和终末期肾病(end-stage kidney disease, ESKD)的独立危险因素^[1]。研究显示,在肾脏疾病的患者中肥胖率可高达20%~25%^[2]。ESKD患者合并肥胖会显著增加治疗难度并恶化临床预后^[3]。近年来,减重代谢手术作为治疗肥胖症的有效手段,在ESKD患者中的应用逐渐受到重视。减重代谢手术不仅能有效减轻体质量(体重)、改善代谢紊乱,还可能延缓肾功能恶化、提高透析充分性并增加肾移植成功机会。然而,ESKD患者手术风险较高,包括更高的并发症发生率和死亡率,因而需要多学科诊疗(multi-disciplinary diagnosis and treatment, MDT)团队进行个体化评估和管理。未来需要更多前瞻性研究来确定最佳手术时机和方式,以及长期预后影响。

1 肥胖损肾与减重护肾的机制研究

1.1 肥胖加重肾功能异常的机制

CKD是一种以肾功能进行性减退为特征的疾病,肾功能受损会对健康造成诸多不利影响,显著增加患者发生ESKD、心血管疾病以及过早死亡的风险。多项研究指出,肥胖是CKD进展的独立危险因素。美国2011—2014年的健康与营养调查显示,44.1%的CKD患者合并肥胖^[4]。我国研究

者也发现中心性肥胖者(男性腰围 ≥ 90.0 cm、女性腰围 ≥ 85.0 cm)中,肥胖与CKD的发生呈正相关($HR=1.03$)^[5]。以下是肥胖加重肾功能异常的可能机制。

1.1.1 血流动力学因素

即肾小球内“高压、高灌注、高滤过”的“三高”理论。脂肪组织会分泌血管紧张素原、盐皮质激素、盐皮质激素释放因子以及瘦素,从而引起肾素-血管紧张素-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)激活。RAAS激活之后,导致跨肾小球压力上升,进而造成肾小球滤过率增加,最终引起肾小球功能损伤导致肾功能受损。除此之外,肥胖组织还能够分泌促醛固酮释放激素,该激素会刺激肾上腺皮质分泌醛固酮,从而促进水钠重吸收,最终也导致肾血流量和滤过率升高^[6]。

1.1.2 脂质异位沉积

脂质沉积是在病理状态下,机体于脂肪组织以外的部位出现脂肪堆积的情况,亦称脂质异位沉积^[7]。在以高脂饮食喂养构建的肥胖及高脂血症小鼠模型中,能观察到肾小管细胞和足细胞存在脂质沉积以及细胞损伤的现象。脂质沉积能够从脂质代谢、合成、氧化代谢以及转运等多方面损害肾功能,进而导致CKD的发生与进展^[8]。

1.1.3 炎症反应参与

肥胖相关的促炎脂肪细胞因子[如瘦素、肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor, TNF)- α 、白介素(interleukin, IL)-6、IL-1]的过量产生会造成微环境低度炎症状态,进而损伤肾小球细胞,引起肾功能损伤^[9]。

1.1.4 其他

除上述机制之外,胰岛素抵抗、线粒体功能紊乱、腹腔压力增大等因素也可能促进CKD的发生和进展^[10]。

1.2 控制体重发挥肾保护作用的机制

目前,已有不少文献报道了体重管理对CKD患者肾功能的保护作用^[11-13],其保护机制涉及以下多个方面。

1.2.1 体重降低引起的血流动力学变化

该途径是控制体重发挥肾保护作用的关键机制之一,体重的持续减轻及其相关的代谢调控和血压降低均有助于保护肾脏功能^[14]。此外,饮食调整和体重变化还会对激素信号通路产生影响,进而改变血流动力学状态,从而降低肾小球内的高压状态,减少肾小球高滤过现象,实现对肾功能的保护^[15]。

1.2.2 脂肪因子信号调控

对于中度至重度CKD患者而言,在体重控制之后,尿蛋白水平的下降、胰岛素抵抗的改善与脂联素水平的上升和瘦素水平的下降存在关联^[16]。研究显示,脂联素通过刺激单磷酸腺苷(adenosine monophosphate, AMP)活化蛋白激酶,下调肥胖相关性肾小球疾病中的炎症和促纤维化途径,从而达到对肾小球足细胞的保护作用^[16]。瘦素水平的降低则可能通过减少肾交感神经系统以及肾素-血管紧张素-醛固酮系统的激活,进而发挥抗高血压效应以缓解肾功能持续恶化^[17]。

1.2.3 重构肾脂肪组织

肾脂肪组织增加对肾血管系统和组织产生直接压迫,进而改变肾小管血流和钠重吸收。研究表明,肾窦脂肪组织量与肥胖症患者的估算肾小球滤过率呈负相关,体重控制后高血压缓解的情况与肾窦脂肪组织及肾周脂肪组织的减少存在关联。体重下降后,肾脂肪组织的减少可以降低脂毒性以及抑制NOD样受体家族蛋白3(NOD-like receptor family pyrin domain containing 3, NLRP3)炎症小体的激活,从而对肥胖相关的肾脏疾病产生保护作用^[18]。

2 科学管理体重对肥胖合并ESKD的重要性

由于不健康的生活方式、水钠潴留、长期服

用类固醇类药物等原因,大多数ESKD患者容易合并肥胖^[19]。肥胖可能会增加透析风险甚至死亡风险,极度肥胖患者进行腹膜透析可能导致透析不充分,而且常常需要大剂量透析液,导致漏液的情况较常见。高体重指数(body mass index, BMI)腹膜透析患者腹膜透析充分性可能较低,更容易发生腹膜透析相关性腹膜炎^[20]。BMI ≥ 30 kg/m²的年轻透析患者(<65岁),死亡风险较体重正常者增加近2倍^[21]。同时,肥胖对ESKD患者进行肾移植手术有诸多不利影响。首先,肥胖增加了手术的技术难度和风险,如手术视野暴露困难、手术时间延长、术后伤口感染、脂肪液化、愈合不良等并发症的发生率较高,导致术后恢复缓慢,延长住院时间^[19, 22]。其次,肥胖患者术后可能出现更多的代谢紊乱,如新发糖尿病、血脂异常等,这些并发症会进一步加重肾脏的负担,影响移植肾的功能,导致移植物失活并影响长期预后^[23]。此外,肥胖还与移植后心血管事件的风险增加有关,这些因素均可能对肾移植受者的长期生存产生负面影响^[24]。因此,对于肥胖合并ESKD患者,科学减重能带来生存率提升、透析质量改善及移植机会增加等多重获益。建议MDT对患者进行体重管理,根据患者特征选择阶梯式干预策略。

3 肥胖合并ESKD的体重管理方法

MDT首先需要对肥胖合并ESKD患者进行基线综合评估,包括身体成分分析、代谢水平、肾功能、水电解质、心肺系统、营养状况、精神心理等,MDT团队根据患者的综合评估结果,与患者达成共识,制定可实现的减重目标。MDT需要实现动态目标管理,应特别注意尿毒症相关的蛋白质能量消耗风险。制定体重管理方法包括生活方式干预(饮食、运动、心理)为基础,药物治疗、减重代谢手术^[25]。饮食方案需要制定精准营养干预策略,包括蛋白质-能量调控、维生素和矿物质补充。必要时可采取特殊饮食模式,国外研究将极低热量饮食应用于血液透析肥胖患者,发现该饮食模式具有显著的减重效果,并能够帮助一部分患者达到肾移植的体重标准^[26]。运动方案设定应该根据患者处于不同时期包括非透析、血透、腹透、肾移植等待期、肾移植后,设定不同强度、时长、种类的运动方式^[27]。精神心理科医师需要对患者进行心理评估和治疗,认知调整等。

药物治疗方面,目前的降糖减重药物包括胰高血糖素样肽-1 (glucagon-like peptide-1, GLP-1) 受体激动剂、钠-葡萄糖协同转运蛋白2 (sodium-glucose cotransporter protein-2, SGLT-2) 抑制剂尚无用于 ESKD 患者的适应证。对于生活方式干预后体重不达标的重度或者极重度肥胖患者,特别是需要接受肾移植手术的患者,可以考虑进行减重代谢手术,以缩短肾移植等待时间,降低手术风险并改善预后。《2023 年中国肾脏移植长期健康管理指南》指出,肾脏移植受者的 BMI 应控制在 $18.5 \sim 23.9 \text{ kg/m}^2$ [28]。

4 减重代谢手术在肥胖合并 ESKD 中的应用

4.1 手术获益

减重代谢手术治疗肥胖及糖尿病患者的探索可追溯至 20 世纪 50 年代,研究者发现,患者在接受手术后不仅体重减轻,血糖水平也得到有效控制,部分患者甚至能够在不依赖降糖药物的情况下维持正常血糖水平。随着相关证据的逐步积累,对于糖尿病合并肥胖的患者而言,减重代谢手术是目前唯一一种拥有充分证据支持,并能实现长期控制血糖的有效治疗方式。

到目前为止,被国际肥胖与代谢病外科联盟 (International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders, IFSO)、美国代谢与减重外科学会 (American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, ASMBS) 以及世界范围内绝大多数国家级专业学会所认可并推荐的标准代谢手术有以下几种术式: Roux-en-Y 胃旁路术 (Roux-en-Y gastric bypass, RYGB)、胃袖状切除术 (sleeve gastrectomy, SG)、SG 联合单吻合口十二指肠-回肠旁路术 (single anastomosis duodenal-ileal bypass with sleeve, SADI-S)、单吻合口胃旁路术 (one-anastomosis gastric bypass, OAGB)、胆胰分流并十二指肠转位术 (biliopancreatic diversion with duodenal switch, BPD-DS) 等。

近年来,已有研究者对减重代谢手术在肾移植受者中的作用进行了探讨。关于减重代谢手术在 ESKD 患者中的应用,指南指出此类手术对整体肾脏健康以及降低肾脏病进展风险具有潜在益处,其中 SG 可能优于胃旁路术 [28]。有研究者对减重代谢

手术在 ESKD 患者中的安全性和有效性进行了单臂研究,结果显示术后 1 年内,63% 的患者因基础疾病 (如高脂血症、糖尿病、高血压等) 缓解而被列入肾移植等待名单,44% 的患者成功接受了肾移植手术,在进行肾移植时,患者的 BMI 较术前平均下降了 $(9.0 \pm 5.5) \text{ kg/m}^2$ [29]。Sheetz 等 [30] 通过美国肾病数据库 (United States Renal Data System, USRDS) 选取了 1 597 例肾移植术前行减重代谢手术的患者为试验组,并匹配了 4 750 例未行减重代谢手术的患者为对照组。结果显示,术后 5 年内,试验组的全因死亡率 (25.6% vs. 39.8%)、心血管疾病死亡率 (8.4% vs. 17.2%) 显著降低,同时肾移植成功率显著提高 (33.0% vs. 20.4%), 差异均具有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。Elain 等 [31] 对 770 例肾移植术后患者进行随访,发现接受减重代谢手术的患者移植物存活率提高了 57%, 总体死亡率降低了 47%。Sherwin 等 [32] 进行的荟萃分析表明,无论在肾移植术前、术中还是术后行减重代谢手术,均能有效提高移植物存活率并改善远期生存率。国内也有研究表明受者术前合并代谢综合征是同种异体肾移植发生移植功能延迟恢复 (delayed graft function, DGF) 的独立危险因素,应采取相关策略以减少 DGF 和其他与代谢相关的并发症的发生率 [33]。

4.2 手术指征

现有指南和临床研究仍未明确统一的减重代谢手术指征。Dziodzio 等 [34] 指出,对于 $\text{BMI} > 35 \text{ kg/m}^2$ 的肾移植等候患者,应考虑给予减重代谢手术干预以控制体重。《2021 欧洲肾脏协会临床实践指南》则根据肥胖程度提出了更为具体的建议 [35]: ①对于 1 级肥胖患者 ($30.0 \text{ kg/m}^2 < \text{BMI} < 34.9 \text{ kg/m}^2$), 肥胖对移植肾预后的影响较小,减重代谢手术不会显著改善移植肾预后。②对于 2 级肥胖患者 ($35.0 \text{ kg/m}^2 < \text{BMI} < 39.9 \text{ kg/m}^2$) 和 3 级肥胖患者 ($\text{BMI} \geq 40.0 \text{ kg/m}^2$), 肥胖会降低移植肾的存活率,减重代谢手术可以改善至少一项与肥胖相关的合并症,并可能增加移植肾存活率。③对于 2 级肥胖患者,若患者其他条件适宜进行肾移植手术,则肾移植手术是其最佳治疗方法,不应仅因 BMI 增加而推迟肾移植时间。④对于 3 级肥胖的肾移植患者若需行减重代谢手术,推荐采用腹腔镜 SG, 相比其他减重代谢手术方式,可能为肾移植患者带来更好的预后。然而,该指南的证据级别较低,

推荐强度有限,且对于减重代谢手术的最佳时机(术前、术中或术后)仍未达成一致意见。

4.3 围术期管理

肥胖合并 ESKD 患者接受代谢手术的围术期管理具有高度复杂性,需要 MDT 团队的密切协作。当前证据表明,经过优化的围术期管理可以使这类高危患者的手术安全性接近普通肥胖人群,并显著改善代谢和肾脏预后^[36]。

4.3.1 术前评估

重点关注心血管疾病、呼吸系统、营养状态、肾功能水平和代谢紊乱情况,通常包括心血管内科、呼吸内科、肾脏内科、代谢外科、内分泌科、麻醉科、营养科、精神心理科和护理团队的共同参与。术前优化需调整抗凝方案、纠正贫血,控制血压、血糖、容量状态及改善营养指标。

4.3.2 术中管理

强调个体化麻醉策略、精确的液体管理和细致的手术技术,应特别注意保护透析通路。

4.3.3 术后管理

术后早期需密切监测并发症,调整透析方案,并实施渐进式营养支持。长期管理包括定期评估营养状态,补充维生素、微量元素及矿物质,监测肾功能、体重变化和给予心理支持。

4.3.4 营养和水电解质管理

营养和水电解质管理是围术期管理中容易忽略的部分,而有效的营养和水电解质管理可以延长肾移植患者的移植物存活时间、控制体重、降低肥胖并发症(包括血糖异常、心血管疾病等)的发生率^[37]。营养干预包括以下步骤。

1) 术前评估。术前 4~8 周评估营养风险,评估内容包括食欲、饮食摄入情况、人体测量指标、生化数据等。制定蛋白质、维生素等补充方案、维持水电解质平衡。

2) 术中营养监测。①代谢指标包括血糖、血钾(避免心律失常)、血钙(预防低钙抽搐);②液体管理:控制液体量和把握白蛋白输注指征。

3) 术后管理。①术后营养启动时机评估、种类选择、热量计算,制定渐进式喂养方案;②监测及补充维生素、微量元素及电解质;③监测代谢指标、补充消化酶。肥胖合并 ESKD 患者减重代谢手术的营养和水电解质管理需遵循“三阶段九要素”原则。阶段:术前优化、术中保护、术后康复。要素:蛋白质、能量、维生素、矿物质、电解质、喂养方式、代谢监测、并发症预防和长期

随访。建议采用透析中心-手术团队-营养科-内分泌与代谢病学科-护理团队的 MDT 管理模式,未来可考虑开发专用营养制剂(如低钾高蛋白配方),建立 ESKD 特异性营养生物标志物监测体系。

4.4 手术并发症

ESKD 患者接受减重代谢手术的手术风险及并发症发生率高于非 ESKD 患者^[38],常见手术风险及并发症如下。

4.4.1 麻醉风险

肥胖患者脂肪组织丰富,药物分布容积增大,但药物代谢和清除速度可能加快,需准确计算用药剂量。且肥胖患者普遍存在上呼吸道解剖结构异常、颈部脂肪堆积等情况,易导致气道梗阻和插管困难,增加麻醉风险^[39]。

4.4.2 出血、感染

在 ESKD 等多器官功能受损的肥胖患者中,减重代谢手术的 30 d 并发症发生率达 20.5%,其中包含出血、感染等常见并发症^[40]。

4.4.3 营养缺乏

减重代谢手术可能影响营养物质的吸收,导致维生素 B12、铁等微量元素缺乏。维生素 B12 缺乏可引起贫血、神经系统损害;铁缺乏则可导致缺铁性贫血,影响患者生活质量和身体健康。

4.4.4 胃肠道问题

胃旁路手术会改变胃的正常结构和功能,部分患者术后可能出现胃肠动力障碍、胃肠排空延迟等,或因旷置肠管过长导致营养不良、水电解质紊乱等一系列问题。接受 SG 的患者存在术后反流性食管炎及远期发生胆道结石的风险^[41]。

4.4.5 凝血功能异常

ESKD 患者凝血功能异常主要表现为出血和血栓形成倾向并存。尿毒症可导致血小板数量减少、功能障碍,同时凝血因子合成减少、抗凝和纤溶系统异常。减重代谢手术创伤及术后组织修复过程可能进一步激活凝血和纤溶系统,增加出血和血栓形成的风险。

4.4.6 免疫抑制状态

部分 ESKD 患者,尤其是肾移植术后患者,需长期接受免疫抑制治疗。免疫抑制剂的使用会抑制机体免疫应答,降低患者对病原体的抵抗力,使术后感染风险增加,还可能影响伤口愈合,增加切口感染风险。

4.4.7 电解质紊乱

ESKD 患者肾脏对电解质调节功能受损,常

伴高钾血症、低钙血症、高磷血症等电解质紊乱。在围术期,手术应激、术后禁食、胃肠减压等因素可能导致电解质进一步失衡。

5 “3+N”多学科联合诊疗模式及典型病例

5.1 “3+N”多学科联合诊疗模式

我院自2020年6月起开设“3+N”减重降糖MDT门诊。“3”是指营养治疗+运动治疗+心理干预,“N”是指采用西药、中药、针灸或者微创减重代谢手术等多种治疗方式,联合护理团队、中西医结合等特色治疗手段,为患者提供一站式精准服务,制定个性化减重方案^[42]。患者术前在内分泌科完成全面评估,并启动减重中心MDT会诊讨论,制定最合理的诊疗流程和治疗方案。术后由减重中心MDT团队对患者进行长期随访和宣教,指导术后生活方式管理,减少术后并发症,防止体重反弹。由个案管理师和专职健康教育专员为患者建立多对一随访管理群,每周推送针对性饮食运动健康教育资料,收集患者体重、饮食、运动、不良反应及其他信息,点对点通知患者门诊随访,保障患者的术后健康及生活质量。

尽管减重代谢手术在改善肥胖患者的肾功能以及提高肾移植成功率方面展现出潜在的优势,对于肥胖合并ESKD的肾移植患者,减重代谢手术的应用仍处于探索阶段,缺乏大规模的研究和临床数据支持。在此背景下,笔者将在我院减重中心接受减重代谢手术的2例肥胖合并ESKD患者的诊疗经过进行总结分析,旨在为后续的临床实践提供参考和借鉴。

5.2 典型病例

5.2.1 病例1特点及诊治情况

男性,40岁,身高168 cm,体重109.0 kg, BMI 38.6 kg/m²,腰围134 cm,臀围124 cm(请补于哪年哪月入我院)。近10年患者体重增加30 kg。5年前在我院确诊ESKD,2年前接受了异体肾脏移植术,移植术后3个月被诊断为“移植物失活”,目前继续在我院定期接受透析治疗(每周3~4次)。术前诊断:①代谢综合征;②肥胖症(重度);③睡眠呼吸暂停综合征(重度);④2型糖尿病;⑤高血压病3级(极高危);⑥高脂血症;⑦脂肪肝;⑧中重度限制性肺通气功能障碍;⑨CKD5期异体

肾移植状态;⑩高尿酸血症;⑪慢性心功能不全。

本例特点:①具有多重肥胖合并症的复杂性,患者罹患重度肥胖症,BMI显著高于正常范围,由此引发了一系列严重的肥胖相关合并症,包括重度睡眠通气障碍、2型糖尿病、高血压、高尿酸血症以及慢性心功能不全等。②存在肾移植困境与肥胖风险,患者曾接受异体肾移植手术,但发生移植物失活。患者目前有再次肾移植的需求,但其重度肥胖状态显著增加了再次肾移植术后移植物失活的风险。此外,肥胖可导致代谢紊乱、免疫功能异常及血液循环障碍,这些因素均可能对移植物的存活产生负面影响。③保守治疗具有局限性。患者目前的一般状况较差,无法耐受生活方式干预或药物治疗以实现减重目标。目前常用的体重控制药物司美格鲁肽经过肾脏排泄,肾衰竭是其禁忌证。使用药物治疗的安全性和有效性难以保证,甚至可能加重其他疾病负担。患者合并慢性心力衰竭,无法耐受体力和生活方式减重。④手术的高风险与必要性。患者术前基础疾病复杂多样,这使得其手术风险显著高于普通患者。手术过程中可能面临包括麻醉风险增加、手术操作难度大以及术后并发症风险高等诸多难题。此外,患者还可能面临术后肺部感染、深静脉血栓形成等并发症的威胁。然而,尽管手术风险较高,但对于该患者的实际情况而言,减重代谢手术显得尤为必要。

治疗过程及随访情况:由减重医学中心牵头,召集内分泌与代谢病学科、胃肠外科、耳鼻咽喉头颈外科、麻醉科、康复科、呼吸科、肾内科、肾移植科、重症医学科等科室进行了多次MDT讨论,胃肠外科制定腹腔镜下SG术式。围术期管理包括内分泌与代谢病学科控制糖尿病及代谢紊乱;耳鼻咽喉头颈外科通过持续正压通气改善缺氧状态;麻醉科制定个体化麻醉方案;呼吸科指导患者进行呼吸功能锻炼,预防术后肺部感染、呼吸衰竭等;肾内科和肾移植科协同调整透析方案;重症医学科做好术中及术后监护准备;康复科制定术后康复计划;营养科制定术前及术后的营养方案;精神心理科进行心理评估和术后心理支持及治疗。患者手术过程顺利。术后转入重症监护室监护,2 d后转入普通病房,术后8 d顺利出院,术后无胃切缘瘘、无肺部感染、无心脑血管并发症,饮水、进食、大小便均正常。术后6个月随访显示整体状况改善:可进行轻度体力活动;睡眠

鼾症症状缓解。体重从术前 109.0 kg 降至 89.6 kg, BMI 从 38.6 kg/m² 降至 31.7 kg/m², 腰围从 134 cm 降至 107 cm, 臀围从 124 cm 降至 111 cm。B 型利尿酸肽从 18 352.0 pg/mL 降至 5 320.0 pg/mL。以上提示手术对患者的减重效果显著, 极大提升其生活质量和自理能力, 缓解了上气道梗阻状况, 优化了睡眠质量、心肺功能。患者血糖、血压控制达标, 成功进入肾移植等待名单, 拟再次接受异体肾移植手术, 在此期间继续于我院接受血液透析治疗, 透析频率稳定维持在 2 次/周。

5.2.2 病例 2 特点及诊治情况

男性, 38 岁, 身高 170 cm, 体重 103.5 kg, BMI 35.8 kg/m², 腰围 120 cm, 臀围 112 cm (请补于哪年哪月入我院)。近 7 年患者体重增加 38 kg; 6 年前接受异体肾移植术 (其后体重从 90 kg 增加至 103 kg), 目前血清肌酐 122 μmol/L, 未接受透析治疗。术前诊断: ①代谢综合征; ②肥胖症; ③2 型糖尿病; ④原发性高血压; ⑤高尿酸血症; ⑥高脂血症; ⑦异体肾移植状态; ⑧睡眠呼吸暂停综合征 (重度); ⑨慢性浅表性胃炎。

本例特点: ①术前基础疾病多, 这些疾病相互影响, 显著增加了围术期的风险。此外患者长期处于异体肾移植状态, 需长期使用免疫抑制剂, 增加了术后感染、伤口愈合不良以及腹腔感染等风险, 术前需要 MDT 明确患者围术期合理用药方案, 降低围术期并发症的发生风险, 同时量入为出控制补液量以减少对心肺及移植肾脏的影响, 而且需要根据患者情况调整免疫抑制药物剂量。②肾移植术后肥胖是临床常见现象, 通常在移植后的第 1 年最为显著, 平均增重 6~10 kg, BMI 增加 2.0~3.8 kg/m² [43]。肾移植术后体重增加的原因包括免疫抑制剂 (如糖皮质激素) 的使用、营养状态改善、尿毒症相关代谢紊乱减少等。本例患者在肾移植术后体重增加 13 kg, 同时伴随显著代谢功能异常, 随访期间诊断为高脂血症、糖尿病、高尿酸血症, 且自述运动耐力、睡眠情况和心肺功能较前明显衰退, 入院后检查提示合并重度睡眠呼吸暂停。证实了移植术后体重明显增加的患者需要体重管理以改善其移植肾功能及长期预后。③减重代谢手术能使其获益, 减重代谢手术已被证明是控制肾移植术后肥胖的有效手段, 在降低患者的体重和 BMI 同时, 还可以改善代谢综合征相关指标, 优化移植肾功能, 避免远期移植物失活的发生, 有助于患者获

得长期获益。但是本例肾移植术后 6 年长期使用免疫抑制剂, 增加了减重代谢手术围术期感染的风险, 需综合评估术式选择。有研究者指出肾移植术后患者若行腹腔镜 RYGB 术虽然可以有效控制体重, 但会增加移植肾发生急性排斥的风险 [44], 结合《2021 欧洲肾脏协会临床实践指南》[35], 推荐采用腹腔镜下 SG 术。

治疗过程及随访情况: 减重医学中心包括内分泌与代谢病学科、胃肠外科、耳鼻咽喉头颈外科、麻醉科、康复科、呼吸科、肾内科、重症医学科等科室进行了多次 MDT 讨论, 对患者围术期护理、药物使用、手术方式、术后康复等方面进行深入讨论, 制定了以腹腔镜下 SG 为核心的外科干预计划。患者手术过程顺利, 术后 5 d 出院, 饮水、进食良好, 无哽咽, 无恶心及呕吐, 大小便正常。术后 6 个月随访显示患者整体状况改善。体重由术前 103.5 kg 降至 89.0 kg, BMI 从 35.8 kg/m² 降至 30.8 kg/m², 腰围从 120.0 cm 降至 102.0 cm, 臀围从 112.0 cm 降至 103.0 cm。患者睡眠鼾症症状缓解, 高血压、高脂血症、高尿酸血症明显缓解, 血糖控制良好。自述术后活动耐受性和睡眠状态较前显著改善。

2 例患者的治疗效果均提示减重代谢手术对肾移植术前合并肥胖及肾移植术后合并肥胖的 ESKD 患者均具有良好的安全性和可行性。对于肾移植术前肥胖的 ESKD 患者, 减重代谢手术可通过降低体重、改善代谢指标, 提高肾移植可行性并缩短等待时间。对于肾移植术后肥胖患者, 减重代谢手术能有效控制体重、改善代谢综合征相关指标, 优化移植肾功能, 降低其恶化风险, 进而改善长期预后。同时, MDT 在确保此类手术的安全性和疗效方面具有核心地位, 多领域专家共同为患者制定个性化治疗方案, 全面评估身体状况以优化术前准备, 降低手术风险, 并在术后密切监测和随访, 从而提高手术成功率、帮助患者术后尽快康复。

6 结语与展望

MDT 联合减重代谢手术模式在肥胖合并 ESKD 患者中已初步显示其临床应用价值, 不仅能有效减轻体重、改善代谢紊乱、降低心血管疾病风险, 还能延缓肾功能恶化、提高透析充分性, 并增加肾移植机会。本文的 2 例实践经验也提示 MDT 可

提升手术的安全性和疗效。然而需要注意, ESKD患者手术风险较高, 围术期管理复杂, 需进行个体化评估和优化。

未来研究应聚焦于以下几个方面: ①明确减重代谢手术的最佳时机和术式选择, 尤其是针对不同肥胖程度和肾功能分层的患者; ②开展大规模前瞻性研究, 以评估手术的长期疗效和安全性; ③探索围术期管理的标准化流程, 包括营养支持、并发症预防及MDT协作模式; ④开发适用于ESKD患者的特异性减重策略和营养干预方案。此外, 结合人工智能等新兴技术, 辅助优化患者筛选和术后随访, 有望进一步提高依从性, 改善治疗效果。

总之, MDT联合减重代谢手术模式为肥胖合并ESKD患者提供了新的治疗方向, 未来有望为这一特殊人群制定更精准、安全的治疗策略, 但其广泛应用仍需更多高质量证据支持。

利益冲突声明: 本研究未受到企业、公司等第三方资助, 不存在潜在利益冲突。

参 考 文 献

- [1] HOJS R, EKART R, BEVC S, et al. Chronic kidney disease and obesity [J]. *Nephron*, 2023, 147 (11): 660-664. DOI: 10.1159/000531379.
- [2] FRIEDMAN A N, KAPLAN L M, LE ROUX C W, et al. Management of obesity in adults with CKD [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2021, 32 (4): 777-790. DOI: 10.1681/ASN.2020101472.
- [3] PAMMER L M, LAMINA C, SCHULTHEISS U T, et al. Association of the metabolic syndrome with mortality and major adverse cardiac events: a large chronic kidney disease cohort [J]. *J Intern Med*, 2021, 290 (6): 1219-1232. DOI: 10.1111/joim.13355.
- [4] FLEGAL K M, KRUSZON-MORAN D, CARROLL M D, et al. Trends in obesity among adults in the United States, 2005 to 2014 [J]. *JAMA*, 2016, 315 (21): 2284-2291. DOI: 10.1001/jama.2016.6458.
- [5] 曾芷青, 马钰, 杨超, 等. 中国成年人 BMI 和腰围与慢性肾脏病发病风险的关联研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2024, 45 (7): 903-913. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20240227-00085.
- [6] VERDE L, LUCÀ S, CERNEA S, et al. The fat kidney [J]. *Curr Obes Rep*, 2023, 12 (2): 86-98. DOI: 10.1007/s13679-023-00500-9.
- [7] 雷雨婷, 洪瀚, 邹佳, 等. 肥胖相关性肾病肾实质沉积的研究进展 [J]. *中国医师杂志*, 2022 (6): 953-956. DOI: 10.3760/cma.j.cn431274-20211015-01080.
- [8] LEI Y T, HONG H, ZOU J, et al. Research progress of renal lipid deposition in obesity related glomerulopathy [J]. *J Chin Physician*, 2022 (6): 953-956. DOI: 10.3760/cma.j.cn431274-20211015-01080.
- [9] MITROFANOVA A, MERSCHER S, FORNONI A. Kidney lipid dysmetabolism and lipid droplet accumulation in chronic kidney disease [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2023, 19 (10): 629-645. DOI: 10.1038/s41581-023-00741-w.
- [10] IX J H, SHARMA K. Mechanisms linking obesity, chronic kidney disease, and fatty liver disease: the roles of fetuin-A, adiponectin, and AMPK [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2010, 21 (3): 406-412. DOI: 10.1681/ASN.2009080820.
- [11] 姜玲, 焦晨峰, 王金泉. 肥胖促进慢性肾脏病发生发展的机制和防治对策 [J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2024, 33 (4): 362-366. DOI: 10.3969/j.issn.1006-298X.2024.04.013.
- [12] JIANG L, JIAO C F, WANG J Q. Mechanisms and interventions in the development of chronic kidney disease promoted by obesity [J]. *Chin J Nephrol Dial Transplant*, 2024, 33 (4): 362-366. DOI: 10.3969/j.issn.1006-298X.2024.04.013.
- [13] SIO Y C, CHEN C Y, HUANG Y M, et al. Mid- and long-term renal outcomes after metabolic surgery in a multi-center, multi-ethnic Asian cohort with T2DM [J]. *Clin Kidney J*, 2024, 17 (10): sfac260. DOI: 10.1093/ckj/sfae260.
- [14] CHEN Y, DABBAS W, GANGEMI A, et al. Obesity management and chronic kidney disease [J]. *Semin Nephrol*, 2021, 41 (4): 392-402. DOI: 10.1016/j.semnephrol.2021.06.010.
- [15] CONLEY M M, MCFARLANE C M, JOHNSON D W, et al. Interventions for weight loss in people with chronic kidney disease who are overweight or obese [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 3 (3): CD013119. DOI: 10.1002/14651858.CD013119.pub2.
- [16] WICKMAN C, KRAMER H. Obesity and kidney disease: potential mechanisms [J]. *Semin Nephrol*, 2013, 33 (1): 14-22. DOI: 10.1016/j.semnephrol.2012.12.006.
- [17] BRENNER B M, LAWLER E V, MACKENZIE H S. The hyperfiltration theory: a paradigm shift in nephrology [J]. *Kidney Int*, 1996, 49 (6): 1774-1777. DOI: 10.1038/ki.1996.265.
- [18] D'AGATI V D, CHAGNAC A, DE VRIES A P J, et al. Obesity-related glomerulopathy: clinical and pathologic characteristics and pathogenesis [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2016, 12 (8): 453-471. DOI: 10.1038/nrneph.2016.75.
- [19] RÜSTER C, WOLF G. The role of the renin-angiotensin-aldosterone system in obesity-related renal diseases [J]. *Semin Nephrol*, 2013, 33 (1): 44-53. DOI: 10.1016/j.semnephrol.2012.12.002.
- [20] WAHBA I M, MAK R H. Obesity and obesity-initiated metabolic syndrome: mechanistic links to chronic kidney disease [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2007, 2 (3): 550-562. DOI: 10.2215/

- CJN.04071206.
- [19] ERTURK T, BERBER I, CAKIR U. Effect of obesity on clinical outcomes of kidney transplant patients[J]. *Transplant Proc*, 2019, 51(4): 1093-1095. DOI: 10.1016/j.transproceed.2019.02.012.
- [20] 陈铭聿, 周丽君, 李建中, 等. 腹膜透析患者体质量指数与腹膜透析充分性的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(12): 90-95. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.12.016.
- CHEN M Y, ZHOU L J, LI J Z, et al. Association between body mass index and dialysis adequacy in patients on peritoneal dialysis[J]. *China J Mod Med*, 2022, 32(12): 90-95. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.12.016.
- [21] HOOGEVEEN E K, HALBESMA N, ROTHMAN K J, et al. Obesity and mortality risk among younger dialysis patients[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2012, 7(2): 280-288. DOI: 10.2215/CJN.05700611.
- [22] LIN C T, CHIANG Y J, LIU K L, et al. Obesity affects short-term renal function after renal transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2023, 55(4): 832-836. DOI: 10.1016/j.transproceed.2023.03.056.
- [23] BARROSO HERNÁNDEZ S, ÁLVAREZ LÓPEZ Á, RODRÍGUEZ SABILLÓN J A, et al. Effect of weight change after renal transplantation on outcomes of graft survival[J]. *Nefrologia (Engl Ed)*, 2022, 42(5): 568-577. DOI: 10.1016/j.nefro.2021.08.009.
- [24] QUERO M, MONTERO N, RAMA I, et al. Obesity in renal transplantation[J]. *Nephron*, 2021, 145(6): 614-623. DOI: 10.1159/000515786.
- [25] 谭莺, 雷普润, 唐齐, 等. 中国肥胖症药物治疗的现状 & 效果分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2024, 25(4): 413-418. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2024.04.005.
- TAN Y, LEI P R, TANG Q, et al. Current status and effect analysis of pharmacological treatment for obesity in China[J]. *Chin Prev Med*, 2024, 25(4): 413-418. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2024.04.005.
- [26] WOODS J E, SNELSON A, KOK J, et al. Safety and efficacy of very low calorie diet in patients receiving haemodialysis therapy[J]. *Clin Kidney J*, 2024, 17(8): sfae217. DOI: 10.1093/ckj/sfae217.
- [27] WILKINSON T J, MCADAMS-DEMARCO M, BENNETT P N, et al. Advances in exercise therapy in predialysis chronic kidney disease, hemodialysis, peritoneal dialysis, and kidney transplantation[J]. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 2020, 29(5): 471-479. DOI: 10.1097/MNH.0000000000000627.
- [28] 中华医学会器官移植学分会, 中国医疗保健国际交流促进会肾脏移植学分会, 张伟杰, 等. 中国肾脏移植长期健康管理指南(2023版)[J]. *中华器官移植杂志*, 2024, 45(5): 283-298. DOI: 10.3760/cma.j.cn421203-20240408-00084.
- Branch of Organ Transplantation, Chinese Medical Association; Kidney Transplantation Branch of China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care, Zhang W J, et al. Guideline for long-term health management after kidney transplantation in China (2023 edition)[J]. *Chin J Organ Transplant*, 2024, 45(5): 283-298. DOI: 10.3760/cma.j.cn421203-20240408-00084.
- [29] BOUCHARD P, TCHERVENKOV J, DEMYTTEAERE S, et al. Safety and efficacy of the sleeve gastrectomy as a strategy towards kidney transplantation[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(6): 2657-2664. DOI: 10.1007/s00464-019-07042-z.
- [30] SHEETZ K H, GERHARDINGER L, DIMICK J B, et al. Bariatric surgery and long-term survival in patients with obesity and end-stage kidney disease[J]. *JAMA Surg*, 2020, 155(7): 581-588. DOI: 10.1001/jamasurg.2020.0829.
- [31] KU E, MCCULLOCH C E, ROLL G R, et al. Association between bariatric surgery after kidney transplantation and graft and survival outcomes[J]. *Am J Transplant*, 2025, 25(6): 1274-1278. DOI: 10.1016/j.ajt.2025.01.014.
- [32] FERNANDO S, VARMA J, DENGU F, et al. Bariatric surgery improves access to renal transplantation and is safe in renal failure as well as after transplantation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Transplant Rev (Orlando)*, 2023, 37(3): 100777. DOI: 10.1016/j.tre.2023.100777.
- [33] 唐永斌, 田子健, 张志鹏, 等. 肾移植受者术前合并代谢综合征对早期移植肾功能的影响[J]. *器官移植*, 2024, 15(4): 607-613. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2024045.
- TANG Y B, TIAN Z J, ZHANG Z P, et al. Effect of preoperative metabolic syndrome on early function of renal allografts in kidney transplant recipients[J]. *Organ Transplant*, 2024, 15(4): 607-613. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7445.2024045.
- [34] DZIODZIO T, HILLEBRANDT K H, KNITTER S, et al. Body mass index thresholds and the use of bariatric surgery in the field of kidney transplantation in Germany[J]. *Obes Surg*, 2022, 32(5): 1641-1648. DOI: 10.1007/s11695-022-06000-4.
- [35] ONISCU G C, ABRAMOWICZ D, BOLIGNANO D, et al. Management of obesity in kidney transplant candidates and recipients: a clinical practice guideline by the DESCARTES Working Group of ERA[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2021, 37(Suppl 1): i1-i15. DOI: 10.1093/ndt/gfab310.
- [36] VEROUX M, MATTONE E, CAVALLLO M, et al. Obesity and bariatric surgery in kidney transplantation: a clinical review[J]. *World J Diabetes*, 2021, 12(9): 1563-1575. DOI: 10.4239/wjd.v12.i9.1563.
- [37] STOLER S T, CHAN M, CHADBAN S J. Nutrition in the management of kidney transplant recipients[J]. *J Ren Nutr*, 2023, 33(6S): S67-S72. DOI: 10.1053/j.jrn.2023.07.001.
- [38] GUGGINO J, COUMES S, WION N, et al. Effectiveness and safety of bariatric surgery in patients with end-stage chronic kidney disease or kidney transplant[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2020, 28(12): 2290-2304. DOI: 10.1002/oby.23001.
- [39] BEN-PORAT T, WEISS-SADAN A, ROTTENSTREICH A, et al. Nutritional management for chronic kidney disease patients who undergo bariatric surgery: a narrative review[J]. *Adv Nutr*, 2019, 10(1): 122-132. DOI: 10.1093/advances/nmy112.
- [40] SINGHAL R, CARDOSO V R, WIGGINS T, et al. Safety outcomes of bariatric surgery in patients with advanced organ disease: the ONWARD study: a prospective cohort study[J].

- Int J Surg, 2024, 110 (1): 95-110. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000781.
- [41] 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代谢外科专家工作组. 中国肥胖及代谢疾病外科治疗指南 (2024 版) [J]. 中国实用外科杂志, 2024, 44 (8): 841-849. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.08.01.
- Chinese Society of Thyroid and Metabolism Surgery, Chinese Society of Surgery, Chinese Medical Association; Chinese Society for Metabolic&Bariatric Surgery, Chinese College of Surgeons, Chinese Medical Doctor Association. Chinese clinical guidelines for the surgery of obesity and metabolic disorders (2024 edition) [J]. Chin J Pract Surg, 2024, 44 (8): 841-849. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.08.01.
- [42] 谭莺, 雷普润, 莫子健, 等. 减重代谢手术在肥胖病治疗中的应用及效果分析 [J/OL]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2024, 10 (1): 9-14. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2024.01.002.
- TAN Y, LEI P R, MO Z J, et al. Application and effect analysis of metabolic surgery in the treatment of diabetes [J/OL]. Chin J Obes Metab Dis Electron Ed, 2024, 10 (1): 9-14. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2024.01.002.
- [43] ALTHEABY A, ALAJLAN N, SHAHEEN M F, et al. Weight gain after renal transplant: incidence, risk factors, and outcomes [J]. PLoS One, 2022, 17 (6): e0268044. DOI: 10.1371/journal.pone.0268044.
- [44] THOMAS I A, GAYNOR J J, JOSEPH T, et al. Roux-en-Y gastric bypass is an effective bridge to kidney transplantation: Results from a single center [J]. Clin Transplant, 2018, 32 (5): e13232. DOI: 10.1111/ctr.13232.
- (责任编辑: 洪悦民)

