

肥胖合并非酒精性脂肪肝患者经腹腔镜袖状胃切除术 后减重成功的预测因素研究*

胡丹丹¹ 谷申森¹ 魏娟¹ 葛爽¹ 曹新岭²

(新疆医科大学第一附属医院 1. 肝脏腹腔镜外科; 2. 肝脏腹腔镜外科省部共建中亚高发病因
与防治国家重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830000)

【摘要】 目的 探究肥胖合并非酒精性脂肪肝 (NAFLD) 患者经腹腔镜袖状胃切除手术 (LSG) 术后减重成功的预测因素。方法 选取 2022 年 10 月—2023 年 10 月我院收治的行 LSG 术的 130 例肥胖合并 NAFLD 患者作为研究对象, 所有患者随访至 1 年, 以多余体重减少百分率 (EWL) $\geq 50\%$ 作为 LSG 术后减重成功评判标准, 分为减重成功组 ($n=93$) 和减重未成功组 ($n=37$), 分析影响 LSG 术后减重成功的因素及其预测效能。结果 130 例肥胖合并 NAFLD 患者减重成功组占比 71.54% (93/130), 减重未成功组占比 28.46% (37/130), 两组患者腰臀比 (WHR)、体质量指数 (BMI)、胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR)、甘油三酯 (TG)、丙氨酸氨基转移酶 (ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶 (AST)、NAFLD 纤维化评分 (NFS) 存在显著性差异 ($P < 0.05$); Logistic 回归分析及 ROC 曲线显示, BMI、HOMA-IR、NFS 是肥胖合并 NAFLD 患者减重未成功的影响因素 ($P < 0.05$), 且 3 者预测减重成功的 AUC 分别为 0.831、0.808、0.830。结论 LSG 术治疗肥胖合并 NAFLD 患者减重效果明显, 其中 BMI、HOMA-IR、NFS 是患者术后减重成功与否的重要指标。

【关键词】 肥胖; 非酒精性脂肪性肝病; 腹腔镜袖状胃切除手术; 减重; 预测因素

【中图分类号】 R575.5 **【文献标志码】** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3511.2026.03.016

Predictive factors of successful weight loss after laparoscopic sleeve gastrectomy for obese patients with nonalcoholic fatty liver disease

HU Dandan¹, GU Shensen¹, WEI Juan¹, GE Shuang¹, CAO Xinling²

(1. Department of Liver Laparoscopic Surgery, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China;

2. Provincial-Ministry Joint State Key Laboratory of Causes and Prevention of High Morbidity in Central Asia, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the predictive factors of successful weight loss after laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) for patients with obesity complicated with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). **Methods** 130 obese patients with NAFLD who received LSG in the hospital were selected from October 2022 to October 2023 as the study subjects. All patients were followed up for 1 year. The percentage of excess weight loss (EWL) $\geq 50\%$ was used as the criteria for successful weight loss after LSG, and the patients were divided into successful weight loss group and unsuccessful weight loss group. The factors affecting the success of weight loss after LSG and predictive efficiency were analyzed. **Results** There were 93 cases (71.54%) of successful weight loss and 37 cases (28.46%) of unsuccessful weight loss among 130 obese patients with NAFLD. There were significant differences in waist-to-hip ratio (WHR), body mass index (BMI), insulin resistance index (HOMA-IR), triglyceride (TG), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST) and NAFLD fibrosis score (NFS) between groups ($P < 0.05$). Logistic regression analysis and ROC curve indicated that BMI, HOMA-IR and NFS were the influencing factors of unsuccessful weight loss in obese patients with NAFLD ($P < 0.05$), and the AUCs of BMI, HOMA-IR and NFS for predicting successful weight loss were 0.831, 0.808 and 0.830 respectively. **Conclusion** LSG has a significant weight loss effect in the treatment of patients with obesity

基金项目: 省部共建中亚高发病因与防治国家重点实验室开放课题 (SKL-HIDCA-2023-26)

通信作者: 曹新岭, E-mail: caoxinling0101@163.com

引用本文: 胡丹丹, 谷申森, 魏娟, 等. 肥胖合并非酒精性脂肪肝患者经腹腔镜袖状胃切除术后减重成功的预测因素研究[J]. 西部医学, 2026, 38

(3): 415-419. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2026.03.016

complicated with NAFLD, and BMI, HOMA-IR and NFS are important indicators for the success of postoperative weight loss.

【Key words】 Obesity; Nonalcoholic fatty liver disease; Laparoscopic sleeve gastrectomy; Weight loss; Predictive factors

现阶段,肥胖症患病率增长迅速,与多种代谢性疾病及恶性肿瘤的发生密切相关,增加全因死亡率,已成为全球公共卫生问题^[1]。非酒精性脂肪肝(Non-alcoholic fatty liver, NAFLD)是指除酒精及其他肝损伤因素外以弥漫性肝细胞脂肪变性为主要病理特征的代谢相关性疾病,是机体代谢紊乱在肝脏的具体表现,其发病率在全球范围内持续升高,与现代人们高热量低纤维的饮食和久坐少动的生活方式存在很大关联^[2-3]。研究表明,肥胖是 NAFLD 发病的危险因素,我国 NAFLD 患者中约有一半以上合并肥胖症,严重威胁国民生命健康^[4-5]。目前,减重代谢手术(Metabolic and bariatric surgery, MBS)是国际公认可长期有效减轻体重及治疗肥胖相关疾病的方法,其中腹腔镜袖状胃切除手术(Laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG)开展较为广泛,约占全球 MBS 总量的 53.6%^[6],但也会有不良肝脏事件致减重失败状况的发生^[7]。目前关于影响肥胖合并 NAFLD 患者经 LSG 术后减重成功研究较少。基于此,本研究从体格检查、实验室指标两方面探究影响肥胖合并 NAFLD 患者经 LSG 术后减重成功的因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 10 月—2023 年 10 月我院收治的行 LSG 术的肥胖合并 NAFLD 患者作为研究对象。纳入标准:①临床病理特征符合肥胖^[8]及 NAFLD^[9]诊断指南相关标准,均行 LSG 术。②原发性肥胖及 NAFLD 未曾接受过相应外科系统性治疗。③体质量指数(Body mass index, BMI)≥35 kg/m²。④年龄>18 岁。⑤临床资料完整,均为自愿参与本研究。排除标准:①合并 2 型糖尿病、高血压等其他代谢综合征。②合并自身免疫性肝炎及其他可导致脂肪肝的疾病。③合并其他恶性肿瘤。④有过量饮酒史,或曾服用过糖皮质激素药物。⑤依从性较差,无法配合的患者。按照上述标准共纳入 130 例患者。所有纳入患者术后 1 年复诊,根据减重评判标准^[10]评估效果,减重效果依据多余体重减少百分率(Excess weight loss, EWL)进行分级。EWL=[术前体重(kg)-术后体重(kg)]/[术前体重(kg)-标准体重(kg)]。①减重成功:EWL≥50%。②减重效果不足:25%≤EWL<50%。③减重失败:EWL<25%。以 EWL≥50%作为 LSG 术后减重成功评判标准,将 130 例患者分为减重成功组(EWL≥50%,n=93)和减重未成功组(EWL<50%,n=37)。

1.2 方法 收集所有患者临床资料,包括:①体格检查:年龄、性别、身高、体重、腰围、臀围、腰臀比(Waist to hip ratio, WHR)、体质量指数(BMI)。其中 BMI=[体重(kg)]/[身高²(m²)],WHR=腰围(cm)/臀围(cm)。②实验室常规检查:糖代谢指标:空腹血糖(Fasting plasma glucose, FPG)、空腹胰岛素(Fasting plasma insulin, FINS)、胰岛素抵抗指数(Homa insulin-resistance, HOMA-IR),HOMA-IR=FPG×FINS/22.5;脂代谢指标:总胆固醇(Total cholesterol, TC)、甘油三酯(Triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(High density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(Low density lipoprotein cholesterol, LDL-C);肝功能指标:白蛋白(Albumin, ALB)、丙氨酸氨基转移酶(Alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(Aspartate aminotransferase, AST)、谷氨酰转肽酶(Gamma glutamyl transpeptidase, GGT);血小板计数(Platelet count, PLT)。③ NAFLD 纤维化评分(NAFLD fiber score, NFS)=-1.675+0.037×年龄(岁)+0.094×BMI(kg/m²)+1.13×空腹血糖/糖尿病(是=1,否=0)+0.99×AST/ALT-0.013×PLT(×10⁹/L)-0.66×ALB(g/dL)。NFS<-1.455 表示无明显纤维化;-1.455≤NFS≤0.675 表示轻中度纤维化;NFS>0.675 表示显著纤维化。

1.3 观察指标 比较减重成功组、减重未成功组两组患者临床资料,分析影响肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重成功的因素及其预测效能。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 26.0 进行统计分析。数据均符合正态分布,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采用配对样本 *t* 检验;计数以 *n*(%)表示,采用 χ^2 检验;不符合正态分布,以中位数(四分位数)[*M*(*P*₂₅, *P*₇₅)]表示,采用 Man-Whitney U 检验;采用多因素 Logistic 回归分析影响肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重成功的因素;根据减重成功与否绘制 ROC 曲线,*P*<0.05 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后 1 年相关指标变化 患者 LSG 术后 1 年 WHR、BMI、FPG、FINS、HOMA-IR、TC、TG、LDL-C、ALT、AST、GGT、NFS 低于术前(*P*<0.05),HDL-C、ALB 水平高于术前(*P*<0.05),PLT 水平无显著性变化(*P*>0.05),见表 1。

表 1 肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后相关指标变化 $[(\bar{x} \pm s), M(P_{25}, P_{75})]$

Table 1 Changes in relevant indexes after LSG in obese combined NAFLD patients

指标	术前	术后 1 年	U/t	P
WHR	0.95±0.07	0.81±0.06	24.558	<0.001
BMI(kg/m ²)	35.68±6.12	29.39±5.34	12.516	<0.001
FPG(mmol/L)	6.36±2.54	5.48±2.34	4.112	<0.001
FINS(μU/ML)	39.42±6.56	35.42±5.98	7.274	<0.001
HOMA-IR	6.92±2.63	5.56±2.13	6.515	<0.001
TC(mmol/L)	6.21±2.38	4.91±2.35	6.267	<0.001
TG(mmol/L)	4.34±0.56	3.04±0.43	29.944	<0.001
HDL-C(mmol/L)	2.08±0.41	2.81±0.86	-13.108	<0.001
LDL-C(mmol/L)	3.01±1.10	2.56±1.02	4.840	0.001
ALT(U/L)	48.54±7.65	42.98±6.68	8.848	<0.001
AST(U/L)	47.68±7.56	42.34±6.59	8.606	<0.001
GGT(U/L)	40.46±13.23	36.96±10.32	3.389	<0.001
ALB(g/ML)	30.32±4.23	38.31±4.08	-21.625	<0.001
PLT(×10 ⁹ /L)	270.34±66.76	268.56±60.45	0.225	0.822
NFS	-2.89 (-1.12, 0.54)	-4.12 (-1.36, 0.18)	7.601	0.011

2.2 影响肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重效果
的单因素分析 130 例肥胖合并 NAFLD 患者减重成
功组占比 71.54% (93/130), 减重未成功组占比
28.46% (37/130), 且减重成功组 WHR、BMI、HO-
MA-IR、TG、ALT、AST、NFS 显著小于减重未成功组
($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重的单因素分析 $[(\bar{x} \pm s), M(P_{25}, P_{75})]$

Table 2 Univariate analysis of weight loss after LSG in obese patients with combined NAFLD

项目	减重成功组 (n=93)	减重未成功组 (n=37)	U/t	P
年龄(岁)	34.45±4.31	36.12±5.68	1.814	0.072
性别			1.790	0.181
男	59(63.44)	28(75.68)		
女	34(36.56)	9(24.32)		
WHR	0.91±0.05	1.05±0.07 ^①	12.783	<0.001
BMI(kg/m ²)	34.40±5.65	38.89±6.12 ^①	4.036	<0.001
FPG(mmol/L)	6.35±2.45	6.37±2.53	0.042	0.967
FINS(μU/ML)	39.25±6.43	39.86±6.52	0.486	0.628
HOMA-IR	6.54±2.12	7.86±2.34 ^①	3.109	0.002
TC(mmol/L)	6.20±2.38	6.22±2.45	0.429	0.966
TG(mmol/L)	4.30±0.26	4.42±0.34 ^①	2.168	0.032
HDL-C(mmol/L)	2.80±0.39	2.82±0.51	0.241	0.810
LDL-C(mmol/L)	2.58±1.36	2.50±1.18	0.314	0.754
ALT(U/L)	47.53±6.68	51.08±7.31 ^①	2.661	0.009
AST(U/L)	46.67±6.38	50.23±6.45 ^①	2.862	0.005
GGT(U/L)	39.94±15.08	41.76±15.32	0.618	0.538
ALB(g/ML)	30.62±4.21	29.56±4.08	1.307	0.194
PLT(×10 ⁹ /L)	269.95±58.42	271.31±60.45	0.119	0.906
NFS	-3.98 (-1.29, 0.16)	-2.18 (-1.02, 0.49) ^①	5.182	0.008

注:与减重成功组比较,① $P < 0.05$ 。

2.3 影响肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重效果
的多因素分析 以减重是否成功为因变量(成功=0,
未成功=1),以 WHR、BMI、HOMA-IR、TG、ALT、
AST、NFS 作为自变量,结果显示,BMI、HOMA-IR、
NFS 是患者减重未成功的危险因素($P < 0.05$),见表 3。

表 3 影响肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重效果的多因素分析
Table 3 Multifactorial analysis affecting the outcome of weight loss after LSG in patients with obesity combined with NAFLD

指标	β	SE	Wald	OR	95%CI	P
WHR	0.656	0.336	3.821	1.927	0.998~3.720	0.051
BMI	0.493	0.208	5.618	1.637	1.089~2.461	0.018
HOMA-IR	0.594	0.261	5.180	1.811	1.086~3.021	0.023
TG	0.721	0.390	3.418	2.056	0.958~4.417	0.065
ALT	0.618	0.360	2.947	1.855	0.916~3.757	0.087
AST	0.568	0.339	2.807	1.765	0.908~3.430	0.095
NFS	0.821	0.345	5.663	2.273	1.156~4.469	0.018

2.4 肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重效果预测
效能分析 以结果 2.3 中差异有统计学意义的指标
(BMI、HOMA-IR、NFS)为预测指标,根据减重成功
与否绘制 ROC 曲线,结果显示,BMI、HOMA-IR、
NFS 最佳截断点值分别为 31.46 kg/m²、4.86、
-1.62,3 者预测减重成功的 AUC 分别为 0.831、
0.808、0.830(表 4、图 1)。根据最佳截断点值将患者
分为低 BMI 组(≤ 31.46 kg/m², $n=82$)和高 BMI 组
(> 31.46 kg/m², $n=48$),低 HOMA-IR 组(≤ 4.86 ,
 $n=78$)和高 HOMA-IR 组(> 4.86 , $n=52$),低 NFS
组(≤ -1.62 , $n=73$)和高 NFS 组(> -1.62 , $n=57$);
低 BMI 组、低 HOMA-IR 组及低 NFS 组 EWL 分别
大于高 BMI 组、高 HOMA-IR 组及高 NFS 组(均 $P <$

表 4 BMI、HOMA-IR、NFS 预测效能分析

Table 4 Analysis of BMI, HOMA-IR, and NFS predictive efficacy

项目	最佳截 断点	灵敏度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)	AUC	95%CI
BMI	31.46 kg/m ²	77.43	86.48	80.00	0.831	0.750~0.912
HOMA-IR	4.86	70.98	89.19	76.15	0.808	0.724~0.893
NFS	-1.62	79.56	78.37	79.23	0.830	0.760~0.900

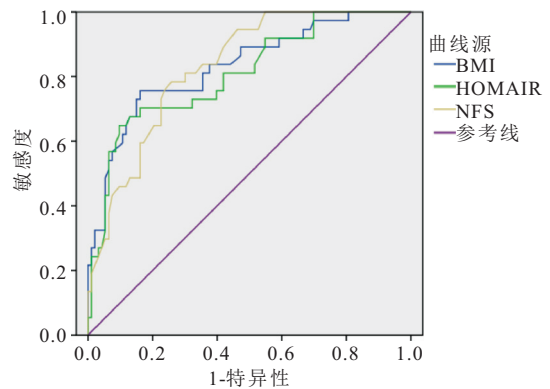


图 1 BMI、HOMA-IR、NFS 预测减重成功与否的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves for BMI, HOMA-IR, and NFS to predict success in weight loss

表 5 不同 BMI、HOMA-IR、NFS 患者 EWL 比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of EWL in patients with different BMI, HOMA-IR, and NFS

组别	n	EWL(%)	t	P
低 BMI 组	82	56.34±6.13	7.146	<0.001
高 BMI 组	48	48.45±5.98		
低 HOMA-IR 组	78	61.12±7.34	10.970	<0.001
高 HOMA-IR 组	52	46.86±7.14		
低 NFS 组	73	57.56±6.85	8.548	<0.001
高 NFS 组	57	47.45±6.48		

3 讨论

由于人们生活水平及方式的改变,全球范围内的肥胖人群呈现逐年递增的趋势,据世界卫生组织(World health organization, WHO)发布的数据显示,全球成年人中肥胖人群约 6.5 亿,占全球人口数量的 13% 左右^[11-12]。肥胖与代谢综合征密切相关,而 NAFLD 被认为是代谢综合征在肝脏的具体表现,相比于体格指标提示的肥胖更能反应内脏性肥胖,对人体存在更大的危害性^[13]。近年来,针对治疗肥胖及 NAFLD 患者的 MBS 技术逐渐被人们认识和认可。

本研究结果显示,肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后 1 年 WHR、BMI、HOMA-IR、TC、TG、LDL-C、ALT、AST 等指标均低于术前($P < 0.05$),表明 LSG 术对患者糖脂代谢及肝酶紊乱有明显改善作用,这与一项前瞻性减重手术 LSG 可改善肥胖患者肝脏功能的实验结果相符^[14],但这种改善效果是否长期有效有待于后续更长时间的随访探究。本研究中,130 例患者中减重成功 93 例(71.54%),减重未成功组 37 例(28.46%),可见仍有部分患者长期效果不显著。对比两组资料发现,减重成功组 WHR、BMI、HOMA-IR、TG、ALT、AST、NFS 明显低于减重未成功组($P < 0.05$),进一步通过 Logistic 回归分析显示,BMI、HOMA-IR、NFS 是影响肥胖合并 NAFLD 患者减重未成功的危险因素($P < 0.05$)。有研究表明,BMI 与总体脂显著相关,可反映全身脂肪的聚集,对机体糖脂代谢、心血管疾病发生风险均具有一定的影响^[15-16]。Rashdan 等^[17]研究也证实 BMI 是减重手术失败的危险因素,且与术后减重效果呈现一定的负相关性。NAFLD 发生肝纤维化进展的关键因素之一包括胰岛素抵抗^[18],研究发现^[19-20],肝胰岛素抵抗会促进脂肪产生增加,引起肝细胞脂肪酸及 TG 水平进一步过剩;外周胰岛素抵抗可通过削弱胰岛素介导的脂肪细胞脂解,加剧游离脂肪酸积累,上调肝脏游离脂肪酸循环水平,并干扰胰岛素信号,抑制胰岛素抗脂作用,由此产生的肝脏高血糖效应进一步损伤脂肪代谢过程,增加肝脏代谢及功能负担,继而影响患者

LSG 术后减重效果的改善。NFS 是一种用于评估纤维化进展的非侵入性评分系统,被证实有助于临床从轻度脂肪变性到非酒精性脂肪肝炎和晚期纤维化的监测和预防,已在肥胖患者中得到广泛应用^[21-22]。Koh 等^[23]通过一项回顾性研究发现,基于 NFS 的 NAFLD 严重程度随 LSG 术后的改善而降低,并与体重减少百分比直接相关,这一结果为本研究提供有力支持,提示肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后应注重对肝纤维化的预防措施。此外,本研究 ROC 曲线结果显示,BMI、HOMA-IR、NFS 预测减重成功的 AUC 分别为 0.831、0.808、0.830,最佳截断点值分别为 31.46 kg/m²、4.86、-1.62,由此截断点值将患者分为不同 BMI、HOMA-IR、NFS 组,发现低 BMI 组、低 HOMA-IR 组及低 NFS 组 EWL 分别大于高 BMI 组、高 HOMA-IR 组及高 NFS 组($P < 0.05$),进一步证实 BMI、HOMA-IR、NFS 与患者 LSG 术后 EWL 相关。本研究亦存在不足之处,术前 ALB 水平较低,给予了处理,可能影响实验结果,后续会增加正常 ALB 患者进行研究。

4 结论

LSG 术对肥胖合并 NAFLD 患者糖脂代谢异常和肝酶紊乱有明显改善作用,但仍有部分患者长期效果不显著,而 BMI、HOMA-IR、NFS 对肥胖合并 NAFLD 患者 LSG 术后减重成功与否具有较好的预测价值,三者是影响患者 LSG 术后减重效果的重要指标。对于减重患者,除了日常饮食的合理分配及控制,临床还应注重对胰岛素抵抗、肝纤维化的预防及治疗。

【参考文献】

- [1] 叶鹏,陈霞,魏东,等.肥胖指标和甘油三酯对中老年人群糖代谢异常的预测价值[J].实用医院临床杂志,2022,19(4):22-36.
- [2] TENG M L, NG C H, HUANG D Q, et al. Global incidence and prevalence of nonalcoholic fatty liver disease[J]. Clin Mol Hepatol, 2023, 29(Suppl): S32-S42.
- [3] 张振巍,张娜娜,张华,等.非酒精性脂肪肝中医药治疗的系统生物学研究:配伍规律解析与多靶点协同机制[J].药学前沿,2025,29(11):1878-1886.
- [4] POLYZOS S A, KOUNTOURAS J, MANTZOROS C S. Obesity and nonalcoholic fatty liver disease: from pathophysiology to therapeutics[J]. Metabolism, 2019, 92: 82-97.
- [5] QUEK J, CHAN K E, WONG Z Y, et al. Global prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis in the overweight and obese population: a systematic review and meta-analysis[J]. Lancet Gastroenterol Hepatol, 2023, 8(1): 20-30.
- [6] 王广宇,梅芳芸,李贵芳,等.腹腔镜袖状胃切除术后肥胖症患者血浆高密度脂蛋白胆固醇及代谢指标的变化[J].中华消化外科

- 杂志, 2020, 19(11): 1165-1172.
- [7] LEE Y, DOUMOURAS A G, YU J, *et al.* Complete resolution of nonalcoholic fatty liver disease after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2019, 17(6): 1040-1060. e11.
- [8] 王勇, 王存川, 朱晒红, 等. 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.
- [9] 孙超, 范建高. 中外非酒精性脂肪性肝病诊疗指南解读[J]. *中国实用内科杂志*, 2019, 39(3): 235-238.
- [10] SKEIE E, TANGVIK R J, NYMO L S, *et al.* Weight loss and BMI criteria in GLIM's definition of malnutrition is associated with postoperative complications following abdominal resections—results from a National Quality Registry[J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(5): 1593-1599.
- [11] CHOOI Y C, DING C, MAGKOS F. The epidemiology of obesity[J]. *Metabolism*, 2019, 92: 6-10.
- [12] BLÜHER M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis [J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2019, 15(5): 288-298.
- [13] BYRNE C D, TARGHER G. NAFLD as a driver of chronic kidney disease[J]. *J Hepatol*, 2020, 72(4): 785-801.
- [14] SALMINEN P, GRÖNROOS S, HELMIÖ M, *et al.* Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs roux-en-Y gastric bypass on weight loss, comorbidities, and reflux at 10 years in adult patients with obesity: the SLEEVEPASS randomized clinical trial [J]. *JAMA Surg*, 2022, 157(8): 656-666.
- [15] YANAI H, YOSHIDA H. Beneficial effects of adiponectin on glucose and lipid metabolism and atherosclerotic progression: mechanisms and perspectives [J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(5): 1190.
- [16] LIU X, TAN Z Q, HUANG Y N, *et al.* Relationship between the triglyceride-glucose index and risk of cardiovascular diseases and mortality in the general population: a systematic review and meta-analysis[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2022, 21(1): 124.
- [17] RASHDAN M, AL-SABE L, SALAMEH M, *et al.* Predictive factors for readmission after bariatric surgery: experience of an obesity center[J]. *Medicine*, 2024, 103(32): e39242.
- [18] ALLER R, SIGÜENZA R, PINA M, *et al.* Insulin resistance is related with liver fibrosis in type 2 diabetic patients with non-alcoholic fatty liver disease proven biopsy and Mediterranean diet pattern as a protective factor[J]. *Endocrine*, 2020, 68(3): 557-563.
- [19] FUJII H, KAWADA N, JAPAN Study Group Of Nafld Jsg-Nafld. The role of insulin resistance and diabetes in nonalcoholic fatty liver disease[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(11): 3863.
- [20] 杨素莲, 施荣杰, 李利华. Fetuin-A、Fetuin-B 及胰岛素抵抗指数对非酒精性脂肪性肝病的预测价值[J]. *临床肝胆病杂志*, 2024, 40(4): 694-699.
- [21] LEITE C, STAROSTA R T, TRINDADE E N, *et al.* Elastic fibers density: a new parameter of improvement of NAFLD in bariatric surgery patients [J]. *Obes Surg*, 2020, 30(10): 3839-3846.
- [22] CASTERA L, FRIEDRICH-RUST M, LOOMBA R. Noninvasive assessment of liver disease in patients with nonalcoholic fatty liver disease[J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(5): 1264-1281. e4.
- [23] KOH Z J, SALGAONKAR H P, LEE W J J, *et al.* Improvement in non-alcoholic fatty liver disease score correlates with weight loss in obese patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy: a two-centre study from an Asian cohort[J]. *Obes Surg*, 2019, 29(3): 862-868.
- (收稿日期: 2025-02-25; 修回日期: 2026-01-09; 编辑: 刘灵敏)

(上接第 414 页)

- [17] UEKI K, TANIZAWA Y, NAKAMURA J, *et al.* Long-term safety and efficacy of alogliptin, a DPP-4 inhibitor, in patients with type 2 diabetes: a 3-year prospective, controlled, observational study (J-BRAND Registry)[J]. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2021, 9(1): e001787.
- [18] TOMLINSON B, CHAN P, LAM C W K. An overview of alogliptin + pioglitazone for the treatment of type 2 diabetes[J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2022, 23(1): 29-42.
- [19] 陈小翠, 周望, 王艺霖, 等. 胰岛素强化治疗联合达格列净治疗老年初诊 2 型糖尿病效果及安全性[J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(8): 1800-1803.
- [20] PARK J Y, LEE J, CHOI Y H, *et al.* Efficacy and safety of alogliptin-pioglitazone combination for type 2 diabetes mellitus poorly controlled with metformin: a multicenter, double-blind randomized trial[J]. *Diabetes Metab J*, 2024, 48(5): 915-928.
- [21] VILARIÑO-GARCÍA T, POLONIO-GONZÁLEZ M L, PÉREZ-PÉREZ A, *et al.* Role of leptin in obesity, cardiovascular disease, and type 2 diabetes[J]. *Int J Mol Sci*, 2024, 25(4): 2338.
- [22] HONG X S, ZHANG X Y, YOU L L, *et al.* Association between adiponectin and newly diagnosed type 2 diabetes in population with the clustering of obesity, dyslipidaemia and hypertension: a cross-sectional study [J]. *BMJ Open*, 2023, 13(2): e060377.
- [23] 冯克娜, 张森, 陈雅静. 2 型糖尿病患者血清 C1q 肿瘤坏死因子相关蛋白 5、脂联素水平与颈动脉粥样硬化关系研究[J]. *陕西医学杂志*, 2024, 53(3): 357-360.
- [24] 刘金瑞, 张靖华, 吴秋杰, 等. 钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 抑制剂达格列净对 2 型糖尿病肾病肾移植患者血糖及肾功能的影响[J]. *临床内科杂志*, 2022, 39(2): 97-100.
- (收稿日期: 2025-04-28; 修回日期: 2025-12-30; 编辑: 刘灵敏)