·论　　著·

骨骼肌密度对腹腔镜全胃切除术后接受补充性肠外营养病人血糖的影响

张俊飞[1]，周伯良[2]，杨茜[1]，牛帅[1]，张一曼[1]，张惠卿[2]
1. 保定市第一中心医院营养科，河北 保定 071000；2. 保定市第一中心医院普通外科，河北 保定 071000

［摘要］ **目的** 探讨骨骼肌密度（skeletal muscle density，SMD）对腹腔镜全胃切除术后补充性肠外营养（supplementary parenteral nutrition，SPN）期间血糖的影响。**方法** 选取2018年2月至2021年2月间在保定市第一中心医院进行腹腔镜全胃切除术后SPN的258例病人为研究对象，收集病人的一般资料，并对其营养、炎症指标、SMD和术后血糖进行检测。根据SMD水平，将258例病人分为SMD-H组（男性SMD≥38.5 HU，女性SMD≥28.6 HU，n=208）和SMD-L组（男性SMD＜38.5 HU，女性SMD＜28.6 HU，n=50）。分析影响病人术后血糖的危险因素，并比较两组病人的术后血糖及并发症情况。**结果** 与SMD-H组相比，SMD-L组高血糖发生率（χ^2=8.066，P=0.005）及并发症发生率（χ^2=18.391，P＜0.001）均明显升高，且SMD-L组的SPN期间的静脉血浆葡萄糖平均值（t=3.944，P＜0.001）及最大值（t=5.134，P＜0.001）均更高，SPN期间血糖波动程度也更大（t=5.030，P＜0.001）。多因素logistic回归分析显示年龄＞60岁（OR=2.212，P=0.011）、贫血（OR=3.676，P＜0.001）、低SMD（OR=0.343，P=0.004）是腹腔镜全胃切除术后SPN期间高血糖的独立危险因素。**结论** SMD会影响腹腔镜全胃切除术后SPN期间高血糖的发生，SMD水平与胰岛素抵抗程度相关。

［关键词］ 骨骼肌密度；腹腔镜全胃切除术；补充性肠外营养；血糖
［中图分类号］R459.3　［文献标识码］A　**DOI**：10.3969/j.issn.1003-5591.2025.06.007

Effect of skeletal muscle density on blood glucose during supplementary parenteral nutrition after laparoscopic total gastrectomy

Zhang Junfei[1], *Zhou Boliang*[2], *Yang Qian*[1], *Niu Shuai*[1], *Zhang Yiman*[1], *Zhang Huiqing*[2]
1. *Department of Nutrition, Baoding No. 1 Central Hospital, Hebei Baoding* 071000, *China*; 2. *Department of General Surgery, Baoding No. 1 Central Hospital, Hebei Baoding* 071000, *China*
Corresponding author: *Zhang Huiqing*, *Email*: *junjun_ff*12222@163.*com*

［**Abstract**］ **Objective** To investigate the effect of skeletal muscle density (SMD) on blood glucose levels during supplemental parenteral nutrition (SPN) after laparoscopic total gastrectomy. **Methods** We retrospectively analyzed 258 patients who received SPN following laparoscopic total gastrectomy at Baoding No. 1 Central Hospital from February 2018 to February 2021. Demographic and clinical data, nutritional and inflammatory markers, SMD, and postoperative blood glucose were collected. Patients were categorized by SMD into SMD-H (high SMD; males ≥38.5 HU, females ≥28.6 HU; n=208) and SMD-L (low SMD; males <38.5 HU, females <28.6 HU; n=50). Risk factors for hyperglycemia during SPN were assessed by multivariable logistic regression, and postoperative glucose metrics and complication rates were compared between groups. **Results** Compared with the SMD-H group, the SMD-L group had a significantly higher incidence of hyperglycemia (χ^2=8.066, P=0.005) and postoperative complications (χ^2=18.391, P<0.001). Mean (t=3.944, P<0.001) and maximum (t=5.134, P<0.001) venous plasma glucose values during SPN

基金项目：河北省保定市计划项目（2141ZF267）
作者简介：张俊飞，硕士，主治医师，主要从事临床营养学方面的研究，Email：junfei800@sina.com
通信作者：张惠卿，Email：junjun_ff12222@163.com

were higher in the SMD-L group, and glucose variability during SPN was greater (t=5.134, P<0.001). Multivariable analysis identified age >60 years (OR=2.21, P=0.011), anemia (OR=3.676, P<0.001), and low SMD (OR=0.343, P=0.004) as independent predictors of hyperglycemia during SPN. **Conclusion** Low skeletal muscle density is associated with increased risk of hyperglycemia during SPN after laparoscopic total gastrectomy, suggesting that lower SMD may be related to greater insulin resistance.

[**Key words**] Skeletal muscle density; Laparoscopic total gastrectomy; Supplementary parenteral nutrition; Blood glucose

胃癌是消化系统常见的一种恶性肿瘤，发病率和死亡率均较高[1]。手术是治疗胃癌的有效手段，腹腔镜全胃切除术是临床上治疗胃癌常见的手术方式。胃癌病人常伴有贫血、营养不良等症状，全胃切除术后由于手术创伤、禁食等因素会进一步加重胃癌病人的营养不良，因此胃癌病人在腹腔镜全胃切除术后常需要进行营养支持[2-3]。相关研究表明，补充性肠外营养（supplementary parenteral nutrition，SPN）是一种有效的营养补给方式[4]，常用于全胃切除术后病人。SPN中使用的全营养液常会补给外源性的葡萄糖，术后病人易出现应激性的胰岛素抵抗，从而出现高血糖[5]。骨骼肌密度（skeletal muscle density，SMD）与骨骼肌间脂肪沉积及胰岛素抵抗相关[6-7]，因此SMD会对术后SPN期间病人的血糖产生影响。SMD可以反映病人的肥胖程度，肥胖与高血糖密切相关，Lan等[8]的研究指出，骨骼肌脂肪浸润与非糖尿病病人胃癌术后的并发症发生率密切相关，且血糖会对病人的骨骼肌浸润与并发症间产生影响。本研究分析了258例行腹腔镜全胃切除术并进行术后SPN病人的临床资料，对不同SMD病人的血糖水平进行分析，现报告如下。

资料与方法

一、研究对象

选取2018年2月至2021年2月在保定市第一中心医院进行腹腔镜全胃切除术后SPN的258例病人为研究对象。纳入标准：（1）病人临床资料完整；（2）年龄≥18岁；（3）接受腹腔镜全胃切除术；（4）纳入病人的营养评估采用营养风险筛查2002评分系统，不低于3分；（5）术后接受早期肠内营养或经口进食，并联合SPN；（6）征得病人或其家属的知情同意。排除标准：（1）合并糖尿病史；（2）随机静脉血浆葡萄糖（vein plasma glucose，VPG）>11.1 mmol/L或糖化血红蛋白>6.5%；（3）合并其他恶性肿瘤；（4）使用糖皮质激素；（5）术后状况不佳，转入重症监护者。本研究经保定市第一中心医院伦理委员会批准（审批号：2018-053），所有病人或其家属均已知晓该研究并签署同意书。

二、治疗及分组

所有病人在全胃切除术后均接受早期肠内营养7 d，并同时给予5 d的SPN。肠内营养剂组成：蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素及微量元素含量分别为40.00 g、123.00 g、39.00 g、0.25 g及4.25 g。

参考文献[9]，根据SMD将入组病人分为SMD-H组（男性SMD≥38.5 HU，女性SMD≥28.6 HU）和SMD-L组（男性SMD<38.5 HU，女性SMD<28.6 HU），其中SMD-H组208例、SMD-L组50例。

三、资料收集与指标评价

（一）临床资料收集及相关标准

采集入组病人的一般资料。术前资料：性别，年龄，体重指数，新辅助化疗情况，既往病史，胰岛素抵抗情况，术前1周内的随机VPG、糖化血红蛋白、白蛋白、高密度脂蛋白、淋巴细胞绝对值及中性粒细胞绝对值。术后资料：肿瘤TNM分期[10]及组织学分级[11]，术后SPN中的平均葡萄糖含量；术后第1天清晨空腹VPG；术后第1天清晨末梢血糖值（capillary blood glucose，CBG），每天检测4～6次。计算术后第1～3天CBG的平均值（CBGmean），术后第1～3天CBG的最高值（CBGmax），术后第1～3天CBG的最大值与最小值的差异（BGFR）。

贫血：血红蛋白含量男性<120 g/L，女性<110 g/L。低蛋白血症：白蛋白<35 g/L。预后营养指数=10×血清白蛋白（g/dL）+0.005×总淋巴细胞计数（$\times10^9$/L）。高血糖：SPN期间CBG>11.1 mmol/L（测量次数≥2）；低血糖：SPN期间CBG<3.9 mmol/L（任意一次测量值）。

（二）SMD检测

采用CT结合Slice-O-Matic（V5.0，Tomovision）软件对病人的第三腰椎横断面的肌肉组织进行分析，肌肉组织包括该横断面所有的骨骼肌（腰大肌、腹横肌、腹部斜肌等）。根据CT值（单位：HU）区分肌肉与脂肪组织，CT值为-29 HU至+150 HU的为

肌肉组织。软件根据测算的骨骼肌面积和CT值计算得到SMD。

（三）血糖检测

1. CBG检测方法　用75%的乙醇对病人的左手无名指末端进行消毒，待皮肤干燥后，用一次性采血针贴近病人手指消毒部位的较薄皮肤处，按压刺入，待血液自行流出至完全覆盖血糖试纸感应区，静止5 s，采用罗氏的Accu-Chek Active 血糖仪测定CBG值。

2. VPG检测方法　采集病人的静脉血12 mL，以1 200 r/min速度离心15 min，取上层血清，采用Mindray公司的BS-1000M全自动生化仪进行检测。

（四）并发症评估

采用Clavien-Dindo分级标准[12]对两组病人的并发症情况进行评估，计算并发症总发生率、Ⅲ级及以上严重并发症发生率。并采用综合并发症指数对Clavien-Dindo分级进行量化，范围为0～100，综合并发症指数值与并发症严重程度成正比[13]。

四、统计学方法

所有数据均采用SPSS 26.0软件进行分析，体重指数、术后血糖等符合正态分布的计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，组间比较采用t检验；计数资料以“例（%）”表示，组间比较采用χ^2检验；术后高血糖多因素采用logistic回归分析，若$P<0.05$表示差异有统计学意义。

结　果

一、基础情况

258例入组病人中，男性192例，女性66例，年龄（59.68±8.77）岁，体重指数（22.58±3.09）kg/m^2，有高血压病史37例、心脑血管疾病史7例，90例接受过新辅助化疗。术后出现胰岛素抵抗20例，贫血69例，低蛋白血症10例，高血糖104例，低血糖20例；病理分期，Ⅰ期82例、Ⅱ期71例、Ⅲ期105例。SPN治疗期间，葡萄糖含量90～250 g/d。

对不同SMD的两组病人的一般资料进行比较，结果显示两组病人的新辅助化疗史、入院随机VPG、术前胰岛素抵抗、肿瘤TNM分期、贫血、低蛋白血症、预后营养指数、组织学分级及SPN中葡萄糖含量差异均无统计学意义（均$P>0.05$）。和SMD-H组比较，SMD-L组病人的年龄更大、男性数量更多、罹患高血压及心脑血管梗死等基础疾病的病人更多，且SMD-L组的体重指数更高、高密度脂蛋白含量更低、中性粒细胞/淋巴细胞比值更高，以上指标差异均有统计学意义（均$P<0.05$）。见表1。

二、两组病人术后血糖的比较

SMD-L组高血糖发生率为58%，明显高于SMD-H组（$P<0.05$）；SMD-L组的术后第1天CBG、术后第1天VPG及SPN期间CBGmean、SPN期间CBGmax、SPN期间BGFR均要明显高于SMD-H组（$P>0.05$）。见表2。

三、多因素分析

经多因素logistic回归分析显示年龄＞60岁、贫血、低SMD是腹腔镜全胃切除术后SPN期间发生高血糖的独立危险因素。见表3。

四、两组病人并发症的比较

SMD-L组的综合并发症指数、并发症总发生

表1　两组全胃切除术后接受补充性肠外营养病人一般资料的比较

分组	年龄（岁）	性别/男［例（%）］	体重指数（kg/m^2）	既往病史［例（%）］		新辅助化疗［例（%）］	术前胰岛素抵抗［例（%）］	入院随机静脉血浆葡萄糖（mmol/L）	高密度脂蛋白（mmol/L）
				高血压	心脑血管梗死				
SMD-H组（n=208）	57.72±5.93	146（70.19）	21.23±2.74	25（12.02）	3（1.44）	73（35.10）	16（7.69）	5.13±1.30	1.13±0.21
SMD-L组（n=50）	63.31±6.34	46（92.00）	23.28±3.19	12（24.00）	4（8.00）	17（34.00）	4（8.00）	5.19±1.23	0.98±0.15
χ^2/t值	5.905	10.07	4.596	4.71	6.567	2.176	0.005	0.296	5.83
P值	＜0.001	0.002	＜0.001	0.03	0.01	0.14	0.942	0.767	＜0.001

分组	肿瘤TNM分期［例（%）］			贫血［例（%）］	低蛋白血症［例（%）］	预后营养指数	中性粒细胞/淋巴细胞比值	组织学分级［例（%）］		SPN中的葡萄糖含量（g/L）
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ					中高分化	低分化	
SMD-H组（n=208）	69（33.17）	52（25.00）	87（41.83）	52（25.00）	8（3.85）	439.62±35.11	2.09±0.92	66（31.73）	142（68.27）	227.83±19.74
SMD-L组（n=50）	13（26.00）	19（38.00）	18（36.00）	17（34.00）	2（4.00）	436.49±41.77	2.66±0.87	14（28.00）	36（72.00）	229.26±20.14
χ^2/t值	3.464			1.557	0.003	0.545	3.974	0.262		0.458
P值	0.177			0.197	0.96	0.586	＜0.001	0.609		0.647

注：SMD. 骨骼肌密度；SPN. 补充性肠外营养。

表2　两组全胃切除术后接受补充性肠外营养病人术后血糖的比较

分组	例数	D1-CBG（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	D1-VPG（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	CBGmean（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	CBGmax（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	BGFR（$\bar{x}\pm s$，mmol/L）	高血糖［例（%）］
SMD-H组	208	5.67±1.61	5.81±1.31	7.80±1.43	11.81±2.04	6.52±1.35	75（36.06）
SMD-L组	50	6.51±1.23	6.34±1.45	8.72±1.68	13.49±2.23	7.61±1.48	29（58.00）
χ^2/t值	-	4.064	2.515	3.944	5.134	5.030	8.066
P值	-	＜0.001	0.013	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.005

注：D1-CCBG为术后第1天清晨末梢血糖值；D1-VPG为术后第1天清晨空腹静脉血浆葡萄糖；CBGmean为术后第1～3天CBG的平均值（4～6次/d）；CBGmax为术后第1～3天CBG的最高值（4～6次/d）；BGFR为术后第1～3天CBG的最大值与最小值的差异。

表3　全胃切除术后接受补充性肠外营养病人发生高血糖的多因素logistic回归分析

项目	*OR*	95% *CI*	*P*值
年龄＞60岁	2.212	1.201～3.699	0.011
男性	0.793	0.402～1.397	0.394
体重指数≥23 kg/m^2	0.776	0.463～1.585	0.526
高密度脂蛋白	0.498	0.186～1.289	0.148
贫血	3.676	1.899～6.934	＜0.001
低蛋白血症	3.778	0.817～19.250	0.086
入院随机VPG	1.153	0.838～1.412	0.583
低骨骼肌密度	0.343	0.085～0.597	0.004
新辅助化疗史	1.338	0.775～2.299	0.308
TNM分期（Ⅱ/Ⅲ期）	1.077	0.746～2.174	0.261

注：VPG为静脉血浆葡萄糖。

率、严重并发症发生率均要明显高于SMD-H组（均P＜0.05），两组病人的死亡率差异无统计学意义。（表4）

表4　两组全胃切除术后接受补充性肠外营养病人术后并发症的比较［例（%）］

分组	例数	综合并发症指数	并发症总数[a]	严重并发症[a]	死亡[a]
SMD-H	208	3.45±0.89	31（14.90）	4（1.92）	1（0.48）
SMD-L	50	8.57±1.47	21（42.00）	7（14.00）	2（4.00）
χ^2/t值	-	23.610	18.391	14.404	3.423
P值	-	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.064

注：a单位为“例（%）”。

讨　论

胃癌是一种常见的消化系统肿瘤，给病人的生命安全造成了巨大的隐患。手术切除是治疗胃癌的主要方式之一[14]，手术带来的手术及心理创伤会导致病人出现应激性的胰岛素抵抗。胃癌病人常因营养不良，需进行术后营养支持，而营养液中的葡萄糖可能会导致病人术后高血糖的发生[15]。SMD能反映骨骼肌脂肪浸润程度，与人体的肥胖相关。相关文献表明，肥胖与多种恶性肿瘤相关，是肝癌、结直肠癌、乳腺癌、食管癌等不同类型癌症的危险因素，严重影响了病人的病情发展及生存[16-17]。

骨骼肌组织是人体瘦体重的主要组成成分，是机体中葡萄糖分解的主要场所，骨骼肌与脂肪组织一起组成人体质量。杜鹤峣等[18]研究指出，SMD降低，即内脏脂肪含量升高会促使甘油三酯类脂质中间体成分增加，从而破坏胰岛素信号传导出现胰岛素抵抗，与2型糖尿病密切相关。还有研究指出，在非糖尿病老年人群中，胰岛素抵抗随着腹部骨骼肌脂肪浸润的增加而升高，胰岛素敏感性随着腹部骨骼肌脂肪浸润的增加而降低[19-20]。相关研究均表明，较低的内脏脂肪（即较高的SMD）有利于改善胰岛素抵抗[21]。这也解释了本研究中不同SMD病人术后高血糖发生率及BGFR等的差异。周玉洁等[22]的研究指出，在非糖尿病胃癌病人根治术后SPN期间，与低、中内脏脂肪指数组相比，高内脏脂肪指数组病人术后高血糖发生率、SPN期间的血糖平均值及最高值均更高，且术后血糖控制率更差（P＜0.05），与本研究的结果相一致。以上研究结果进一步提示，术前的SMD水平与胰岛素抵抗程度相关，可作为非糖尿病病人术后进行SPN期间高血糖预防和治疗的指示因子。

Harborg等[23]的研究指出，肥胖和糖尿病会增加癌症治疗并发症和不良反应的风险。近年来，也不断有文献对骨骼肌脂肪浸润与消化系统肿瘤病人预后的相关性进行了阐述。Ikegami等[24]研究分析了腰肌内异位脂肪沉积对接受全身化疗的Ⅳ期胃癌病人预后的影响，结果显示肌内脂肪组织含量（即SMD）是总生存率的主要影响因素。周玉洁等[22]的研究也指出，在非糖尿病胃癌病人根治术后SPN期间，与低、中内脏脂肪指数组相比，高内脏脂肪指数组病人并发症发生率更高。本研究结果表明，SMD-L组的综合并发症指数、并发症发生率、严重并发症发生率均要明显高于SMD-H组（P＜0.05），这与上述研究[22-23,25]的结果相一致。以上研究结果还提示，SMD还会影响腔镜全胃切除术后SPN期间并发症的发生，可能进一步预测病人预后。

本研究存在以下两点不足：（1）SMD-L组病人

人数较少，研究结果可能存在偏倚，需要后续扩大样品量进一步研究；(2)有研究指出，血糖在骨骼肌脂肪浸润与并发症关联中起中介作用，本研究仅对SMD对腹腔镜全胃切除术后SPN期间血糖及并发症的影响进行了分析，后续可进一步对血糖在骨骼肌脂肪浸润与并发症关联中的作用进行研究。

综上所述，SMD水平与腹腔镜全胃切除术后病人SPN期间的血糖异常及并发症风险相关，提示SMD可能通过影响胰岛素抵抗程度参与代谢紊乱，可作为该术后人群SPN期间高血糖预防和治疗的潜在预测因子。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Sharma R. Burden of stomach cancer incidence, mortality, disability-adjusted life years, and risk factors in 204 countries, 1990-2019: an examination of global burden of disease 2019[J]. J Gastrointest Cancer, 2024, 55(2): 787-799. DOI: 10.1007/s12029-023-01005-3.

[2] Xu LB, Mei TT, Cai YQ, et al. Correlation between components of malnutrition diagnosed by global leadership initiative on malnutrition criteria and the clinical outcomes in gastric cancer patients: a propensity score matching analysis[J]. Front Oncol, 2022, 12: 851091. DOI: 10.3389/fonc.2022.851091.

[3] Carmen E. Malnutrion in patient cancer[J]. Influ Int J Sci Rev, 2023, 5(1): 29-38. DOI: 10.54783/influencejournal.v5i1.98.

[4] Zhu Z, Gao ZM, Li K. Supplemental parenteral nutrition in patients undergoing abdominal surgery[J]. JAMA Surg, 2022, 157(10): 966-967. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.2654.

[5] Wang P, Sun HF, Maitiabula G, et al. Total parenteral nutrition impairs glucose metabolism by modifying the gut microbiome[J]. Nat Metab, 2023, 5(2): 331-348. DOI: 10.1038/s42255-023-00744-8.

[6] Kim EH, Kim HK, Lee MJ, et al. Association between type 2 diabetes and skeletal muscle quality assessed by abdominal computed tomography scan[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2022, 38(4): e3513. DOI: 10.1002/dmrr.3513.

[7] Balakrishnan R, Thurmond DC. Mechanisms by which skeletal muscle myokines ameliorate insulin resistance[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(9): 4636. DOI: 10.3390/ijms23094636.

[8] Lan N, Chen XH, Lu Y, et al. The impact and clinical prediction of hyperglycemia during parenteral nutrition for nondiabetic patients after gastrectomy for gastric cancer[J]. Front Nutr, 2022, 9: 807841. DOI: 10.3389/fnut.2022.807841.

[9] Zhang FM, Chen XL, Wu Q, et al. Development and validation of nomograms for the prediction of low muscle mass and radiodensity in gastric cancer patients[J]. Am J Clin Nutr, 2021, 113(2): 348-358. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa305.

[10] 陕飞，李子禹，张连海，等. 国际抗癌联盟及美国肿瘤联合会胃癌TNM分期系统(第8版)简介及解读[J]. 中国实用外科杂志，2017，37(1)：15-17. DOI：CNKI：SUN：ZGWK.0.2017-01-007.

[11] 中华医学会肿瘤学分会，中华医学会杂志社. 中华医学会胃癌临床诊疗指南(2021版)[J]. 中华医学杂志，2022，102(16)：1169-1189. DOI：10.3760/cma.j.cn112137-20220127-00197.

[12] Li ZY, Zhao YL, Qian F, et al. Comparison of the postoperative complications between robotic total and distal gastrectomies for gastric cancer using clavien-dindo classification: a propensity score-matched retrospective cohort study of 726 patients[J]. Surg Innov, 2022, 29(5): 608-615. DOI: 10.1177/15533506211047011.

[13] 朱易豪，王飞，赵怡，等. 术后并发症标准化报告及评估工具的研究进展[J]. 四川大学学报(医学版)，2022，53(2)：342-348. DOI：10.12182/20220360506.

[14] 梁寒. 2023年胃癌外科及围手术期免疫治疗进展[J]. 中国肿瘤临床，2024，51(3)：109-112. DOI：10.12354/j.issn.1000-8179.2024.20240157.

[15] Gao XJ, Liu YX, Zhang L, et al. Effect of early vs late supplemental parenteral nutrition in patients undergoing abdominal surgery: a randomized clinical trial[J]. JAMA Surg, 2022, 157(5): 384-393. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.0269.

[16] Tzenios N. Obesity as a risk factor for different types of cancer[J]. EPRA Int J Multidiscip Res, 2023: 97-100. DOI: 10.36713/epra12421.

[17] Belladelli F, Montorsi F, Martini A. Metabolic syndrome, obesity and cancer risk[J]. Curr Opin Urol, 2022, 32(6): 594-597. DOI: 10.1097/MOU.0000000000001041.

[18] 杜鹤峣，陈宗涛，林春强. 健康体检人群脂质蓄积指数、内脏脂肪指数与胰岛素抵抗的相关性分析[J]. 重庆医学，2024，53(9)：1344-1347，1352. DOI：10.3969/j.issn.1671-8348.2024.09.012.

[19] Miljkovic I, Cauley JA, Wang PY, et al. Abdominal myosteatosis is independently associated with hyperinsulinemia and insulin resistance among older men without diabetes[J]. Obesity(Silver Spring), 2013, 21(10): 2118-2125. DOI: 10.1002/oby.20346.

[20] Sachs S, Zarini S, Kahn DE, et al. Intermuscular adipose tissue directly modulates skeletal muscle insulin sensitivity in humans[J]. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2019, 316(5): E866-E879. DOI: 10.1152/ajpendo.00243.2018.

[21] Borel AL, Nazare JA, Smith J, et al. Improvement in insulin sensitivity following a 1-year lifestyle intervention program in viscerally obese men: contribution of abdominal adiposity[J]. Metabolism, 2012, 61(2): 262-272. DOI: 10.1016/j.metabol.2011.06.024.

[22] 周玉洁，兰宁，赵怡宁，等. 内脏脂肪指数对胃癌患者根治术后补充性肠外营养期间血糖与短期并发症的影响[J]. 兰州大学学报(医学版)，2023，49(1)：32-40，47. DOI：10.13885/j.issn.1000-2812.2023.01.006.

[23] Harborg S, Kjærgaard KA, Thomsen RW, et al. New horizons: epidemiology of obesity, diabetes mellitus, and cancer prognosis[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2024, 109(4): 924-935. DOI: 10.1210/clinem/dgad450.

[24] Ikegami T, Nishikawa H, Goto M, et al. Prognostic impact of ectopic fat deposition within psoas muscle in stage Ⅳ gastric cancer patients undergoing systemic chemotherapy[J]. J Cancer, 2022, 13(13): 3477-3484. DOI: 10.7150/jca.78407.

(收稿日期：2024-08-22)