·肿瘤专栏·

腹部脂肪及骨骼肌 CT 测量在胃癌患者营养评估中的价值

贺萧萧[1]，马国洪[2]，刘 羽[2]，李 敏[1]，尤 杨[1]，杨 丽[1*]

（1.河北医科大学第四医院 CT/MRI 科，河北 石家庄 050011；2.河北医科大学第四医院外三科，河北 石家庄 050011）

［摘要］ **目的** 探讨腹部脂肪及骨骼肌 CT 测量指标在胃癌患者营养评估中的价值。**方法** 连续收集胃癌患者 56 例，记录临床营养评估指标、营养风险筛查 2002（nutrition risk screening，NRS2002）评分及患者主观整体评估（patient-generated subjective global assessment，PG-SGA）评分。在患者术前腹部 CT 图像上测量脐平面及全腹内脏脂肪容积（visceral fat volume，VFV）、皮下脂肪容积（subcutaneous fat volume，SFV），计算内脏与皮下脂肪容积比（visceral-to-subcutaneous fat volume ratio，VSR）、内脏脂肪百分比（visceral fat percentage，VF%）；测量腰 3 横突平面及腰 3 椎体水平骨骼肌容积（skeletal muscle volume，SMV），计算骨骼肌指数（skeletal muscle index，SMI）。分析 CT 测量指标与临床营养评分及定量指标的相关性。**结果** 单次腹部脂肪及骨骼肌 CT 测量结果与 NRS2002 及 PG-SGA 评分无相关性。二维与三维测量的 VFV、SFV 呈正相关（$r=0.906$、0.921，$P<0.001$）。VFV、SFV 与患者 BMI 呈正相关（$P<0.001$）。SMI、二维及三维 SMV 与右上臂肌围及握力呈正相关（$P<0.001$）。**结论** 腹部脂肪及骨骼肌 CT 测量指标与临床营养评估定量指标具有相关性，对胃癌患者营养评估具有一定价值。

［关键词］ 胃肿瘤；脂肪测量；骨骼肌测量 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.03.002

［中图分类号］ R735.2 ［文献标志码］ A ［文章编号］ 1007-3205(2024)03-0254-06

The value of CT measurement of abdominal fat and skeletal muscle in nutritional assessment of patients with gastric cancer

HE Xiao-xiao[1], MA Guo-hong[2], LIU Yu[2], LI Min[1], YOU Yang[1], YANG Li[1*]

(1.*Department of CT/MRI, the Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang* 050011, *China*; 2.*The Third Department of Surgery, the Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang* 050011, *China*)

［**Abstract**］ **Objective** To investigate the value of CT measurement of abdominal fat and skeletal muscle in the nutritional assessment of patients with gastric cancer. **Methods** Fifty-six patients with gastric cancer were consecutively collected, and clinical nutritional assessment indexes, nutritional risk screening 2002 (NRS2002) scores and patient-generated subjective global assessment (PG-SGA) scores were recorded. Visceral fat volume (VFV) and subcutaneous fat volume (SFV) of the umbilical plane and whole abdomen were measured, respectively. Then visceral-to-subcutaneous fat volume ratio (VSR) and visceral fat percentage (VF%) were calculated. Skeletal muscle volume (SMV) of the third lumbar transverse plane and the third lumbar vertebra plane were measured, and skeletal muscle index (SMI) was calculated. The correlations of CT measurements with clinical nutrition scores and clinical quantitative indexes were analyzed. **Results** The single CT measurement results of abdominal fat and skeletal muscle

［收稿日期］2023－02－27

［基金项目］河北省医学科学研究重点课题计划（20180505）

［作者简介］贺萧萧（1996－），女，河北邯郸人，河北医科大学第四医院医学硕士研究生，从事消化道肿瘤的影像诊断研究。

* 通信作者。E-mail:13582165802@163.com

had no correlation with NRS2002 and PG-SGA scores, while 2D and 3D measurements of VFV and SFV showed positive correlations ($r=0.906$, 0.921, $P<0.001$). VFV and SFV were positively correlated with BMI ($P<0.001$). SMI, 2D and 3D SMV were positively correlated with right upper arm muscle circumference and grip strength ($P<0.001$). **Conclusion** CT measurement indexes of abdominal fat and skeletal muscle are correlated with quantitative indexes of clinical nutritional assessment, which have certain value for nutritional assessment of gastric cancer patients.

[**Key words**] stomach neoplasms; fat measurement; skeletal muscle measurement

营养不良是影响胃癌患者预后的重要因素之一，可导致并发症风险增加、住院时间延长、对治疗的耐受性和反应性降低，生存率及生活质量下降[1-3]。因此，早期发现营养不良，并进行有效的营养干预在胃癌患者治疗中起着重要作用。目前临床多通过营养风险筛查2002（nutrition risk screening，NRS2002）、患者主观整体评估（patient-generated subjective global assessment，PG-SGA）进行营养评估[4]，但两者多依据患者主观感受，客观指标少且缺乏明确的评分标准。腹部CT为胃癌患者的常规检查，可在不增加检查费用及辐射剂量的情况下准确测量腹部脂肪及骨骼肌含量并反映其分布情况。已有研究[5-6]表明，腹部脂肪分布及骨骼肌含量与肿瘤患者预后相关，本研究通过分析胃癌患者腹部脂肪及骨骼肌CT测量指标与临床营养评分及定量指标的相关性，探讨其在胃癌患者营养评估中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料　选取2021年9月—2022年2月就诊于我院胃肠外科的初诊胃癌患者56例为研究对象，纳入标准：①经病理证实为胃癌；②患者未接受任何抗肿瘤治疗；③患者入院后48 h内行全腹增强CT扫描；④入院后24～48 h内完成身高、体重、体重指数（body mass index，BMI）、三头肌皮褶厚度、非利手握力、右上臂肌围的测量及营养风险筛查和营养状况评估。排除标准：①呼吸或异物伪影所致图像质量不佳；②患有语言及精神障碍等无法配合完成临床营养评估。

本研究经医院伦理委员会审批通过。所有患者及其家属均知情同意且签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 临床营养评估　患者入院后由一名外科医生收集患者的基本信息，包括性别、年龄、身高、体重及病史等信息，并依据NRS2002和PG-SGA评分表对患者进行营养风险筛查和营养状况评估，其中NRS2002评分主要依据患者的疾病情况、营养状况和年龄等因素；PG-SGA评分则由患者自我评估和医务人员评估两部分组成，包括体重、摄食情况、症状、活动和身体功能、疾病与营养需求的关系、代谢需求、体格检查等7个方面。

1.2.2 CT检查方法　患者检查前空腹6～8 h，于扫描前10 min肌内注射山莨菪碱10 mg，口服温水800～1 000 mL。采用SIEMENS SOMATOM Force CT进行扫描，仰卧位双手上举，于吸气后进行屏气扫描，扫描范围为右膈顶至耻骨联合下缘。平扫参数：管电压120 kV，开启CARE Dose 4D，参考电流147 mAs，准直器宽度192×0.6 mm，螺距0.6。使用高压注射器以3.0 mL/s速率经肘静脉注射碘海醇（300 gI/L），剂量1.5 mL/kg，分别于注射后35 s和70 s进行动脉期及静脉期扫描。增强扫描参数：球管A和球管B管电压100 kV和Sn 150 kV，开启CARE Dose 4D，参考电流190 mAs、95 mAs，准直器宽度192×0.6 mm，螺距0.5。

1.3 图像分析　将层厚为5 mm的平扫图像传至工作站（syngo.via VB20，SIEMENS），由一名具有5年诊断经验的影像医生采用CT半自动分割技术勾画并测量腹部脂肪及骨骼肌含量。

1.3.1 脂肪测量　使用Abdominal Fat Measurement工具，在脐平面沿腹壁内缘手动勾画腹壁脂肪与内脏脂肪的分界线，设定脂肪组织CT衰减值范围为－190～－30 HU，软件自动测得脐平面二维内脏脂肪容积（visceral fat volume，VFV）及皮下脂肪容积（subcutaneous fat volume，SFV）（图1A）。采用相同方法逐层勾画全腹层面，测得全腹三维VFV及SFV（图1B），计算得内脏与皮下脂肪容积比（visceral-to-subcutaneous fat volume ratio，VSR）、内脏脂肪百分比（visceral fat percentage，VF%）。公式如下：

$$VSR=\frac{VFV}{SFV}$$

$$VF\%=\frac{VFV}{(VFV+SFV)}\times 100\%。$$

1.3.2 骨骼肌测量 选取腰3椎体横突平面，使用Region Growing工具沿腹壁皮下脂肪外缘和腹壁内缘手动勾画腹壁范围，设定骨骼肌CT衰减值范围为－29～150 HU。软件自动测得腰3横突平面二维骨骼肌容积（skeletal muscle volume，SMV）（图2A），采用相同方法逐层勾画并测量腰3椎体上下缘间骨骼肌容积（图2B）。计算腰3横突平面骨骼肌指数（skeletal muscle index，SMI）。公式如下：

$$SMI=\frac{SMV}{层厚}\times\frac{1}{身高^2}(层厚=5\ mm)。$$

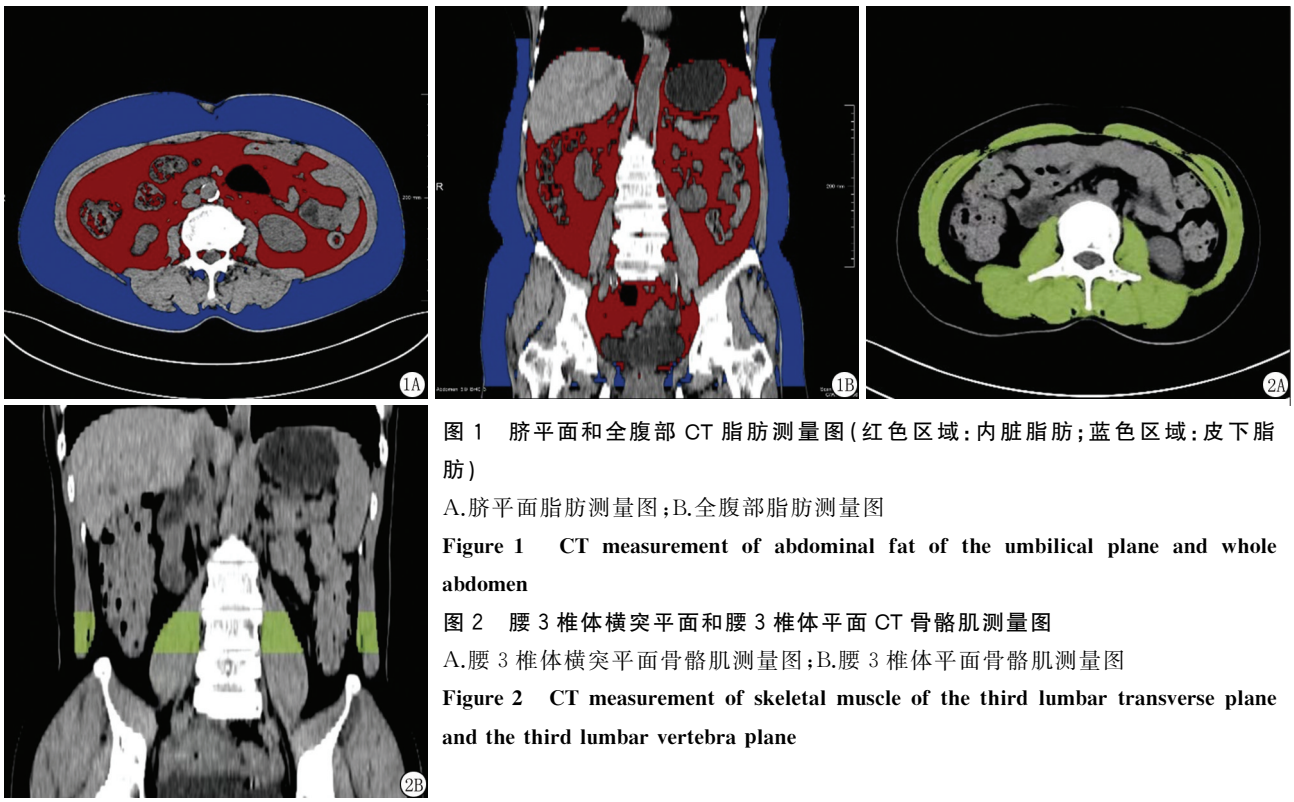


图1 脐平面和全腹部CT脂肪测量图（红色区域：内脏脂肪；蓝色区域：皮下脂肪）

A.脐平面脂肪测量图；B.全腹部脂肪测量图

Figure 1 CT measurement of abdominal fat of the umbilical plane and whole abdomen

图2 腰3椎体横突平面和腰3椎体平面CT骨骼肌测量图

A.腰3椎体横突平面骨骼肌测量图；B.腰3椎体平面骨骼肌测量图

Figure 2 CT measurement of skeletal muscle of the third lumbar transverse plane and the third lumbar vertebra plane

1.4 统计学方法 应用SPSS 26.0统计学软件分析数据。计量资料比较采用t检验；腹部脂肪、骨骼肌CT测量指标与临床营养评估定量指标的相关分析采用Pearson法、Spearman法。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 腹部脂肪、骨骼肌二维与三维测量结果的相关性分析 二维测量与三维测量的VFV、SFV呈正相关（$r=0.906$、0.921，$P<0.001$、<0.001）。二维测量与三维测量的SMV呈正相关（$r=0.687$，$P<0.001$）。

2.2 腹部脂肪、骨骼肌CT测量指标与NRS2002及PG-SGA评分的相关性分析 根据NRS2002评分将患者分成无营养风险组（<3分）39例及有营养风险组（≥3分）17例，根据PG-SGA评分将患者分为营养良好组（<4分）22例及营养不良组（≥4分）34例，NRS2002评分与PG-SGA评分呈正相关（$r=0.416$，$P<0.001$）。腹部脂肪、骨骼肌CT测量指标与NRS2002评分、PG-SGA评分无相关性（$P>0.05$）。无营养风险组与有营养风险组，营养良好组与营养不良组各CT测量指标比较差异无统计学意义（$P>0.05$），见表1～3。

表1 临床及CT测量指标与NRS2002评分及PG-SGA评分的相关性

Table 1 Correlation of clinical and CT measurement indicators with NRS2002 scores and PG SGA scores

参数	NRS2002评分		PG-SGA评分	
	r值	P值	r值	P值
BMI	－0.091	0.506	－0.018	0.896
皮褶厚度（mm）	－0.231	0.087	0.047	0.731
握力（kg）	－0.195	0.151	－0.173	0.201
右上臂肌围（cm）	－0.056	0.682	0.041	0.766
VFV二维（mL）	－0.133	0.328	－0.149	0.273
SFV二维（mL）	－0.126	0.356	0.092	0.501
VSR二维	0.007	0.961	－0.210	0.120
VF%二维	0.005	0.968	－0.208	0.125
VFV三维（mL）	－0.056	0.681	－0.002	0.991
SFV三维（mL）	－0.137	0.351	0.143	0.293
VSR三维	0.133	0.328	－0.193	0.154
VF%三维	0.125	0.357	－0.200	0.139
SMI	－0.027	0.845	－0.118	0.387
SMV二维（mL）	－0.055	0.686	－0.184	0.174
SMV三维（mL）	－0.015	0.914	0.033	0.810

表2　无营养风险组与有营养风险组的临床及CT测量指标的比较

Table 2　Comparison of clinical and CT measurement indicators between the group without nutritional risk and the group with nutritional risk

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	BMI	皮褶(mm)	握力(kg)	右上臂肌围(cm)	VFV二维(mL)	SFV二维(mL)	VSR二维	VF%二维
无营养风险组	39	24.67±2.78	9.67±2.67	28.95±2.88	24.38±2.38	60.90±25.48	85.16±38.85	0.78±0.28	0.42±0.19
有营养风险组	17	23.80±3.76	8.81±2.82	24.77±6.95	23.64±2.87	54.89±29.44	76.07±42.70	0.79±0.32	0.43±0.09
t值		0.956	1.091	1.723	1.081	0.775	0.782	0.177	0.111
P值		0.343	0.280	0.091	0.329	0.442	0.438	0.860	0.912

组别	例数	VFV三维(mL)	SFV三维(mL)	VSR三维	VF%三维	SMI	SMV二维(mL)	SMV三维(mL)
无营养风险组	39	3 425.86±1 505.21	5 068.91±2 212.28	0.72±0.26	0.40±0.09	46.56±8.93	65.11±15.41	478.30±163.73
有营养风险组	17	3 133.51±1 597.02	4 384.31±2 367.90	0.75±0.20	0.42±0.66	44.39±10.03	59.63±15.03	469.31±176.22
t值		0.656	1.043	0.435	0.670	0.804	1.232	0.151
P值		0.514	0.302	0.665	0.503	0.425	0.223	0.880

表3　营养良好组与营养不良组的临床及CT测量指标的比较

Table 3　Comparison of clinical and CT measurement indicators between the well nourished group and the malnourished group

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	BMI	皮褶(mm)	握力(kg)	右上臂肌围(cm)	VFV二维(mL)	SFV二维(mL)	VSR二维	VF%二维
营养良好组	22	24.42±2.59	9.22±2.81	29.66±9.55	24.19±2.48	59.62±27.29	74.28±36.93	0.84±0.25	0.45±0.08
营养不良组	34	24.40±3.43	9.52±2.69	26.40±7.63	24.14±2.71	58.73±26.58	87.66±41.37	0.74±0.21	0.41±0.10
t值		0.023	0.401	1.414	0.357	0.121	1.232	1.315	1.516
P值		0.982	0.997	0.163	0.946	0.904	0.223	0.194	0.135

组别	例数	VFV三维(mL)	SFV三维(mL)	VSR三维	VF%三维	SMI	SMV二维(mL)	SMV三维(mL)
营养良好组	22	3 182.45±1 437.06	4 271.17±2 009.09	0.77±0.23	0.43±0.28	47.48±7.50	67.07±11.85	469.94±173.61
营养不良组	34	3 437.18±1 592.42	5 242.79±2 360.43	0.70±0.25	0.40±0.08	44.88±10.18	61.09±17.02	465.53±162.29
t值		0.607	1.592	1.502	1.203	1.027	1.435	0.674
P值		0.546	0.117	0.268	0.234	0.309	0.157	0.754

2.3　腹部脂肪及骨骼肌CT测量指标与临床营养评估定量指标的相关性分析　二维及三维VFV、SFV与患者BMI呈正相关($P<0.001$)。SMI、二维SMV与BMI呈正相关($P<0.001$)。二维及三维VSR、VF%与BMI无相关性($P>0.05$)。

SMI、二维及三维SMV与右上臂肌围及握力呈正相关($P<0.001$)。脂肪CT测量指标与右上臂肌围、握力及三头肌皮褶厚度无相关性($P>0.05$)。见表4。

表4　腹部脂肪及骨骼肌CT测量指标与临床营养评估定量指标的相关性

Table 4　Correlation between CT measurement of abdominal fat and skeletal muscle and quantitative indexes of clinical nutrition

参数	BMI		右上臂肌围(cm)		握力(kg)		三头肌皮褶(mm)	
	r值	P值	r值	P值	r值	P值	r值	P值
VFV二维(mL)	0.644	<0.001	0.341	0.010	0.167	0.219	0.383	0.004
SFV二维(mL)	0.601	<0.001	0.380	0.004	−0.028	0.835	0.274	0.041
VSR二维	−0.015	0.914	−0.110	0.420	0.119	0.384	0.087	0.522
VF%二维	0.003	0.981	−0.099	0.468	0.125	0.359	0.084	0.536
VFV三维(mL)	0.714	<0.001	0.399	0.002	0.154	0.257	0.397	0.002
SFV三维(mL)	0.602	<0.001	0.336	0.011	−0.112	0.413	0.398	0.002
VSR三维	0.162	0.233	0.055	0.687	0.304	0.023	−0.069	0.612
VF%三维	0.161	0.235	0.069	0.614	0.299	0.025	−0.063	0.646
SMI	0.505	<0.001	0.565	<0.001	0.455	<0.001	−0.216	0.109
SMV二维(mL)	0.433	0.001	0.564	<0.001	0.581	<0.001	−0.185	0.172
SMV三维(mL)	0.232	0.086	0.489	<0.001	0.646	<0.001	−0.028	0.839

3 讨 论

胃部恶性肿瘤常影响食物的摄入、消化和吸收，因此胃癌患者营养风险高，更容易发生营养不良[7]。本研究60.7%的胃癌患者存在营养不良，与文献报道一致[8]，但根据NRS2002评分，仅有30.3%的患者存在营养风险，这可能与NRS2002评分特异度高而敏感度低有关[9]。NRS2002是第一个在循证医学基础上发展起来的营养风险筛查工具，适用于住院患者营养风险筛查；PG-SGA评分是一种有效的肿瘤患者特异性营养状况评估工具，其对癌症患者的营养不良具有较好的敏感度、特异度以及预测价值。本研究未得到腹部脂肪、骨骼肌CT测量指标与NRS2002及PG-SGA评分具有相关性的结果，这可能与临床营养评估多依据患者近期体重、膳食摄入、症状、活动和功能状态的动态变化，而单次腹部脂肪及骨骼肌CT测量仅反映患者一个时间点的脂肪和骨骼肌状态。于患者不同治疗阶段复查CT时进行动态监测脂肪及骨骼肌指标，其变化情况可能更有利于反映患者的营养状态。

二维与三维脂肪测量结果呈正相关，脐平面脂肪分布及容积可以反映全腹脂肪情况，且二维测量具有省时、高效的优势。BMI是营养评估的重要指标，本研究中营养风险组与无营养风险组，营养不良组与营养良好组BMI差异无统计学意义，可能与本研究样本量较小，且均为胃癌初诊患者，BMI严重降低者少有关。本研究结果显示，腹部脂肪容积较骨骼肌指标与BMI更具相关性，因BMI不能反映脂肪分布情况，故反映脂肪分布的VSR[10]、VF%与BMI无相关性。腹部脂肪CT测量指标可以客观、准确的反映胃癌患者身体脂肪的含量及分布情况，避免了皮褶厚度、BMI等临床营养指标的局限性，如皮褶厚度的测量结果会受到测量者技能及测量部位的影响，并且只能反映皮下脂肪含量，不能评估患者的内脏脂肪含量。而BMI虽广泛应用于营养不良的评估中，但也存在着种族和年龄等方面的差异，且不能反映脂肪及骨骼肌含量的比例。已有研究表明，腹部内脏脂肪在预测胃切除术患者短期手术结果方面优于BMI[11]。此外，内脏脂肪是胃癌术后腹腔内感染、手术部位感染、吻合口瘘等并发症的危险因素[12-13]，且与患者预后有关，低内脏脂肪预示着较差的无进展生存期及总生存期[6,14]。Kim等[15]的研究亦表明，内脏脂肪与皮下脂肪比值可以较好的预测手术部位感染。CT脂肪测量不仅可以准确测量脂肪容积，还可反映其分布情况，因此对预测胃癌患者术后并发症风险及评估预后更具潜在价值[16]。

骨骼肌含量是评估肌质量和功能的重要指标，可以反映患者的营养状况和身体功能状态。研究[17]显示，低骨骼肌质量是肿瘤患者治疗反应差的危险因素。腰3椎体水平骨骼肌含量能较好的代表全身骨骼肌含量[8,18]，因此本研究选取腰3椎体横突层面进行测量。本研究结果显示，腹部骨骼肌指标与右上臂肌围及握力更具相关性，骨骼肌三维测量更能反映肌的功能状态。脂肪和骨骼肌均是人体的重要的组织，但它们所反应的身体状况不同，脂肪含量的变化主要反应身体营养状况，而骨骼肌含量的变化则主要反应身体功能状态，例如肌消耗和体力下降。因此，CT动态监测脂肪含量可以帮助医生及时发现营养不良的患者，采取相应的营养支持措施，而动态监测骨骼肌含量可以帮助医生及时发现肌消耗和体力下降的患者，采取相应的康复措施。随胃癌患者不同治疗阶段复查CT动态监测腹部脂肪及骨骼肌含量，有助于临床及时发现患者的营养状态变化情况，采取相应的营养支持措施，从而提高患者的预后和生存率。本研究中反映骨骼肌含量的右上臂肌围在营养良好组与营养不良组差异无统计学意义，考虑可能受到样本量的影响，且上臂肌围在不同性别间差异有统计学意义，而本研究未对性别进行分类。三头肌皮褶厚度与腹部皮下脂肪容积均反映皮下脂肪情况，但本研究结果显示两者之间无相关性，这可能是因为皮褶厚度反映四肢脂肪储存量，而腹部皮下脂肪反映躯干脂肪储存量；此外，两者随年龄变化趋势不同，而本研究未考虑年龄因素。

本研究的局限性：①本研究样本量较小，结果有待大样本研究进一步验证；②本研究为横断面研究，动态监测腹部脂肪及骨骼肌状态CT测量指标的变化情况可能对胃癌患者的营养评估更具临床意义。

[参考文献]

[1] Karabulut S, Dogan I, Usul Afsar C, et al. Does nutritional status affect treatment tolerability, chemotherapy response and survival in metastatic gastric cancer patients? Results of a prospective multicenter study in Turkey[J]. Oncol Pharm Pract, 2022, 28(1): 127-134.

[2] Salas S, Cottet V, Dossus L, et al. Nutritional factors during and after cancer: impacts on survival and quality of life[J]. Nutrients, 2022, 14(14): 2958.

[3] Nikniaz Z, Somi MH, Naghashi S. Malnutrition and weight loss as prognostic factors in the survival of patients with gastric cancer[J]. Nutr Cancer, 2022, 74(9): 3140-3145.

[4] 李子禹，闫超，李沈.胃癌围手术期营养治疗中国专家共识

(2019版)[J].中国实用外科杂志,2020,40(2):145－151.

[5] 陶应伟,李茂.术后/术前骨骼肌指数比在非小细胞肺癌根治术后的临床意义[J].实用放射学杂志,2020,36(4):5.

[6] Feng W,Huang M,Zhao X,et al. Severe loss of visceral fat and skeletal muscle after chemotherapy predicts poor prognosis in metastatic gastric cancer patients without gastrectomy[J]. Cancer,2020,11(11):3310－3317.

[7] Ida S,Kumagai K,Nunobe S. Current status of perioperative nutritional intervention and exercise in gastric cancer surgery: A review[J]. Ann Gastroenterol Surg,2021,6(2):197－203.

[8] 彭海艳,戴静,王文博,等.肌测量与PG-SGA评估在胃癌患者营养评估中的相关性研究[J/CD].肿瘤代谢与营养电子杂志,2020,7(2):188－192.

[9] Yang D,Zheng Z,Zhao Y,et al. Patient-generated subjective global assessment versus nutritional risk screening 2002 for gastric cancer in Chinese patients[J]. Future Oncol,2020,16(3):4475－4483.

[10] 孙潇楠,孟闫凯,高晶晶,等.CT腹部脂肪定量参数与颈动脉粥样硬化的相关性研究[J].实用放射学杂志,2022,38(8):1278－1283.

[11] Yang SJ,Li HR,Zhang WH,et al. Visceral fat area (VFA) superior to bmi for predicting postoperative complications after radical gastrectomy: a prospective cohort study[J]. Gastrointest Surg,2020,24(6):1298－1306.

[12] Bian L, Wu D, Chen Y, et al. Associations of radiological features of adipose tissues with postoperative complications and overall survival of gastric cancer patients[J]. Eur Radiol, 2022,32(12):8569－8578.

[13] 蓝巧清,龙莉玲,史波,等.CT脂肪定量与胃癌术后相关并发症的关系[J].放射学实践,2018,33(3):270－274.

[14] Zhang Y,Li Z,Jiang L,et al. Impact of body composition on clinical outcomes in people with gastric cancer undergoing radical gastrectomy after neoadjuvant treatment [J]. Nutrition,2021,85:111135.

[15] Kim JH, Kim J, Lee WJ, et al. A high visceral-to-subcutaneous fat ratio is an independent predictor of surgical site infection after gastrectomy[J]. J Clin Med,2019,8(4):494.

[16] Zhang Y, Jiang L, Su P, et al. Visceral adipose tissue assessment enhances the prognostic value of glim criteria in patients with gastric cancer undergoing radical gastrectomy after neoadjuvant treatment[J]. Nutrients, 2022, 14(23):5047.

[17] Surov A,Strobel A,Borggrefe J,et al. Low skeletal muscle mass predicts treatment response in oncology: a meta-analysis[J]. Eur Radiol, 2023,33(9):6426-6437.

[18] Yamamoto M, Ozawa S, Koyanagi K, et al. Usefulness of skeletal muscle measurement by computed tomography in patients with esophageal cancer: changes in skeletal muscle mass due to neoadjuvant therapy and the effect on the prognosis[J]. Surg Today,2023,53(6):692－701.

(本文编辑:何祯)