不同营养评估工具在肿瘤内科的应用比较研究

贠晓丹

（西安交通大学第一附属医院肿瘤内科　陕西省　710061）

【摘　要】目的：明确五种营养评估工具在消化道肿瘤患者中的筛查效能差异及临床适用性。方法：采用前瞻性队列研究设计，纳入2021年3月至2023年6月收治的527例消化道肿瘤患者。分别应用NRS 2002、PG-SGA、MUST、MNA-SF及GLIM标准进行营养评估，以CT测量的骨骼肌质量指数为金标准。采用卡方检验比较工具敏感度特异度差异，Cox回归分析评估营养状态与临床结局的关联性。结果：PG-SGA在胃癌组敏感度最高（89.2% vs 其他工具78.3-85.6%），GLIM标准在结直肠癌组特异度达91.4%。胰腺癌患者中，NRS 2002的误判风险增加（OR=3.21，95%CI 1.87-5.52）。多因素分析显示PG-SGA评分≥9分患者的并发症风险提高2.97倍（95%CI 2.11-4.18），生存时间缩短31.7%（HR=1.74，P<0.001）。结论：PG-SGA在胃癌患者筛查效能最优，GLIM标准对肌肉减少症诊断特异性最强，NRS 2002不推荐用于胰腺癌患者营养评估。

【关键词】营养筛查工具；肿瘤恶病质；诊断效能；生存分析；肌肉减少症

Comparative study on the application of different nutritional assessment tools in oncology

Yun Xiaodan

（Department of Oncology，First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University，Shaanxi Province　710061）

[Abstract] Objective：To clarify the differences in screening efficacy and clinical applicability of five nutritional assessment tools in patients with digestive tract tumors. Method：A prospective cohort study design was adopted，including 527 patients with digestive tract tumors admitted from March 2021 to June 2023. Nutritional assessment was conducted using NRS 2002，PG-SGA，MUST，MNA-SF，and GLIM standards，with the skeletal muscle mass index measured by CT as the gold standard. Chi square test was used to compare the sensitivity and specificity differences of the tool，and Cox regression analysis was performed to evaluate the association between nutritional status and clinical outcomes. Result：PG-SGA had the highest sensitivity in the gastric cancer group（89.2% vs 78.3-85.6% for other tools），while the GLIM standard had a specificity of 91.4% in the colorectal cancer group. In patients with pancreatic cancer，the risk of miscarriage of justice in NRS 2002 was increased（OR=3.21，95% CI 1.87-5.52）. Multivariate analysis showed that patients with a PG-SGA score ≥ 9 had a 2.97-fold increased risk of complications（95% CI 2.11-4.18）and a 31.7% shortened survival time（HR=1.74，P<0.001）. Conclusion：PG-SGA has the best screening efficacy in gastric cancer patients，and the GLIM standard has the strongest specificity in the diagnosis of sarcopenia. NRS 2002 is not recommended for nutritional evaluation of pancreatic cancer patients.

[Key words] nutritional screening tools；Tumor cachexia；Diagnostic efficacy；Survival analysis；sarcopenia

营养不良在进展期肿瘤患者中发生率高达 80%，直接影响抗肿瘤治疗耐受性及生存预后。当前临床实践存在营养评估工具应用混乱的问题。美国营养师协会肿瘤营养指南推荐 PG–SGA 作为肿瘤患者专用工具，但欧洲临床营养与代谢协会主张采用 GLIM 新标准。这种差异导致临床决策缺乏循证依据。既往研究多限于单一癌种或样本量不足，如 Zhang 等报道结直肠癌患者 PG–SGA 敏感度为 82.1%，但未比较其他工具；Chen 的研究纳入肝癌患者仅 67 例。更需重视的是，工具筛查效能可能受肿瘤类型、分期及治疗方式影响[1]。本研究设计多中心大样本队列，旨在解决三大核心问题：不同评估工具在消化道肿瘤亚型中的诊断准确性差异；工具误判风险的影响因素；营养评估结果与临床硬终点的量化关联。研究结果将为个体化营养干预提供循证基础。

1、资料与方法

1.1 一般资料

研究纳入三所三级医院肿瘤内科收治的 527 例消化道肿瘤患者。入选标准限定：病理确诊胃癌、结直肠癌或胰腺癌；年龄 30–75 岁；KPS 评分≥60；拟行系统抗肿瘤治疗。排除标准为合并严重肝肾功能不全、甲状腺疾病或精神障碍。分组设计采用分层随机策略：胃癌组 195 例（TNM III 期占 62.1%），结直肠癌组 217 例（转移性患者占 38.7%），胰腺癌组 115 例（局部进展期占 73.9%）。男性占比 58.4%，中位年龄 61.3 ± 8.7 岁。基础营养指标显示：体质量指数<18.5 者占 29.6%，血清白蛋白<35g/L 者占 41.7%。研究通过医院伦理委员会审批（批号：YJ2021–046），全部患者签署知情同意书。

1.2 评估工具实施

五位经认证的营养师独立完成评估：NRS 2002 评分含疾病严重度、营养状态及年龄修正三项；PG–SGA 包括体重

变化、摄食状况、症状及功能评估四维度；MUST 通过 BMI、体重下降及疾病影响计分；MNA-SF 含 18 项问卷；GLIM 标准整合筛查工具阳性后，联合表型指标（非自主体重下降、肌肉减少）及病因指标（炎症/摄食障碍）。所有工具实施前完成一致性培训，Kappa 值达 0.87-0.93。金标准采用 L3 椎体水平 CT 骨骼肌质量指数，男性<42cm^2/m^2、女性<38cm^2/m^2 定义为肌肉减少症。

1.3 临床结局采集

主要观察终点设定为治疗相关三级以上并发症（CTCAE 5.0 标准）、非计划治疗中断及总生存期。并发症监测时间窗为首次抗肿瘤治疗启动至结束后 30 天。治疗中断定义为药物减量≥25%或延迟≥7 天。生存随访截至 2023 年 12 月 31 日，失访率控制在 5%以内。次要终点含住院天数、再入院率及生活质量评分（EORTC QLQ-C30 量表）。

1.4 统计分析

诊断效能分析使用 MedCalc 20.0 软件：计算敏感度、特异度、阳性预测值及阴性预测值，组间比较采用 McNemar 检验。多工具一致性分析通过组内相关系数（ICC）和 Bland-Altman 图实现。生存分析应用 SPSS 26.0 构建 Cox 比例风险模型，调整变量包含年龄、TNM 分期、治疗方案及合并症。P 值<0.05 视为差异有统计学意义，多重检验进行 Bonferroni 校正。

2、结果

2.1 营养评估结果分布

各工具营养不良检出率存在显著差异（χ^2=63.29，P<0.001）。PG-SGA 阳性率最高（胃癌组 86.7%，结直肠癌组 78.3%，胰腺癌组 82.6%），而 MNA-SF 在老年组（≥65 岁）阳性率降低 23.4%（95%CI 15.8-31.1%）。肌肉减少症 CT 诊断率在胰腺癌组达 54.8%，显著高于胃癌组（41.0%）和结直肠癌组（36.4%）（P=0.003）。

2.2 诊断效能分析

以 CT 肌肉减少症为金标准，PG-SGA 在胃癌患者中敏感度最高（89.2% vs GLIM 78.4%，P=0.013），而 GLIM 在结直肠癌组特异度达 91.4%（95%CI 86.7-94.8%）。NRS 2002 在胰腺癌患者假阳性率超 35%，误诊风险与 CA19-9 水平呈正相关（r=0.38，P=0.001）。多工具联合分析显示：PG-SGA+GLIM 组合可将胃癌筛查敏感度提升至 94.7%。

2.3 临床结局预测

PG-SGA 评分≥9 分（最高风险组）患者并发症发生率 37.8%，显著高于低风险组（6.3%，P<0.001）。多因素 Cox 回归证实：校正 TNM 分期后，营养不良仍为独立风险因素（HR=1.74，95%CI 1.32-2.31）。GLIM 诊断的肌肉减少症预测生存期缩短更为准确（c-index=0.71 vs PG-SGA 0.68）。

2.4 评估工具相关性

工具间一致性存在肿瘤类型差异：胃癌患者 PG-SGA 与 GLIM 的 ICC 达 0.78（95%CI 0.71-0.84），但胰腺癌组降至 0.52（95%CI 0.41-0.62）。PG-SGA 评分变化量（治疗第 8 周）与骨骼肌质量改变显著相关（r=0.63，P<0.001），优于 NRS 2002（r=0.42）。

表 1　不同肿瘤类型营养评估结果比较（n=527）

工具/指标	胃癌（n=195）	结直肠癌（n=217）	胰腺癌（n=115）	P 值
NRS 2002≥3 分	71.8%	65.0%	83.5%	0.002
PG-SGA≥4 分	86.7%	78.3%	82.6%	0.106
MUST 高危	68.2%	59.9%	74.8%	0.011
MNA-SF≤7 分	63.6%	57.1%	69.6%	0.037
GLIM 肌肉减少	49.7%	42.4%	58.3%	0.008
CT 肌肉减少症	41.0%	36.4%	54.8%	0.003
白蛋白<35g/L	45.1%	39.6%	43.5%	0.412
BMI<18.5kg/m^2	32.3%	27.2%	31.3%	0.287

表 2　诊断效能参数比较（95%CI）

工具	敏感度（胃癌）	特异度（胃癌）	敏感度（结直肠）	特异度（结直肠）	AUC（胰腺癌）
NRS 2002	76.3（67.4-83.7）	73.8（64.2-81.9）	81.1（72.8-87.7）	68.9（59.7-77.0）	0.68（0.59-0.76）
PG-SGA	89.2（82.1-94.0）	75.4（66.0-83.1）	83.5（75.6-89.6）	82.7（74.8-88.7）	0.79（0.71-0.86）
GLIM	78.4（70.2-85.3）	86.9（79.1-92.4）	77.2（68.9-84.1）	91.4（85.6-95.3）	0.83（0.76-0.89）
MUST	74.6（65.9-81.9）	80.3（71.5-87.3）	79.7（71.5-86.4）	75.2（66.4-82.5）	0.71（0.62-0.79）
MNA-SF	68.9（59.8-76.9）	88.5（81.0-93.6）	71.5（63.0-79.0）	86.3（79.1-91.6）	0.74（0.66-0.82）

表 3　营养不良对临床结局的影响

评估工具	并发症风险 OR（95%CI）	治疗中断率	中位生存月（95%CI）	HR（95%CI）
NRS 2002≥3	2.15（1.42–3.26）	41.3%	16.8（13.5–20.1）	1.51（1.18–1.93）
PG–SGA≥9	3.97（2.41–6.54）	52.7%	12.4（10.2–14.6）	1.74（1.32–2.31）
GLIM 阳性	2.88（1.96–4.23）	45.9%	14.1（11.9–16.3）	1.63（1.26–2.11）
MUST 高危	2.37（1.58–3.56）	43.6%	15.3（12.8–17.8）	1.57（1.22–2.02）
正常营养组	1.00（参照）	22.1%	23.6（20.4–26.8）	–

表 4　工具间相关性矩阵（Spearman 系数）

工具	PG–SGA	NRS 2002	MUST	GLIM	MNA–SF
PG–SGA	1.00				
NRS 2002	0.76*	1.00			
MUST	0.72*	0.85*	1.00		
GLIM	0.68*	0.62*	0.59*	1.00	
MNA–SF	0.71*	0.66*	0.74*	0.57*	1.00
CT 肌肉减少	0.63*	0.48*	0.51*	0.82*	0.44*

注：表示 P<0.001；胃癌组（下三角区）；结直肠癌组（上三角区）*

3、讨论

本研究发现营养评估工具诊断效能存在显著的肿瘤类型依赖性。PG–SGA 在胃癌患者的高敏感度（89.2%）源于其对摄食障碍及症状负担的详细评估，这与胃癌高发的胃出口梗阻及早饱症状高度契合。而 GLIM 标准在结直肠癌诊断的高特异度（91.4%）反映其肌肉质量测量的精准性优势，这与结直肠癌骨骼肌消耗特征相符。值得关注的是，NRS 2002 在胰腺癌组的假阳性率异常升高（>35%），可能与其严重疾病评分系统过度放大胰腺炎性反应相关。此结果挑战欧洲肠外肠内营养学会对 NRS 2002 的普适性推荐，支持在胰腺癌患者优先使用 PG–SGA（AUC=0.79）或 GLIM（AUC=0.83）[2]。

在预后预测方面，PG–SGA≥9 分患者的死亡风险提高 74%（HR=1.74），显著高于其他工具预测能力。该现象可能由于 PG–SGA 的功能评估维度（包含 ECOG 评分及生活质量）有效整合代谢紊乱与机体活动能力参数。值得注意的是，GLIM 定义的肌肉减少症对生存期的预测 c–index 达 0.71，证实肌肉质量评估在预后判断中的核心价值。这与林梦雨等关于肌肉减少症影响化疗药物代谢的研究相互印证[3]。然而多工具相关性分析揭示：在进展期胰腺癌患者，PG–SGA 与 GLIM 的一致性显著下降（ICC=0.52），表明此类患者需同时评估全身炎症反应及特异肌肉消耗指标[4]。

临床应用建议需分层制定：胃癌营养筛查首选 PG–SGA（敏感度 89.2%），结直肠癌营养干预决策应参考 GLIM 标准（特异度 91.4%）。胰腺癌营养管理需警惕 NRS 2002 误判风险，推荐 PG–SGA 联合血清前白蛋白动态监测。研究创新性在于：首次证实评估工具效能受肿瘤代谢异质性驱动——胃癌患者以蛋白质能量不足为主，胰腺癌以代谢亢进为特征，结直肠癌以肌肉衰减为核心。这为个体化营养评估路径建立提供理论基础[5]。

本研究的局限性需承认：未纳入食管癌及肝癌患者限制了结论外推；缺乏 GLIM 表型指标标准化测量方案；未评估营养干预后工具响应性改变。下一步研究需扩大癌种范围，建立基于人工智能的影像组学肌肉测量模型，验证营养评估动态变化对临床结局的预测阈值。

参考文献：

[1]孟卫芬，岳静燕，臧婷，等.肿瘤内科住院患者机体组成及营养状况分析研究[J].肿瘤代谢与营养电子杂志，2023，10（2）：236–242.
[2]郭宇，章芳丽，谢雅琼，等.全程营养管理对进展期胃癌患者营养状况改善的疗效分析[J].中国科技期刊数据库 医药，2023.
[3]林梦雨，林曼玉.营养状况评估与干预对晚期结肠癌患者的影响分析[J].智慧健康，2023，9（8）：198–202.
[4]刘伟巍，李苏宜.肿瘤患者进食能力内科临床技术路线[J].肿瘤学杂志，2023，29（4）：270–275.
[5]孙大可，王颖，何素梅，等.药师参与的营养支持多学科诊疗模式对肿瘤患者营养支持治疗的影响[J].中国临床药学杂志，2025（3）.