

论 著 · 骨肌

腰大肌、侧腹肌相关参数与胸中下段食管癌患者术后肌少症的关系及诊断ROC曲线分析*

陈梦舟¹ 田文泽¹ 吴少虹²徐克平^{1,*}

1.南京医科大学附属淮安第一医院胸外科

2.南京医科大学附属淮安第一医院影像科

(江苏 淮安 223300)

【摘要】目的 探究并分析侧腹肌相关参数与胸中下段食管癌患者术后肌少症的关系及诊断ROC曲线。

方法 选自2020年6月至2024年6月在我院行微创食管癌根治术的755例胸中下段食管癌患者的临床资料,根据肌少症判定标准及术后6个月内发生情况将其分为肌少症组(n=169)与非肌少症组(n=586)。比较两组临床资料,分析腰大肌、侧腹肌相关参数与骨骼肌指数(SMI)的相关性,筛选影响食管癌患者(胸中下段)肌少症的危险因素(采用Logistic回归分析),探讨腰大肌、侧腹肌相关参数对胸中下段食管癌患者术后肌少症的诊断价值。结果 相较于非肌少症组,肌少症组术前前白蛋白<180 mg/dL的患者比例较高,APMI、TPDI、LWMI、SMI水平较低($P<0.05$)。经Pearson相关分析,APMI、TPDI、LWMI与SMI呈正相关关系($P<0.05$)。经多因素Logistic回归分析,APMI、TPDI、LWMI水平低是影响食管癌患者(胸中下段)术后肌少症发生的危险因素($P<0.05$)。绘制ROC曲线结果显示,APMI、TPDI、LWMI及其联合诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症的曲线下面积(AUC)均>0.70,具有一定的诊断价值,且联合诊断价值最高。结论 腰大肌、侧腹肌相关参数(APMI、TPDI、LWMI)在胸中下段食管癌患者术后肌少症中的值较低,并与SMI呈正相关关系,且是影响胸中下段食管癌患者术后肌少症的影响因素,此外在诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症上具有一定价值。

【关键词】食管癌;肌少症;腰大肌;侧腹肌;相关性;诊断价值

【中图分类号】R735.1

【文献标识码】A

【基金项目】江苏省卫生健康委员会医学科面上项目(H2023083)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.10.054

Relationship between Psoas Major/Lateral Abdominal Muscle Parameters and Postoperative Sarcopenia in Patients with Middle-lower Thoracic Esophageal Cancer and Diagnostic ROC Curve Analysis*

CHEN Meng-zhou¹, TIAN Wen-ze¹, WU Shao-hong², XU Ke-ping^{1,*}.

1.Department of Thoracic Surgery, the Affiliated Huai'an No.1 People's Hospital of Nanjing Medical University, Huai'an 223300, Jiangsu Province, China

2.Department of Radiology, the Affiliated Huai'an No.1 People's Hospital of Nanjing Medical University, Huai'an 223300, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate and analyze the relationship between related parameters of lateral abdominal muscles and postoperative sarcopenia in patients with middle-lower thoracic esophageal cancer, and to perform diagnostic ROC curve analysis. **Methods** Clinical data of 755 patients with middle-lower thoracic esophageal cancer who underwent minimally invasive radical esophagectomy in our hospital from June 2020 to June 2024 were selected. According to the diagnostic criteria for sarcopenia and its occurrence within 6 months after surgery, the patients were divided into a sarcopenia group (n=169) and a non-sarcopenia group (n=586). Clinical data between the two groups were compared. The correlation between psoas major/lateral abdominal muscle parameters and skeletal muscle index (SMI) was analyzed. Risk factors for sarcopenia in patients with middle-lower thoracic esophageal cancer were screened using Logistic regression analysis. The diagnostic value of psoas major/lateral abdominal muscle parameters for postoperative sarcopenia in such patients was explored. **Results** Compared with the non-sarcopenia group, the sarcopenia group had a higher proportion of patients with preoperative prealbumin < 180 mg/dL, and lower levels of psoas major muscle index (APMI), total psoas muscle diameter index (TPDI), lateral abdominal muscle width index (LWMI), and SMI (all $P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that APMI, TPDI, and LWMI were positively correlated with SMI ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis indicated that low levels of APMI, TPDI, and LWMI were risk factors for postoperative sarcopenia in patients with middle-lower thoracic esophageal cancer ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of APMI, TPDI, LWMI, and their combined diagnosis for postoperative sarcopenia in these patients was > 0.70, indicating certain diagnostic value, with the combined diagnosis having the highest value. **Conclusion** The parameters of psoas major/lateral abdominal muscles (APMI, TPDI, LWMI) are lower in patients with middle-lower thoracic esophageal cancer after surgery, and are positively correlated with SMI. These parameters are influencing factors for postoperative sarcopenia and have certain diagnostic value for postoperative sarcopenia in such patients.

Keywords: Esophageal Cancer; Sarcopenia; Psoas Major Muscle; Lateral Abdominal Muscles; Correlation; Diagnostic Value

食管癌在我国恶性肿瘤中,发病率居第6位,死亡率居第4位,且近年发病率呈上升趋势,预后差,及时诊治意义重大^[1-2]。手术是早中期食管癌主要治疗方式,虽外科技术等有进步,但食管癌根治术后肺炎、吻合口瘘等严重并发症发生率高,影响预后^[3]。研究发现,肌少症是食管癌术后并发症的高危因素^[4]。肌少症常见于老人和营养不足者,超40%的食管癌患者有体重下降、食欲减退现象,其中肌少症发病率30%-70%^[5]。食管癌患者术后肌少症影响生活质量和手术效果,早期筛查高危人群很关键。电子计算机断层扫描(CT)是评估骨骼肌常用方法,能清晰显示骨骼肌边界,腰大肌和腰侧肌的相关指标可有效评估肌少症程度^[6]。基于此,本研究聚焦胸中下段食管癌患者,旨在探讨CT检查腰大肌、侧腹肌相关参数与术后肌少症的相关性,并做ROC曲线分析。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本研究共纳入自2020年6月至2024年6月于我院胸外科拟行手术治疗的胸中下段食管癌患者共755例。

纳入标准:年龄≥65岁;术前2周内行腹部CT检查;经胃镜或术后病理检查确诊;均行食管癌根治术(胸腹腔镜联合下);符合相关诊断标准^[7];具备完整实验室检查。排除标准:术前参与相关试验或接受抗肿瘤治疗;一般临床资料缺失;既往合并其他恶性肿瘤;术中中转开胸;存在手术禁忌症,对手术不耐受;远处转移;术前患感染性疾病。所有患者均签署知情同意书。本研究已通过医学伦理委员会的审查(KY-2022-037-01)。

1.2 研究方法 (1)信息采集:从我院电子住院病历HIS系统中采集患者的肿瘤分期、年龄、吸烟、性别、高血压史、饮酒、糖尿病史、体质指数,术前实验室指标:血清前白蛋白、预后营养指数(PNI),腰大肌、侧腹肌相关参数等信息。

【第一作者】陈梦舟,男,医师,主要研究方向:胸外科方向。E-mail: a1254832043@163.com

【通讯作者】徐克平,男,主任医师,主要研究方向:胸外科方向。E-mail: doctorxukeping@126.com

(2)检查方法：所有患者术后第180d均进行腹部计算机断层扫描(使用东芝TOSHIBA 64排设备)，在第3腰椎(L3)水平终板沿骨骼肌勾画感兴趣区域(ROI)，以获取L3椎体骨骼肌指数(SMI)。同时评估腰大肌轴径、腰大肌横径、侧腹肌厚度。所有上述结果都除以患者的身高进行归一化处理，以计算APMI、TPDI、LWMI。

(3)分组：肌少症符合相关诊断标准^[8]。依据患者是否伴有肌少症情况，将其分为肌少症组与非肌少症组。

(4)观察指标：比较肌少症组、非肌少症组临床资料，分析腰大肌、侧腹肌相关参数与SMI的相关性，筛选影响胸中下段食管癌患者术后肌少症的危险因素(采用Logistic回归分析)，探讨腰大肌、侧腹肌相关参数对食管癌患者(胸中下段)术后肌少症的诊断价值。

1.3 统计学分析 数据管理与分析工作通过SPSS 26.0软件完成，(均数±标准差)表示正态性计量资料，t检验；用n(%)表示计数资料，卡方检验；利用Pearson相关分析来研究腰大肌、侧腹肌参

数与SMI的相关性；通过Logistic回归分析来识别可能导致胸中下段食管癌患者术后肌少症的因素；绘制ROC曲线，并计算AUC值。AUC<0.5表示无诊断意义，0.5≤AUC<0.7表示诊断意义有限，0.7≤AUC<0.9表示诊断意义中等，≥0.9表示高诊断意义。统计学上显著的差异被定义为P值小于0.05。

2 结果

2.1 分组情况 依据患者是否伴有肌少症情况，将其分为肌少症组(n=169)与非肌少症组(n=586)。具体分组详见表1。典型病例见图1~4。

2.2 比较肌少症组、非肌少症组临床资料 相较于非肌少症组，肌少症组术前前白蛋白<180 mg/dL的患者比例较高，APMI、TPDI、LWMI、SMI水平较低(P<0.05)，两组其他资料经比较无明显差异(P>0.05)。见表1。

表1 比较肌少症组、非肌少症组临床资料

类别		肌少症组 (169例)	非肌少症组 (586例)	Z/t/χ ² 值	P值
性别[例(%)]	男	95	362	1.698	0.193
	女	74	224		
年龄(岁)[例(%)]	65~<70岁	64	248	3.650	0.161
	70~<75岁	47	181		
	≥75岁	58	157		
高血压[例(%)]	有	51	158	0.677	0.411
	无	118	428		
糖尿病[例(%)]	有	15	36	1.555	0.212
	无	154	550		
吸烟[例(%)]	有	43	141	0.136	0.712
	无	126	445		
饮酒[例(%)]	有	39	124	0.285	0.594
	无	130	462		
T分期[例(%)]	T1	37	139	2.169	0.338
	T2	47	131		
	T3	85	316		
N分期[例(%)]	N0	113	370	0.789	0.374
	N+	56	216		
G分期[例(%)]	高	40	132	0.253	0.881
	中	106	366		
	低	23	88		
术前前白蛋白[例(%)]	<180 mg/dL	69	173	7.699	0.006
	≥180 mg/dL	100	413		
预后营养指数[例(%)]	≤48	55	162	1.537	0.215
	>48	114	424		
体质量指数[例(%)]	<24 kg/m ²	108	361	0.295	0.587
	≥24 kg/m ²	61	225		
APMI(mm/m)		21.58±3.85	25.63±3.47	13.036	<0.001
TPDI(mm/m)		10.96±1.84	13.85±2.19	15.635	<0.001
LWMI(mm/m)		8.11±1.75	10.36±1.46	16.848	<0.001
SMI(cm ² /m ²)		30.54±3.58	58.14±2.47	114.669	<0.001

2.3 分析腰大肌、侧腹肌相关参数与SMI的相关性 经Pearson相关分析，APMI、TPDI、LWMI与SMI呈正相关关系，r=0.698、0.674、0.655，P<0.05。

2.4 胸中下段食管癌患者术后肌少症的影响因素分析 将胸中下段食管癌患者术后肌少症发生情况作为因变量(“1”=发生，“0”=未发生)，将术前前白蛋白(<180 mg/dL、≥180 mg/dL)、APMI、TPDI、LWMI作为自变量(赋值表见表2)，经多因素Logistic回归分析，APMI、TPDI、LWMI水平低是影响食管癌患者(胸中下段)术后肌少症发生的危险因素(P<0.05)。见表3。

表2 赋值表

自变量	赋值
术前前白蛋白	<180 mg/dL=1，≥180 mg/dL=0
APMI	原值输入
TPDI	原值输入
LWMI	原值输入

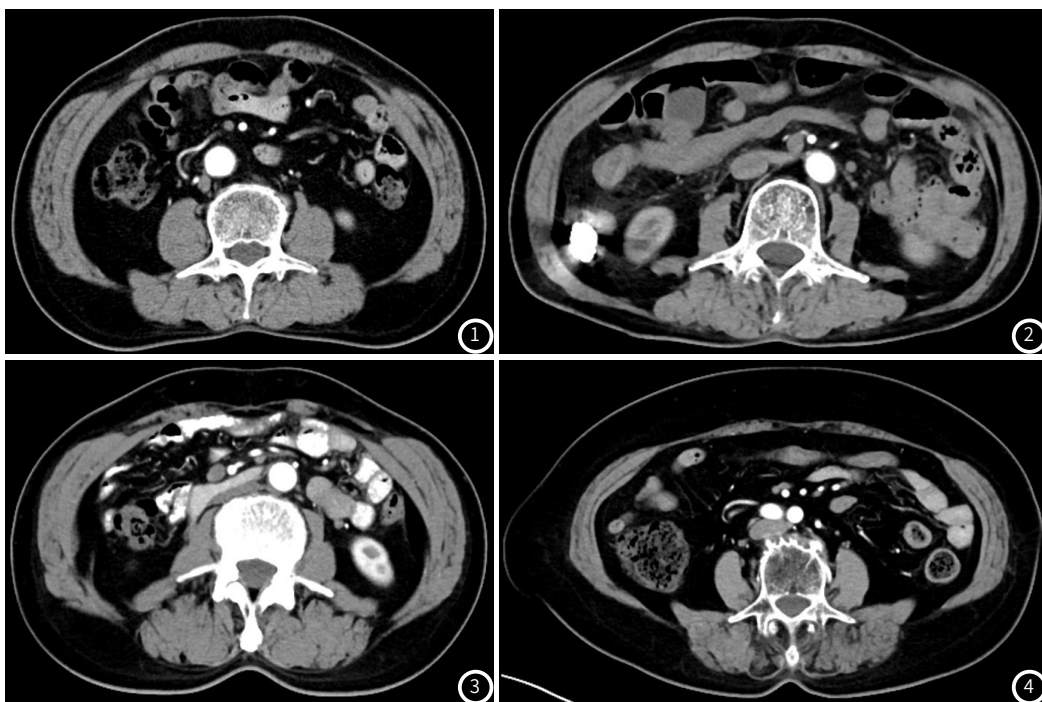


图1 患者,男,67岁,行胸腔镜下食管癌根治术,术后病理示中分化鳞癌,身高165cm,APMI为21.58 mm/m、TPDI为10.83 mm/m、LWMI为8.36 mm/m、SMI为42.36cm²/m²。
图2 患者,男,69岁,行胸腔镜下食管癌根治术,术后病理示中分化鳞癌,身高168cm,APMI为25.47 mm/m、TPDI为13.65 mm/m、LWMI为10.41 mm/m、SMI为57.41cm²/m²。
图3 患者,男,73岁,行胸腔镜下食管癌根治术,术后病理示中分化鳞癌,身高169 cm,APMI为25.14 mm/m、TPDI为13.28 mm/m、LWMI为10.68 mm/m、SMI为58.12 cm²/m²。
图4 患者,女,73岁,行胸腔镜下食管癌根治术,术后病理示中分化鳞癌,身高169 cm,APMI为19.25 mm/m、TPDI为9.14 mm/m、LWMI为7.84 mm/m、SMI为34.79 cm²/m²。

表3 影响胸中下段食管癌患者术后肌少症的影响因素分析

相关因素	β	标准误	Wald χ^2	P值	OR	95%置信区间
术前前白蛋白<180 mg/dL	0.712	0.365	3.805	0.051	2.038	0.997~4.168
APMI水平低	0.804	0.379	4.500	0.034	2.234	1.063~4.697
TPDI水平低	0.735	0.350	4.410	0.036	2.085	1.050~4.141
LWMI水平低	0.747	0.366	4.166	0.041	2.111	1.030~4.325

2.5 腰大肌、侧腹肌相关参数对胸中下段食管癌患者术后肌少症的诊断价值 绘制ROC曲线结果显示:APMI、TPDI、LWMI及其联合诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症的AUC均>0.70,具有一定的诊断价值,且联合诊断价值最高。详见表4、图5。

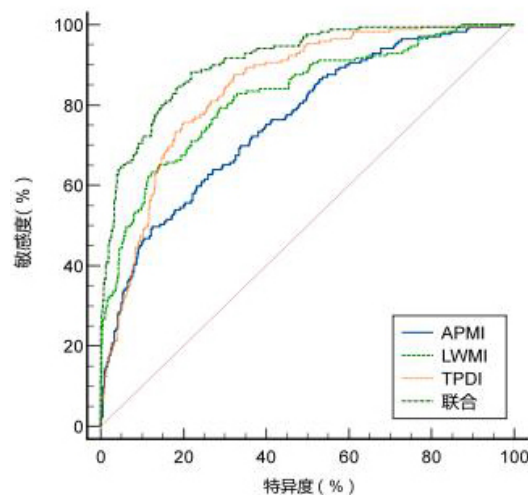


图5 腰大肌、侧腹肌相关参数诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症的ROC曲线。

表4 腰大肌、侧腹肌相关参数对胸中下段食管癌患者术后肌少症的诊断价值

项目	AUC	最佳截断值	95%CI	P值	特异度(%)	敏感度(%)	约登指数
APMI	0.760	<21.868 mm/m	0.728-0.790	<0.001	49.70	87.54	0.372
TPDI	0.823	<8.678 mm/m	0.794-0.850	<0.001	87.88	63.31	0.512
LWMI	0.843	<12.043 mm/m	0.816-0.869	<0.001	75.74	80.03	0.578
联合	0.909	-	0.886-0.0929	<0.001	78.16	88.17	0.663

3 讨 论

食管癌主要与感染、遗传等因素有关，其引发的营养缺乏会增加肌少症发生风险^[9-10]。骨骼肌肉状况衰退在老年和恶性肿瘤患者中高发，肌少症是评估手术预后的重要预因子^[11-13]。但目前肌少症评价标准尚不统一。临床常用 CT 参数评估骨骼肌状况，像 L3 椎体水平相关指标常用于诊断，但描绘过程复杂耗时，影响实用性^[14]。近年腰大肌、侧腹肌相关参数受到重视，评估简便。

SMI 被视为评估肌少症可靠且无创的指标，与全身肌肉量线性相关^[15-16]。通过 CT 影像测量腰大肌横截面最短直径可算出 APMI 和 TPDI，测量侧腹肌厚度能得 LWMI，这些参数可反映肌肉萎缩程度^[17-18]。本研究发现：肌少症组术前前白蛋白<180 mg/dL 的患者比例高于非肌少症组，且 APMI、TPDI、LWMI、SMI 水平更低，Pearson 相关分析显示，APMI、TPDI、LWMI 与 SMI 正相关，且其水平低是胸中下段食管癌患者术后肌少症发生的独立危险因素，表明其与术后肌少症发生密切相关。分系其原因是：一旦发生食管癌，患者的体内营养代谢会变得更加复杂，涉及糖原代谢的变化导致蛋白质分解加剧、氧化应激的增强以及异常的肌肉自噬导致肌肉广泛异常等问题，这些因素相互作用，可能会引发骨骼肌消耗的恶性循环，进一步加剧^[19-20]。此外，食管癌还会带来饮食障碍、虚弱等，可能会协助恶病质进一步阻碍重要的基础营养物质吸收，进而增加肌少症发生风险^[21-22]。由此可见，临床联合评估腰大肌、侧腹肌相关参数，能提高实用价值，筛选高危患者，降低术后肌少症发生风险，改善预后。但本研究存在局限性为属单中心研究，国内肌少症研究少、诊断标准未统一，采用欧洲肝病学会推荐的 SMI 划分标准或有地域差异，影响结果普适性。未来需多中心、多方法研究，进一步分析相关参数与术后肌少症的相关性及诊断价值。

通过绘制ROC曲线结果显示，APMI、TPDI、LWMI及其联合诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症的AUC均>0.70，具有一定的诊断价值，且联合诊断价值最高，表明说明腰大肌、侧腹肌相关参数联合可有效诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症状况。

综上所述，腰大肌、侧腹肌相关参数(APMI、TPDI、LWMI)在胸中下段食管癌患者术后肌少症中的值较低，并与SMI呈正相关关系，且是影响胸中下段食管癌患者术后肌少症的影响因素，此外在诊断胸中下段食管癌患者术后肌少症上具有一定价值。

参考文献

[1]Cao W,Chen HD,Yu YW,et al.Changing profiles of cancer burden worldwide and in China:a secondary analysis of the global cancer statistics 2020[J].Chinese Medical Journal,2021,134(7):783-791.
[2]Kamaleddine I,Hendricks A,Popova M,et al.Adequate management of postoperative complications after esophagectomy:a cornerstone for a positive outcome[J].Cancers (Basel),2022,14(22):5556.

[3]刘贞,赵怀才,刘东岳,等.胸腹腔镜联合根治术治疗老年食管癌患者的临床疗效及对免疫功能的影响[J].中国内镜杂志,2022,28(8):23-29.
[4]王得恩,杨薇,汪为民,等.老年食管鳞癌术后患者肌少症发生临床特征及相关因素分析[J].河北医学,2023,29(4):591-595.
[5]张琦.术前伴肌少症的食管癌患者临床特点和术后并发症的影响因素分析[J].河南医学研究,2021,30(25):4625-4629.
[6]张君梅,孙喆,马晓苏,等.基于CT评估胸肌指数对胸腹腔镜食管癌根治术后短期预后的影响[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(2):82-84.
[7]毛友生,赫捷,薛奇,等.全国食管癌规范化诊治推广之路[J].中华胃肠外科杂志,2013,16(9):801-804.
[8]吴煦亮,李一飞,赵咏芳.肌少症诊断及评估方法研究进展[J].上海中医药大学学报,2024,38(03):93-100.
[9]Gockel I,Niebisch S,Ahlbrand CJ,et al.Risk and complication management in esophageal cancer surgery:a review of the literature[J].Thorac Cardiovasc Surg,2016,64(7):596-605.
[10]蔡婷婷,王蕾,陈强谱.肌肉减少症对老年患者术后并发症的影响及干预措施[J].中华老年医学杂志,2021,40(8):971-975.
[11]时雪雪,张勤,杨青梅.肌少症与肿瘤诊治和预后[J].中国实用内科杂志,2022,42(08):643-646.
[12]张凤,杜建,冷吉燕.肌肉减少症与恶病质[J].中国老年学杂志,2022,42(4):999-1006.
[13]Sayer AA,Cruz-Jentoft A.Sarcopenia definition,diagnosis and treatment:consensus is growing.Age Ageing,2022,51(10):220.
[14]杨怡,董彦杰,李茜.围术期诊断肌肉减少症的研究进展[J].实用医院临床杂志,2023,20(3):192-196.
[15]Pár A,Hegyí JP,Váncsa S,et al.Sarcopenia - 2021:patofiziológia,diagnózis,terápia [Sarcopenia - 2021:pathophysiology,diagnosis,therapy][J].Orv Hetil,2021,162(1):3-12.
[16]夏禹,袁江玉.肝硬化患者并发肌肉减少症的CT图像特征分析[J].现代医用影像学,2024,33(3):472-475.
[17]左玉强,柳青,高志红,等.L3椎体平面骨骼肌和脂肪化程度与老年肌少症关系的CT定量研究[J].实用医学杂志,2021,37(11):1470-1475.
[18]张继扬,何珍.CT评估肌少症研究进展[J].中国骨质疏松杂志,2024,30(6):926-929.
[19]马娟,侯彦杰,黎旭,等.肿瘤患者肌少症的危险因素分析及模型建立[J].现代肿瘤医学,2024,32(10):1877-1881.
[20]王涛,杨红兵,刘小琨.CT定量测量用于肝硬化患者肌少症的诊断价值[J].山西医药杂志,2024,53(12):894-898.
[21]王青青,苏晓雨,彭玉晓,等.基于CT的骨骼肌参数诊断肿瘤病人肌少症[J].国际医学放射学杂志,2021,44(3):324-329.
[22]中跃明,唐德秋,赵衡.CT在肌少症中的研究进展[J].影像研究与医学应用,2023,7(23):4-6.

(收稿日期: 2025-06-18)
(校对编辑: 翁佳鸿、韩敏求)