

# 肿瘤相关性肌少症影响因素的Meta分析

李婷婷<sup>1</sup>, 聂宏<sup>2\*</sup>, 杨雪<sup>3</sup>, 王露佳<sup>3</sup>, 张煜<sup>3</sup>

<sup>1</sup>黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

<sup>2</sup>黑龙江中医药大学附属第一医院治未病中心, 黑龙江 哈尔滨

<sup>3</sup>滕州市中心人民医院, 山东 枣庄

收稿日期: 2026年3月8日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月9日

## 摘要

目的: 通过Meta分析了解肿瘤相关性肌少症的危险因素, 为预防肿瘤患者发生肌少症提供依据。方法: 计算机检索中国知网、万方、维普、CBM、PubMed、Web of Science、the Cochrane Library中关于癌症患者并发肌少症危险因素的文献, 检索时限为建库至2023年4月。采用RevMan5.4及Stata14.0软件进行Meta分析。结果: 最终纳入文献24篇, 其中中文7篇, 英文17篇, 共10,902例研究对象。Meta分析影响因素结果显示, 年龄(OR = 1.06, 95%CI: 1.04~1.08, P < 0.001)、性别(OR = 2.69, 95%CI: 1.44~5.03, P = 0.002)、BMI (OR = 0.78, 95%CI: 0.75~0.81, P < 0.001)、NRS评分(OR = 1.87, 95%CI: 1.47~2.39, P < 0.001)、肿瘤分期(OR = 1.81, 95%CI: 1.09~3.00, P = 0.02)、NLR (OR = 2.25, 95%CI: 1.48~3.42, P < 0.001)、糖尿病(OR = 2.11, 95%CI: 1.22~3.65, P = 0.008)、LMR (OR = 1.80, 95%CI: 1.43~2.26, P < 0.001)是肿瘤相关性肌少症的危险因素。结论: 年龄、性别、BMI、NRS评分、肿瘤分期、NLR、糖尿病、LMR是肿瘤相关性肌少症的危险因素。医务人员可参考本研究结论, 注重癌症患者肌少症的早期筛查与预防, 早期实施干预措施, 以维持肌肉力量和改善肌肉功能。

## 关键词

肿瘤, 肌少症, 危险因素, Meta分析

# Risk Factors for Tumor-Associated Sarcopenia: A Meta-Analysis

Tingting Li<sup>1</sup>, Hong Nie<sup>2\*</sup>, Xue Yang<sup>3</sup>, Lujia Wang<sup>3</sup>, Yu Zhang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

<sup>2</sup>Preventive Medicine Center, The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

<sup>3</sup>Tengzhou Central People's Hospital, Zaozhuang Shandong

\*通讯作者。

文章引用: 李婷婷, 聂宏, 杨雪, 王露佳, 张煜. 肿瘤相关性肌少症影响因素的 Meta 分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 2115-2124. DOI: 10.12677/acm.2026.1641457

## Abstract

**Objective:** Meta-analysis was performed to understand the risk factors of tumor-associated sarcopenia and provide evidence for the prevention of sarcopenia in tumor patients. **Methods:** The literatures on the risk factors of sarcopenia in cancer patients were retrieved from CNKI, Wanfang, VIP, CBM, PubMed, Web of Science and the Cochrane Library. The retrieval time was from inception to April 2023. Meta-analysis was performed using RevMan5.4 and Stata14.0 software. **Results:** 24 literatures were included, including 7 in Chinese and 17 in English, with a total of 10,902 subjects. The results of Meta-analysis of influencing factors showed that Age (OR = 1.06, 95%CI: 1.04~1.08, P < 0.001), gender (OR = 2.69, 95%CI: 1.44~5.03, P = 0.002), BMI (OR = 0.78, 95%CI: 0.75~0.81, P < 0.001), NRS (OR = 1.87, 95%CI: 1.47~2.39, P < 0.001), tumor staging (OR = 1.81, 95%CI: 1.09~3.00, P = 0.02), NLR (OR = 2.25, 95%CI: 1.48~3.42, P < 0.001), diabetes (OR = 2.11, 95%CI: 1.22~3.65, P = 0.008), LMR (OR = 1.80, 95%CI: 1.43~2.26, P < 0.001) were risk factors for tumor-associated sarcopenia. **Conclusion:** Age, sex, BMI, NRS score, tumor stage, NLR, diabetes and LMR are risk factors for tumor-associated sarcopenia. Medical staff can refer to the conclusion of this study, pay attention to the early screening and prevention of sarcopenia in cancer patients, and implement early intervention measures to maintain muscle strength and improve muscle function.

## Keywords

Neoplasms, Sarcopenia, Risk Factors, Meta-Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

肌肉减少症(sarcopenia)又称骨骼肌减少症,是一种以骨骼肌质量下降和功能丧失为特征的疾病,易导致运动功能下降、跌倒、失能、营养不良、生活质量下降等不良后果,甚至死亡率的增加。欧洲肌肉减少症工作组2(EWGSOP2)认识到,肌肉减少症也可能与疾病相关,这被称为继发性肌肉减少症,通常发生在炎症过程、器官衰竭或恶性肿瘤中[1]。肿瘤相关性肌肉减少症是一种多方面共同导致的疾病,具有复杂的基础病变[2],其患病率为27.2%~61.0%,具体因癌症病种和诊断标准不同而略有差异[3]。由于肿瘤患者年龄较大,炎症反应高,易导致骨骼肌破坏和力量丧失,同时又通过手术、化疗或放疗等抗肿瘤治疗方式进一步影响肌肉力量与质量,而肌少症又反过来影响抗肿瘤治疗,使抗肿瘤药物的疗效降低,不良反应增加,生存期缩短等,严重影响着患者的治疗效果和预后[4][5]。目前,已有较多关于癌症患者肌少症影响因素的研究,但研究样本量较小,且每项研究报道的因素不尽相同。因此,本文旨在运用Meta分析的方法,探讨肿瘤相关性肌少症的危险因素,为日后早期筛查提供相应参考指标,并为其进行系统全面的预防干预提供循证依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 检索策略

计算机检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库(CBM)、PubMed、Web of Science、the

Cochrane Library, 时限为建库至 2023 年 4 月 9 日。中文检索式为(“癌症” OR “肿瘤” OR “恶性肿瘤” OR “淋巴瘤” OR “白血病”) AND (“肌肉减少症” OR “肌少症” OR “骨骼肌减少症” OR “少肌症” OR “肌肉衰减征” OR “肌容积减少”) AND (“影响因素” OR “相关因素” OR “危险因素”)。英文检索式为(“neoplasms” OR “tumor” OR “cancer” OR “Lymphoma” OR “leukaemia”) AND (“sarcopenias” OR “sarcopenia” OR “low skeletal muscle mass”) AND (“risk factors” OR “influence factors” OR “dangerous factors” OR “related factors”)。

## 2.2. 文献纳入与排除标准

纳入标准：1) 研究对象为经病理学诊断的肿瘤患者；2) 肌少症诊断标准在文中明确指明，例如骨骼肌质量指数(SMI)、亚洲肌少症工作组(AWGS)、欧洲肌少症工作组(EWGSOP)等任一标准即可[6]-[8]；3) 研究类型为横断面、队列或病例对照研究。4) 原始文献报告了肌少症的危险因素，且数据提供 OR、95%CI 值。排除标准：1) 数据不完整或无法获取全文；2) 同一文献重复发表；3) 系统评价综述、科普、会议摘要、动物实验；4) 文献质量评价为低质量文献。

## 2.3. 文献筛选与资料提取

数据库初步检索文献后，由两名研究者独立筛选、提取信息、交叉核对，意见不同则双方讨论，仍不能达成一致则寻求第三名人员的意见，共同判定。将检索的所有文献导入 NoteExpress 软件中，根据纳排标准筛选文献。资料提取内容包括第一作者、发表年份、国家、肿瘤类型、样本量、诊断标准、研究类型、危险因素。

## 2.4. 文献质量评价

横断面研究采用 AHRQ 量表(agency for healthcare research and quality)评价，分值为 0~3、4~7、8~11 对应为低、中、高质量文献。队列研究和病例对照研究采用 NOS 量表(Newcastle-Ottawa Scale)评价，分值为 0~3、4~6、7~9 分别对应为低、中、高质量文献。

## 2.5. 统计学方法

运用 RevMan5.4 软件分析合并后的肿瘤相关性肌少症影响因素的 OR 值及 95%CI，检验水准  $\alpha = 0.05$ 。异质检验  $I^2 \leq 50\%$  且  $P \geq 0.10$  提示异质性较小，故采用固定效应模型进行分析；反之则采用随机效应模型。敏感性分析通过比较验证两种效应模型来分析判断 Meta 合并之后结果的稳健性。采用 Stata 14.0 软件对纳入文献数  $\geq 10$  篇的影响因素发表偏倚进行 Egger's 检验，检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

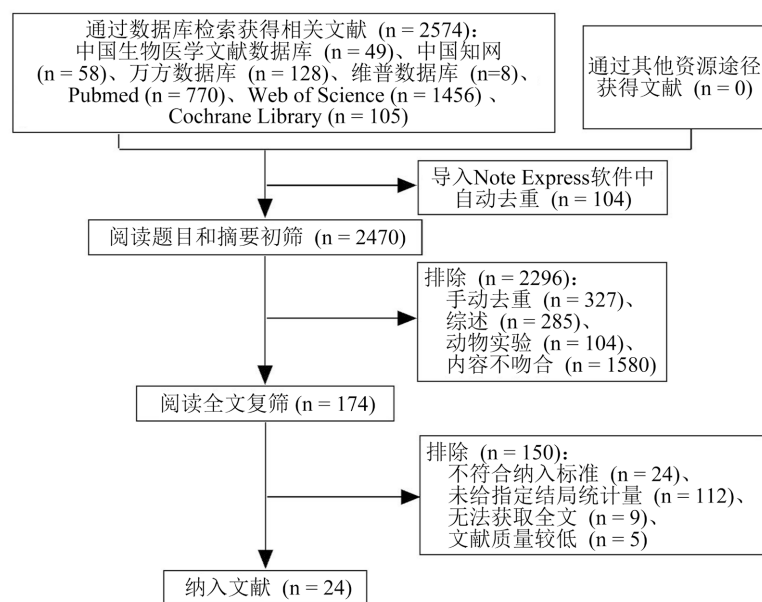
## 3. 结果

### 3.1. 文献检索结果

初检出相关文献 2574 篇，英文 2331 篇，中文 243 篇。逐层筛选符合纳入标准的文献，最终共纳入 24 篇，其中中文文献 7 篇，英文文献 17 篇。筛选流程及结果见图 1。

### 3.2. 文献特征和质量评价

纳入 24 篇发表于 2017~2023 年的文献，其中英文文献 17 [9]-[25]篇，中文文献 7 [26]-[32]篇，共 10,902 例肿瘤患者。纳入文献的基本特征及质量评价见表 1。



**Figure 1.** Literature screening process  
**图 1.** 文献筛选流程

**Table 1.** Basic characteristics of the included literature  
**表 1.** 纳入文献的基本特征

第一作者	发表年份	国家	肿瘤类型	样本量	研究类型	诊断标准	危险因素	质量评价
Yuria Ushitani [9]	2022	日本	肺癌	443	队列研究	PMI	1、2、5	8*
Souza [10]	2018	巴西	结直肠癌	195	横断面研究	EWGOSP	5、26	7
Bo Gao [11]	2022	中国	胃肠道癌	432	横断面研究	SMI	1、5、26	7
Pérez Camargo [12]	2017	墨西哥	混合癌	628	横断面研究	EWGOSP	1、2、5	8
Raila Aro [13]	2022	芬兰	结直肠癌	222	横断面研究	SMI	1、12、24、25	9
Kim, HJ [14]	2022	韩国	胃癌	573	横断面研究	SMI	1、2、21、22、23	7
Kocher [15]	2018	美国	尿路上皮癌	100	横断面研究	SMI	2、5、6	7
Kim, H [16]	2018	韩国	混合癌	259	横断面研究	SMI	1、2、5、7	8
Xiao [17]	2019	美国	结直肠癌	3262	横断面研究	SMI	1、2、15、16	9
Wang [18]	2021	中国	胃肠道癌	247	横断面研究	SMI	1、5	8
Liang [19]	2021	中国	食管癌	100	横断面研究	SMI	15、17	6
Jochum [20]	2019	美国	直肠癌	47	队列研究	SMI	1、12、18	7*
Nipp [21]	2018	美国	混合癌	237	横断面研究	SMI	1、2、5、14、19	8
Kim, CR [22]	2018	韩国	肺癌	778	横断面研究	SMI	1、2、5、15、20	9
Orzell [23]	2022	加拿大	头颈癌	251	横断面研究	EWGOSP	1、2、5	7
Lin, JX [24]	2019	中国	胃癌	1167	横断面研究	SMI	1、5、12、17	8
Lin, J [25]	2018	中国	胃癌	670	横断面研究	AWGS	1、5、10、11、12	6
李周华[26]	2021	中国	肺癌	87	横断面研究	AWGS	5、8、9、10、20	8
方振[27]	2020	中国	胃癌	409	横断面研究	PMI	1、5、10、13	9

续表

黄子菁[28]	2023	中国	胃肠道癌	166	横断面研究	AWGS	10、27、28	7
何咏竞[29]	2023	中国	胃癌	125	横断面研究	AWGS	1、25、26	7
曹婉琪[30]	2022	中国	肺癌	85	横断面研究	AWGS	5、29	7
张玲玲[31]	2022	中国	混合癌	321	横断面研究	AWGS	5、26	8
林建宇[32]	2019	中国	胃癌	98	横断面研究	SMI	1、10、15	8

注：AWGS：亚洲肌少症工作组；EWGSOP：欧洲肌少症工作组；SMI：骨骼肌质量指数；PMI：腰大肌质量指数。危险因素：1. 年龄，2. 性别，3. 淋巴细胞，4. ECOG 评分，5. BMI，6. 冠状动脉疾病，7. 能量摄入，8. 吸烟史，9. 患病时长，10. NRS2002 评分，11. 糖尿病，12. 血清白蛋白，13. 白细胞计数，14. 种族，15. 肿瘤分期，16. 中性粒细胞 - 淋巴细胞比值(NLR)，17. 淋巴细胞 - 单核细胞比值(LMR)，18. 血红蛋白，19. 文化程度，20. Charlson 合并症指数；21. 体重减轻；22. 肿瘤分化；23. 饮酒史；24. ASA；25. NLR；26. PG-SGA；27.  $\geq 3$  种慢性病；28. 体脂百分比；29. IL-6。\*为纽卡斯尔 - 渥太华质量评价表得分。

### 3.3. Meta 分析结果

本研究将纳入的 24 篇文献中可进行定量合并的相关因素进行 Meta 分析。BMI、NRS2002、吸烟、饮酒、ASA、NLR、体重减轻、糖尿病、LMR 的异质性较小( $P \geq 0.10$ ,  $I^2 < 50\%$ )，采用固定效应模型进行分析；年龄、性别、合并症、癌症分期、白蛋白、PG-SGA 的异质性较大( $P < 0.10$ ,  $I^2 \geq 50\%$ )，采用随机效应模型进行分析。Meta 分析结果显示，年龄、性别、BMI、NRS2002、肿瘤分期、NLR、糖尿病、LMR 是肿瘤相关性肌少症的危险因素( $P < 0.05$ )；吸烟、合并症、饮酒、白蛋白、ASA、体重减轻、PG-SGA 对肿瘤相关性肌少症的影响无统计学意义( $P > 0.05$ )，见表 2。肿瘤相关性肌少症影响因素的 Meta 分析森林图以年龄为例，见图 2。

**Table 2.** Meta-analysis results of risk factors for tumor-associated sarcopenia

**表 2.** 肿瘤相关性肌少症危险因素的 Meta 分析结果

影响因素	纳入文献 (篇)	异质性检验		效应模型	Meta分析结果[MD (95%CI)]	Z值	P值
		$I^2$	P值				
年龄	12	70	<0.001	随机	1.06 (1.04~1.08)	6.38	<0.001
性别	11	93	<0.001	随机	2.69 (1.44~5.03)	3.10	0.002
BMI	8	41	0.10	固定	0.78 (0.75~0.81)	11.87	<0.001
NRS	5	35	0.19	固定	1.87 (1.47~2.39)	5.01	<0.001
吸烟	5	10	0.35	固定	1.15 (0.94~1.41)	1.36	0.17
合并症	5	75	0.003	随机	1.27 (0.94~1.71)	1.54	0.12
肿瘤分期	5	61	0.04	随机	1.81 (1.09~3.00)	2.30	0.02
饮酒	4	0	0.51	固定	0.98 (0.81~1.18)	0.24	0.81
白蛋白	4	72	0.01	随机	1.48 (0.66~3.31)	0.94	0.35
ASA	3	0	0.63	固定	2.31 (0.77~2.22)	1.01	0.31
NLR	3	0	0.80	固定	2.25 (1.48~3.42)	3.81	<0.001
体重减轻	3	16	0.30	固定	1.04 (1.00~1.08)	1.94	0.05
PG-SGA	3	76	0.02	随机	1.85 (0.79~4.29)	1.43	0.15
糖尿病	2	0	0.40	固定	2.11 (1.22~3.65)	2.66	0.008
LMR	2	6	0.30	固定	1.80 (1.43~2.26)	5.01	<0.001

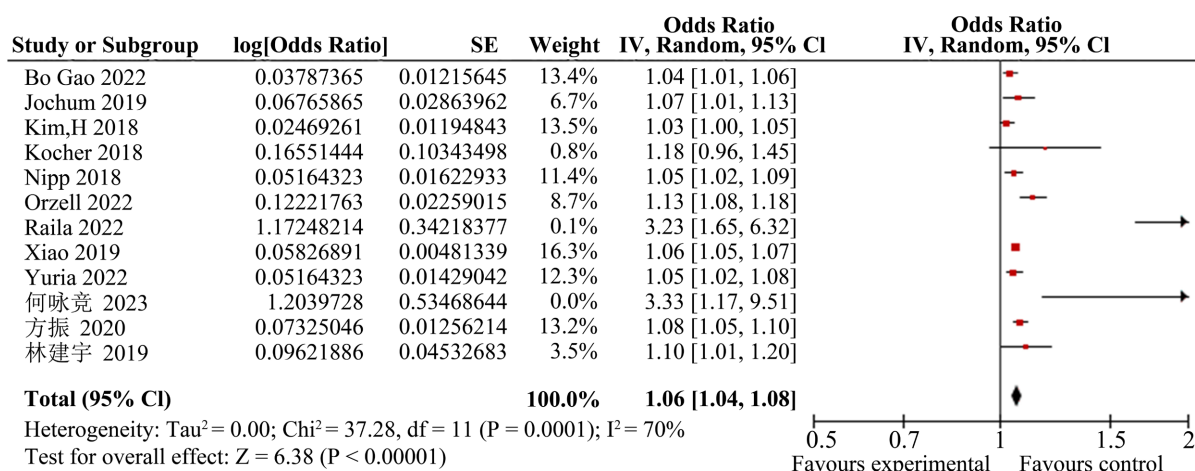


Figure 2. Forest plot of the impact of age on tumor-associated sarcopenia

图 2. 年龄对肿瘤性相关肌少症影响的森林图

### 3.4. 敏感性分析

对纳入的 15 个影响因素分别采用随机效应模型和固定效应模型进行敏感性分析, PG-SGA 在转变效应模型后结果发生了改变[MD (95%CI) = 1.11 (1.03~1.21), P = 0.009], 与转变之前的结果[MD (95%CI) = 1.85 (0.79~4.29), P = 0.15]出现了差异, 表示结果分析不稳定; 其他结局指标在改变效应模型后, 结果未出现明显改变, 分析结果较为稳定, 见表 3。

Table 3. Results of sensitivity analysis of risk factors for tumor-associated sarcopenia

表 3. 肿瘤相关性肌少症危险因素的敏感性分析结果

影响因素	合并分析结果			改变模型分析结果		
	效应模型	MD (95%CI)	P 值	效应模型	MD (95%CI)	P 值
年龄	随机	1.06 (1.04~1.08)	<0.001	固定	1.06 (1.05~1.07)	<0.001
性别	随机	2.69 (1.44~5.03)	0.002	固定	1.91 (1.69~2.16)	<0.001
BMI	固定	1.28 (1.23~1.33)	<0.001	随机	1.30 (1.22~1.38)	<0.001
NRS	固定	1.87 (1.47~2.39)	<0.001	随机	2.15 (1.47~3.15)	<0.001
吸烟	固定	1.15 (0.94~1.41)	0.17	随机	1.16 (0.91~1.49)	0.24
合并症	随机	1.27 (0.94~1.71)	0.12	固定	1.08 (0.96~1.22)	0.22
肿瘤分期	随机	1.81 (1.09~3.00)	0.02	固定	2.34 (1.21~4.49)	0.01
饮酒	固定	0.98 (0.81~1.18)	0.81	随机	0.98 (0.81~1.18)	0.81
白蛋白	随机	1.48 (0.66~3.31)	0.35	固定	1.36 (1.00~1.86)	0.05
ASA	固定	2.31 (0.77~2.22)	0.31	随机	1.31 (0.77~2.22)	0.31
NLR	固定	2.25 (1.48~3.42)	<0.001	随机	2.25 (1.48~3.42)	<0.001
体重减轻	固定	1.04 (1.00~1.08)	0.05	随机	1.03 (0.89~1.18)	0.71
PG-SGA	随机	1.85 (0.79~4.29)	0.15	固定	1.11 (1.03~1.21)	0.009
糖尿病	固定	2.11 (1.22~3.65)	0.008	随机	2.11 (1.22~3.65)	0.008
LMR	固定	1.80 (1.43~2.26)	<0.001	随机	1.79 (1.42~2.27)	<0.001

### 3.5. 发表偏倚

对纳入年龄的 12 篇文献[9] [11] [13] [15]-[17] [20] [21] [23] [27] [29] [32]的 Egger's 检验结果显示,  $t = 1.31$ ,  $P = 0.220$ , 结果显示存在发表偏倚的可能性较小; 对纳入性别的 11 篇文献[9] [12] [14]-[17] [19] [21]-[23] [26]的 Egger's 检验结果显示,  $t = 1.01$ ,  $P = 0.337$ , 结果显示存在发表偏倚的可能性较小。

## 4. 讨论

### 4.1. 人口学影响因素

本研究发现随着年龄增加, 肿瘤相关性肌少症的风险也相应增加, 究其原因考虑到肌肉减少症本身是增龄性疾病, 由于激素和细胞因子水平变化、运动神经元及骨骼肌纤维数量减少、线粒体功能障碍等多因素的共同作用下影响肌肉力量与质量[33], 同时高龄患者长期卧床或缺乏运动, 继发于疲劳的体力活动减少, 导致肌肉废用综合征从而增加患肌少症的风险。大量研究探讨了性别对肌少症的影响, 研究结论尚不统一, 原因可能与疾病类型、地区差异有关, 本 Meta 结果显示, 男性肿瘤性相关肌少症的患病率是女性的 2.69 倍, 男性肌少症风险高可能是由于患有癌症的男性通常睾丸激素水平较低, 而睾丸激素会促进骨骼肌的生长, 而女性脂肪较多与保护肌肉相关, 因此男性更易导致肌肉减少症[34]。对于人口学相关影响因素, 虽然无法直接干预, 但在临床中尤其需要加强对高龄和男性患者的肌少症评估, 并及时给予相应指导。

### 4.2. 疾病因素

针对不同肿瘤分期, 有研究显示, 在治疗性护理中肌肉减少症的患病率为 39.6%, 而在姑息性护理中其患病率达到 49.2% [3]。究其原因, 可能对于早期癌症患者, 尽管体重减轻, 但泛素-蛋白酶体的降解途径可能未被激活, 因此维持了肌肉力量, 而晚期癌症患者因受疾病本身及其放疗因素的影响, 易出现恶心、呕吐、腹泻、食欲不振和恶病质, 对营养摄入量和活动水平产生不利影响, 从而增加肌肉质量的损失[35]。糖尿病是一种以胰岛素分泌异常为特征的慢性病, 胰岛素可以刺激蛋白质和肌肉的合成, 当胰岛素分泌异常时就会影响机体的肌肉含量, 而肿瘤细胞释放的乳酸盐也参与葡萄糖的产生, 乳酸循环增加了葡萄糖的产生和能量消耗, 过量则导致胰岛素分泌异常, 当糖尿病合并肿瘤时, 双重作用下更加速骨骼肌与脂肪组织的损失[36], 这提示临床工作者要关注癌症患者合并糖尿病时肌少症的发生情况。癌症老年人普遍存在多种慢性病共病现象, 除糖尿病之外还有其他的慢性病如心血管疾病和慢阻肺等老年常见慢性病与肌少症存在某些共同的病理生理基础, 如代谢紊乱、炎性因子升高等, 营养状况差, 致使机体储备下降, 进一步加快老年人肌肉衰减速度[37]。

### 4.3. 营养因素

骨骼肌是人体最大的蛋白质储存库, 储存了机体总蛋白质量的 60%, 蛋白质的减少和代谢紊乱直接影响肌肉的生成。NRS 评分已广泛用于肿瘤患者营养风险筛查中, 尽管老年人的推荐蛋白质需求量(每天 0.8 克/千克)几十年来一直保持不变, 但对于肿瘤患者可能需要更高的蛋白质摄入量来优化肌肉蛋白质合成。本研究发现 BMI 低的患者更容易合并肌少症, 同时 Carrara [38]一项对胰腺癌患者的研究, 将 BMI 按 18.5、24.9 和 30.0 为截点分成 4 组, 结果发现肌少症发生率呈递减趋势, 提示高 BMI 是肿瘤相关性肌少症的保护因素。许多癌症治疗, 特别是化疗药物, 可以通过上调蛋白酶体活性、细胞外调节激酶信号传导以及诱导线粒体功能障碍等途径对肌肉组织造成间接(厌食、恶心和疲劳)和直接损害, 导致热量和营养摄入不足, 从而体重下降、肌肉萎缩。将接受化疗的结直肠癌患者随机分配到乳清蛋白补充剂组与安慰剂组, 结果显示干预组肌肉减少指数和营养状况得到了改善[39]。肿瘤相关性肌少症是癌症相关营养不

良的一个方面, 被认为对癌症患者的生存有负面影响, 因此及早发现营养不良患者并进行营养干预对癌症合并肌少症患者至关重要, 会降低甚至逆转肌少症的发生[40]。

#### 4.4. 炎症因素

肿瘤相关炎症也是肌肉减少症病理生理学中的重要因素[41][42], 其通过中枢和外周途径驱动肿瘤分泌炎症因子, 诱导骨骼肌组织的代谢改变和细胞凋亡, 从而肌肉收缩功能障碍导致肌肉无力[43]。淋巴细胞-单核细胞比值(LMR)作为一种炎症标记物, 患者出现炎症时, 淋巴细胞绝对值下降, 而单核细胞则表现为上升, 当两者联合计算绝对值之比, 其稳定性会更高[44]。在一项针对结直肠癌患者的大规模研究中, 结果显示中性粒细胞与淋巴细胞之比(NLR)与肌肉减少症有相关性, 并提示当肌肉减少症与炎症相结合时, 结直肠癌的死亡风险增加了一倍[45]。尚有其他炎症因子(IL-6、IL-8)的研究[46][47], 但其研究较少未纳入本文 Meta 分析, 未来可进一步推进此方向的探索。

本研究通过 Meta 分析探究肿瘤相关性肌少症的危险因素, 但仍存在一定的局限性: ① 纳入研究对肌少症的诊断标准不一, 且类型多为消化道肿瘤, 不够全面, 容易导致研究结果产生异质性; ② 部分影响因素由于研究的文章较少, 无法纳入 Meta 合并; ③ 纳入 Meta 文献多为横断面研究, 无法判断其因果关联。

#### 5. 小结

综上所述, 多种因素相互作用影响肿瘤相关性肌少症的发生和发展, 积极控制危险因素, 通过定期检查相关实验室指标、控制治疗合并疾病等干预措施的实施, 有望降低肿瘤相关性肌少症的发生率。目前尚无标准化的治疗方案, 未来仍需开展相关临床试验的进一步研究, 并通过多元化有效可行的综合干预措施, 实现肿瘤相关性肌肉减少症的早期预防和及时治疗, 为肿瘤患者提供更加有效、精准的个性化方案。因此在未来在临床工作中, 医务人员可参考本研究的结果, 注重肿瘤相关性肌少症的早期筛查与预防, 早期实施干预措施, 以维持肌肉力量和改善肌肉功能。

#### 参考文献

- [1] Cruz-Jentoft, A.J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., et al. (2019) Sarcopenia: Revised European Consensus on Definition and Diagnosis. *Age and Ageing*, **48**, 601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>
- [2] Yuan, S. and Larsson, S.C. (2023) Epidemiology of Sarcopenia: Prevalence, Risk Factors, and Consequences. *Metabolism*, **144**, Article 155533. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>
- [3] Surov, A. and Wienke, A. (2022) Prevalence of Sarcopenia in Patients with Solid Tumors: A Meta-Analysis Based on 81,814 Patients. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, **46**, 1761-1768. <https://doi.org/10.1002/jpen.2415>
- [4] Taylor, J.M., Song, A., David, A.R., Chen, V.E., Lu, B. and Werner-Wasik, M. (2020) Impact of Sarcopenia on Survival in Patients with Early-Stage Lung Cancer Treated with Stereotactic Body Radiation Therapy. *Cureus*, **12**, e10712. <https://doi.org/10.7759/cureus.10712>
- [5] 中国抗癌协会肿瘤营养专业委员会, 石汉平, 刘明, 等. 肿瘤相关性肌肉减少症临床诊断与治疗指南[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2022, 9(1): 24-34.
- [6] Cruz-Jentoft, A.J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., et al. (2019) Sarcopenia: Revised European Consensus on Definition and Diagnosis. *Age and Ageing*, **48**, 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- [7] Chen, L., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T., Chou, M., Iijima, K., et al. (2020) Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, **21**, 300-307.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
- [8] Prado, C.M., Lieffers, J.R., McCargar, L.J., Reiman, T., Sawyer, M.B., Martin, L., et al. (2008) Prevalence and Clinical Implications of Sarcopenic Obesity in Patients with Solid Tumours of the Respiratory and Gastrointestinal Tracts: A Population-Based Study. *The Lancet Oncology*, **9**, 629-635. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(08\)70153-0](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(08)70153-0)
- [9] Ushitani, Y., Shimada, Y., Yamada, Y., Kudo, Y., Yamada, T., Tanaka, T., et al. (2022) Clinical Impact of Sarcopenia 1 Year after Surgery for Patients with Early-Stage Non-Small Cell Lung Cancer. *Annals of Surgical Oncology*, **29**, 6922-

6931. <https://doi.org/10.1245/s10434-022-11999-y>
- [10] Souza, B.U.D., Souza, N.C.S., Martucci, R.B., Rodrigues, V.D., Pinho, N.B.D., Gonzalez, M.C., *et al.* (2018) Factors Associated with Sarcopenia in Patients with Colorectal Cancer. *Nutrition and Cancer*, **70**, 176-183. <https://doi.org/10.1080/01635581.2018.1412480>
- [11] Gao, B., Chen, W., Liu, Y., Li, Y., Li, X., Ding, C., *et al.* (2022) Associations between Nutrition Risk Scores and Sarcopenia in Gastrointestinal Cancer Patients: A Cross-Sectional Study. *Supportive Care in Cancer*, **30**, 3269-3277. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06729-1>
- [12] Pérez Camargo, D.A., Allende Pérez, S.R., Verastegui Avilés, E., Rivera Franco, M.M., Meneses García, A., Herrera Gómez, Á., *et al.* (2017) Assessment and Impact of Phase Angle and Sarcopenia in Palliative Cancer Patients. *Nutrition and Cancer*, **69**, 1227-1233. <https://doi.org/10.1080/01635581.2017.1367939>
- [13] Aro, R., Meriläinen, S., Sirmiö, P., Väyrynen, J.P., Pohjanen, V., Herzig, K., *et al.* (2022) Sarcopenia and Myosteatosis Are Associated with Neutrophil to Lymphocyte Ratio but Not Glasgow Prognostic Score in Colorectal Cancer Patients. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, Article 2656. <https://doi.org/10.3390/jcm11092656>
- [14] Kim, H.J., Lee, E.S., Kim, B.J., Kim, W., Park, J.Y., Kim, J.G., *et al.* (2022) Risk Factors and Clinical Outcomes of Postgastrectomy Sarcopenia Newly Developed after Curative Resection for Gastric Cancer. *Medicine*, **101**, e28699. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000028699>
- [15] Kocher, N.J., Jafri, S., Balabhadra, S., Lehman, E., Gardner, J., Vijay, K., *et al.* (2018) Is Sarcopenia and Sarcopenic Obesity Associated with Clinical and Pathological Outcomes in Patients Undergoing Radical Nephroureterectomy? *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*, **36**, 156.e17-156.e22. <https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2017.12.004>
- [16] Kim, H., Yoo, S., Park, Y.S. and Park, S.G. (2018) Low Dietary Energy Intake Is Associated with Sarcopenia in Cancer Survivors: An Analysis Based on the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. *Nutrition Research*, **53**, 15-22. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2018.01.004>
- [17] Xiao, J., Caan, B.J., Cespedes Feliciano, E.M., Meyerhardt, J.A., Kroenke, C.H., Baracos, V.E., *et al.* (2019) The Association of Medical and Demographic Characteristics with Sarcopenia and Low Muscle Radiodensity in Patients with Nonmetastatic Colorectal Cancer. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **109**, 615-625. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy328>
- [18] Wang, J., Xu, L., Huang, S., Hui, Q., Shi, X. and Zhang, Q. (2021) Low Muscle Mass and Charlson Comorbidity Index Are Risk Factors for Short-Term Postoperative Prognosis of Elderly Patients with Gastrointestinal Tumor: A Cross-Sectional Study. *BMC Geriatrics*, **21**, Article No. 730. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02683-z>
- [19] Liang, H., Peng, H. and Chen, L. (2021) Prognostic Value of Sarcopenia and Systemic Inflammation Markers in Patients Undergoing Definitive Radiotherapy for Esophageal Cancer. *Cancer Management and Research*, **13**, 181-192. <https://doi.org/10.2147/cmar.s288522>
- [20] Jochum, S.B., Kistner, M., Wood, E.H., Hoscheit, M., Nowak, L., Poirier, J., *et al.* (2019) Is Sarcopenia a Better Predictor of Complications than Body Mass Index? Sarcopenia and Surgical Outcomes in Patients with Rectal Cancer. *Colorectal Disease*, **21**, 1372-1378. <https://doi.org/10.1111/codi.14751>
- [21] Nipp, R.D., Fuchs, G., El-Jawahri, A., Mario, J., Troschel, F.M., Greer, J.A., *et al.* (2018) Sarcopenia Is Associated with Quality of Life and Depression in Patients with Advanced Cancer. *The Oncologist*, **23**, 97-104. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2017-0255>
- [22] Kim, C.R., Kim, E.Y., Kim, Y.S., Ahn, H.K., Kim, K.W., Jeong, Y.M., *et al.* (2018) Histologic Subtypes Are Not Associated with the Presence of Sarcopenia in Lung Cancer. *PLOS ONE*, **13**, e0194626. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194626>
- [23] Orzell, S., Verhaaren, B.F.J., Grewal, R., Sklar, M., Irish, J.C., Gilbert, R., *et al.* (2022) Evaluation of Sarcopenia in Older Patients Undergoing Head and Neck Cancer Surgery. *The Laryngoscope*, **132**, 356-363. <https://doi.org/10.1002/lary.29782>
- [24] Lin, J., Lin, J., Xie, J., Wang, J., Lu, J., Chen, Q., *et al.* (2019) Prognostic Value and Association of Sarcopenia and Systemic Inflammation for Patients with Gastric Cancer Following Radical Gastrectomy. *The Oncologist*, **24**, e1091-e1101. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2018-0651>
- [25] Lin, J., Zhang, W., Huang, Y., Chen, W., Wu, R., Chen, X., *et al.* (2018) Sarcopenia Is Associated with the Neutrophil/Lymphocyte and Platelet/Lymphocyte Ratios in Operable Gastric Cancer Patients: A Prospective Study. *Cancer Management and Research*, **10**, 4935-4944. <https://doi.org/10.2147/cmar.s175421>
- [26] 李周华, 季爽, 胡先纬, 等. 肺癌患者并发肌肉减少症的危险因素分析及其与临床预后的相关性探讨[J]. 中国全科医学, 2021, 24(26): 3310-3315.
- [27] 方振. 术前骨骼肌状态对胃癌术后并发症的影响[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2020.
- [28] 黄子菁, 王颖, 朱丽, 等. 胃肠道恶性肿瘤患者肌少症状况及影响因素分析[J]. 护理学杂志, 2023, 38(5): 50-53.

- [29] 何咏竞, 尉浩斌, 刘伟巍, 等. 胃癌患者肌肉减少症危险因素分析[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2023, 10(1): 95-100.
- [30] 曹琬琪, 刘亚岚, 郭旦, 等. 非小细胞肺癌合并肌肉减少症的危险因素分析及预测模型建立[J]. 医学信息, 2022, 35(24): 63-68.
- [31] 张玲玲, 郑峥, 何丽, 等. 恶性肿瘤住院患者肌肉减少症的调查及影响因素分析[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2022, 9(5): 645-651.
- [32] 林建宇. 肌肉减少症对胃癌患者术前营养状态及术后并发症的影响[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连医科大学, 2020.
- [33] 孙文博. 肿瘤患者肌肉减少症的发生情况及相关影响因素的分析[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2018.
- [34] Davis, M.P. and Panikkar, R. (2019) Sarcopenia Associated with Chemotherapy and Targeted Agents for Cancer Therapy. *Annals of Palliative Medicine*, **8**, 86-101. <https://doi.org/10.21037/apm.2018.08.02>
- [35] Op den Kamp, C.M., Langen, R.C., Minnaard, R., Kelders, M.C., Snepvangers, F.J., Hesselink, M.K., *et al.* (2012) Precachexia in Patients with Stages I-III Non-Small Cell Lung Cancer: Systemic Inflammation and Functional Impairment without Activation of Skeletal Muscle Ubiquitin Proteasome System. *Lung Cancer*, **76**, 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2011.09.012>
- [36] Masi, T. and Patel, B.M. (2021) Altered Glucose Metabolism and Insulin Resistance in Cancer-Induced Cachexia: A Sweet Poison. *Pharmacological Reports*, **73**, 17-30. <https://doi.org/10.1007/s43440-020-00179-y>
- [37] 杨明, 游利. 肌少症发病机制[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11(4): 408-414.
- [38] Carrara, G., Pecorelli, N., De Cobelli, F., Cristel, G., Damascelli, A., Beretta, L., *et al.* (2017) Preoperative Sarcopenia Determinants in Pancreatic Cancer Patients. *Clinical Nutrition*, **36**, 1649-1653. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.10.014>
- [39] Mazzuca, F., Roberto, M., Arrivi, G., Sarfati, E., Schipilliti, F.M., Crimini, E., *et al.* (2019) Clinical Impact of Highly Purified, Whey Proteins in Patients Affected with Colorectal Cancer Undergoing Chemotherapy: Preliminary Results of a Placebo-Controlled Study. *Integrative Cancer Therapies*, **18**, 1-11.
- [40] Schernhammer, E.S., Holly, J.M., Pollak, M.N. and Hankinson, S.E. (2005) Circulating Levels of Insulin-Like Growth Factors, Their Binding Proteins, and Breast Cancer Risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, **14**, 699-704. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.epi-04-0561>
- [41] Williams, G.R., Dunne, R.F., Giri, S., Shachar, S.S. and Caan, B.J. (2021) Sarcopenia in the Older Adult with Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, **39**, 2068-2078. <https://doi.org/10.1200/jco.21.00102>
- [42] Armstrong, V.S., Fitzgerald, L.W. and Bathe, O.F. (2020) Cancer-Associated Muscle Wasting—Candidate Mechanisms and Molecular Pathways. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article 9268. <https://doi.org/10.3390/ijms21239268>
- [43] Shinko, D., Diakos, C.I., Clarke, S.J. and Charles, K.A. (2017) Cancer-Related Systemic Inflammation: The Challenges and Therapeutic Opportunities for Personalized Medicine. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, **102**, 599-610. <https://doi.org/10.1002/cpt.789>
- [44] 马迎光, 孟玮, 刘永烁. LMR 对实体肿瘤预后评估作用的研究进展[J]. 医学综述, 2018, 24(3): 481-486.
- [45] Cespedes Feliciano, E.M., Kroenke, C.H., Meyerhardt, J.A., Prado, C.M., Bradshaw, P.T., Kwan, M.L., *et al.* (2017) Association of Systemic Inflammation and Sarcopenia with Survival in Nonmetastatic Colorectal Cancer: Results from the C SCANS Study. *JAMA Oncology*, **3**, e172319. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2017.2319>
- [46] Hou, Y., Wang, C., Chao, Y., Chen, H., Wang, H., Tung, H., *et al.* (2018) Elevated Serum Interleukin-8 Level Correlates with Cancer-Related Cachexia and Sarcopenia: An Indicator for Pancreatic Cancer Outcomes. *Journal of Clinical Medicine*, **7**, 502. <https://doi.org/10.3390/jcm7120502>
- [47] Choi, K., Jang, H.Y., Ahn, J.M., Hwang, S.H., Chung, J.W., Choi, Y.S., *et al.* (2020) The Association of the Serum Levels of Myostatin, Follistatin, and Interleukin-6 with Sarcopenia, and Their Impacts on Survival in Patients with Hepatocellular Carcinoma. *Clinical and Molecular Hepatology*, **26**, 492-505. <https://doi.org/10.3350/cmh.2020.0005>