

[11] 梁文芳, 黄春燕, 李肖莹, 等. 以个性化教育为导向的护理路径对预防乳腺癌术后淋巴水肿的效果研究[J]. 黑龙江医药, 2024, 37(1): 234-236.  
[12] 吴建英. 低延展双层绷带联合手法淋巴引流护理在乳腺癌术后淋巴水肿患者中的临床应用[J]. 医学信息, 2024, 37(Z1): 28-30.  
[13] 朱永翠, 徐康, 程丽萍. 手法淋巴引流法联合功能康复锻炼对乳腺癌术后患肢功能恢复的效果[J]. 中国现代医生, 2021, 59(30): 29-33.  
[14] 李丽霞, 霍菲, 王静. 渐进式阻力训练联合压力袖套对乳腺癌术后淋巴引流病人的效果观察[J]. 全科护理, 2024, 22(14): 2686-2689.  
[15] 陈娟, 李祎萍. 手法淋巴引流联合“合穴”按摩综合治疗对肿瘤患者肢体淋巴水肿的影响[J]. 泰州职业技术学院学报, 2024, 24(3): 90-93.

[16] 邵娟, 张玉婷, 丁志娟, 等. 抗阻运动康复训练配合自制压力垫在乳腺癌术后上肢淋巴水肿患者中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2024, 31(31): 162-165, 170.  
[17] 苏晓坡, 郑思娣, 邓艳娟, 等. 徒手淋巴引流联合抗阻运动对乳腺癌术后患者上肢淋巴水肿、腋网综合征及患肢功能的影响[J]. 中外医学研究, 2023, 21(22): 93-96.  
[18] 刘意, 林峰, 宋滢, 等. 手法引流结合上肢功能锻炼在乳腺癌术后上肢淋巴水肿患者中的护理效果分析[J]. 医药前沿, 2022, 12(9): 109-111.  
[19] 王玲, 尚少梅, 施月仙, 等. 抗阻训练改善乳腺癌术后患者淋巴水肿的效果评价[J]. 中华护理杂志, 2025, 60(2): 185-193.

# GLIM标准在间质性肺炎患者营养风险评估中的应用及干预效果研究

马巧英 张英为 高莉

(南京大学医学院附属鼓楼医院呼吸与危重症医学科, 江苏 南京, 210008)

**摘要:**目的 探讨全球领导人营养不良倡议 (GLIM) 标准在间质性肺炎 (ILD) 患者营养风险评估中的应用价值及营养干预效果。方法 回顾性分析 2022 年 1 月—2022 年 3 月南京大学医学院附属鼓楼医院收治的 ILD 住院患者 90 例, 采用营养风险筛查 2002 (NRS 2002) 和 GLIM 标准评估营养风险及营养不良, 分析营养干预效果。结果 NRS 2002 筛查营养风险发生率为 53.33% (48/90), GLIM 标准诊断营养不良发生率为 33.33% (30/90)。营养风险组的性别-年龄-生理学指标 (GAP) 指数为 III 期的例数占比高于无营养风险组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。营养干预后, 患者总蛋白水平高于营养干预前, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。结论 GLIM 标准可有效评估 ILD 患者营养风险, 个体化营养干预可改善患者总蛋白水平。

**关键词:** 间质性肺炎; 全球营养不良领导倡议标准; 营养风险筛查; 营养不良; 营养干预

**中图分类号:** R563.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-8011(2025)-19-0085-04

## Study on the Application and Intervention Effect of GLIM Criteria in Nutritional Risk Assessment of Patients with Interstitial Lung Disease

MA Qiaoying ZHANG Yingwei GAO Li

(Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Nanjing Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University Medical School, Nanjing Jiangsu, 210008, China)

**Abstract: Objective** To investigate the application value of the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) criteria in nutritional risk assessment and evaluate the nutritional intervention outcomes in patients with interstitial pneumonia (ILD). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 90 inpatients with ILD in Nanjing Drum Tower Hospital Affiliated to Medical School of Nanjing University from January 2022 to March 2022. Nutritional risk and malnutrition were evaluated using Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002) and GLIM standards, and the effect of nutritional intervention was analyzed. **Results** The incidence of nutritional risk screened by NRS 2002 was 53.33% (48/90), and the incidence of malnutrition diagnosed by GLIM criteria was 33.33% (30/90). The proportion of cases with stage III gender-age-physiologic variables (GAP) index in the nutritional risk group was higher than that in the non-nutritional risk group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). After nutritional intervention, the total protein level of the patients was higher than that before the nutritional intervention, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The GLIM criteria can effectively assess the nutritional risk of patients with ILD, and individualized nutritional intervention can improve the total protein level of patients.

**Keywords:** interstitial lung disease; global leadership initiative on malnutrition criteria; nutritional risk screening; malnutrition; nutritional intervention

间质性肺疾病 (interstitial lung disease, ILD) 是一组非肿瘤和非感染性的肺部疾病, 其基本病变是肺泡单位的炎症和间质纤维化。患者常伴有进行性呼吸困难和咳嗽等症状<sup>[1]</sup>。营养不良与疾病进展和预后密切相关, 但针对 ILD 人群的营养评估工具研究较少<sup>[2]</sup>。全球领导人营养不良倡议 (global leadership initiative on malnutrition, GLIM) 2019 年发布了适用于成人住院患者营养不良的诊断标准, 旨在统一诊断, 提供全球范围内的诊断方案<sup>[3]</sup>。GLIM 标准作为一种新兴的诊断工具, 其在 ILD 患者中的应用价值尚未明确, 本研究采用 GLIM 标准评估 ILD 患者营养风险, 期望为临床评估 ILD 患者营养风险提供一定的参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2022 年 1 月—2022 年 3 月南京大学医学院附属鼓楼医院收治的 ILD 住院患者 90 例。采用营养风险筛查 2002 (Nutritional Risk Screening 2002, NRS 2002) 评估患者营养风险。NRS 2002 总评分 = 营养状态受损评分 + 疾病严重程度评分 + 年龄评分, 总分为 0 ~ 7 分。NRS 评分  $\geq 3$  分为有营养风险,  $< 3$  分为无营养风险<sup>[4]</sup>。90 例患者中, 53.33% (48/90) 存在营养风险。营养风险组与无营养风险组在性别、年龄、身高、体质量、住院时间、分类方面比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。本研究经南京大学医学院附属鼓楼医院医学伦理委员会批准 (2024-245-15), 所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 符合 ILD 的诊断标准<sup>[5]</sup>。①有进行性呼吸困难, 多为干咳或有少量黏痰; ②发绀, 杵状指 (趾), 两肺可闻及 Velcro 音; ③肺 X 射线和高分辨计算机断层扫描检查示两肺弥漫性网状或斑片状阴影; ④肺功能示限制性通气障碍和 / 或弥散性功能障碍, 动脉血气示低氧血症或运动后低氧血症, 肺顺应性下降; ⑤肺活体组织检查示肺间质病变。具备以上 1 ~ 4 项或具备第 3 项和至少 1、2、4 中任一项或仅具备第 5 项就可确立诊断; (2) 年龄  $> 18$  岁; (3) 住院时间超过 24 h。

排除标准: (1) 神志不清或认知障碍; (2) 中途死亡或转院; (3) 重度抑郁 (抑郁自评量表  $\geq 56$  分) 或焦虑 (焦虑自评量表  $\geq 75$  分); (4) 合并严重的心、肝、肾等器官功能衰竭,

或存在急性呼吸衰竭需要机械通气等情况; (5) 存在恶性肿瘤; (6) 存在精神疾病无法配合完成研究; (7) 对研究中涉及的营养干预措施存在食物过敏、不耐受或有特殊饮食要求 (如素食主义者等), 可能影响干预方案的实施和一致性; (8) 正在参加其他营养相关研究。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 营养不良诊断

根据 GLIM 标准, 对 NRS 2002 评分  $\geq 3$  分的患者进行营养不良诊断。患者至少符合 1 项表现型指标和 1 项病因型指标即可诊断为营养不良。GLIM 标准包括表型标准: (1) 非自主性体质量减轻、低身体质量指数 (Body Mass Index, BMI)、肌肉量减少。(2) 病因标准 (食物摄入或吸收减少、疾病负担 / 炎症反应)。而肌肉量减少由于缺乏准确的临床研究切割点, 未纳入本研究评定标准<sup>[6-7]</sup>。

根据 GLIM 营养不良分级, 重度 (严重) 营养不良: 过去 6 个月内体质量丢失  $> 10\%$  或 6 个月以上体质量丢失  $> 20\%$ , BMI  $< 18.5 \text{ kg/m}^2$  伴一般情况差。除去重度营养不良的患者, 其余即为中度营养不良。

#### 1.3.2 营养干预

肠内营养干预: 给予患者瑞素肠内营养乳剂 (生产企业: 华瑞制药有限公司, 国药准字 H20020588, 规格: 500 mL/瓶) 口服, 对神志不清醒或昏迷患者使用鼻饲管喂养。入院 24 h 后开始干预, 按照 Hris Benedict (HB) 公式计算基础能量消耗 (Basal Energy Expenditure, BEE), 男性 BEE (kcal/d) =  $66.473 0 + 13.751 6W + 5.003 3H - 6.755 0A$ , 女性 BEE (kcal/d) =  $655.095 5 + 9.563 4W + 1.849 6H - 4.675 6A$ , 其中 W = 体质量 (kg), H = 身高 (cm), A = 年龄 (岁)。第 1 天给予患者 BEE 全量的 25%, 第 2 天给予全量的 50%, 自第 3 天起给予全量, 每天均分为 3 次口服, 连续干预 14 d。肠外营养干预: 标准 3 L 袋肠外营养支持, 热量供应为  $25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ , 由 20% 脂肪乳剂和葡萄糖供能。脂糖比例为 1:1, 氨基酸供应为  $1 \text{ g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ , 同时补充电解质、维生素和微量元素, 持续干预 14 d。

#### 1.3.3 疾病分期评估标准

ILD 严重程度应用性别 - 年龄 - 生理学指标 (Gender-Age-Physiologicvariables, GAP) 指数进行评价<sup>[8]</sup>。GAP 指数主要包括被评价者的年龄、性别、用力肺活量 / 预计值% 和肺一氧化碳弥散量 / 预计值%, 每项评价指标固定分值, 以各项

表 1 有无营养风险患者一般资料比较

[例 (%)] ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	性别		年龄 (岁)	身高 (cm)	体质量 (kg)	住院时间 (d)	分类		
		男性	女性					特发性间质性肺炎	自身免疫性相关	其他
营养风险组	48	26 (54.17)	22 (45.83)	65.15 $\pm$ 11.79	164.54 $\pm$ 7.92	61.36 $\pm$ 9.96	10.48 $\pm$ 5.59	2 (4.17)	21 (43.75)	25 (52.08)
无营养风险组	42	22 (52.38)	20 (47.62)	63.79 $\pm$ 12.28	165.53 $\pm$ 7.71	60.83 $\pm$ 9.64	9.86 $\pm$ 4.81	5 (11.90)	25 (59.52)	12 (28.57)
$\chi^2$ 值		0.029		0.535	0.599	0.256	0.560	5.827		
P 值		0.865		0.594	0.551	0.799	0.577	0.055		

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (82270076); 南京大学中国医院改革发展研究院课题 (NDYGN2024062)。

作者简介: 马巧英 (1975—), 女, 汉族, 籍贯: 江苏省南京市, 本科, 副主任护师, 研究方向: 呼吸护理。

合计总分值进行分期, 0~3 分评定 I 期, 4~5 分评定 II 期, 6~8 分评定 III 期, GAP 指数越高, 表示病变情况越严重。

### 1.3.4 营养干预效果

营养干预前、营养干预后, 抽取接受营养干预患者的静脉血 4 mL, 采用低速离心机 [生产企业: 研派(山西)科技服务有限公司, 型号: MGLD5-10B] 离心分离血清(时间: 15 min, 转速: 3 500 r/min, 半径: 13.5 cm), 采用全自动生化分析仪(生产企业: 南京贝登医疗股份有限公司, 型号: BS-850)检测总蛋白水平。

### 1.4 统计学分析

选择 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析, 计数资料采用 [例(%)] 表示, 两组比较采用  $\chi^2$  检验; 符合正态分布的计量资料采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 两组比较采用独立样本  $t$  检验, 组内比较采用配对  $t$  检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 ILD 患者营养风险与疾病分期的关联

营养风险组的 GAP 指数为 III 期例数占比高于无营养风险组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 ILD 患者营养风险与疾病分期的关联 [例(%)]

组别	例数	GAP 指数		
		I 期	II 期	III 期
营养风险组	48	21 (41.75)	17 (35.42)	10 (20.83)
无营养风险组	42	29 (69.05)	11 (26.19)	2 (4.76)
$\chi^2$ 值		7.533		
$P$ 值		0.023		

### 2.2 营养不良发生率及营养干预率

根据 GLIM 标准, 30 例患者被诊断为营养不良, 总发生率为 33.33% (30/90), 其中中度营养不良占 24.44% (22/90), 重度营养不良占 8.89% (8/90)。在接受营养干预的 30 例营养不良患者中, 总营养干预率为 86.67% (26/30), 其中中度营养不良患者的支持率为 81.82% (18/22), 重度营养不良患者的支持率为 100.00%, 见表 3。

### 2.3 营养干预效果

86.67% (26/30) 的营养不良患者接受了营养干预, 营养干预后, 患者的总蛋白水平高于营养干预前, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

表 4 营养干预前后患者总蛋白比较  $(\bar{x} \pm s, \text{g/L})$

时间	例数	总蛋白
营养干预前	26	59.80 $\pm$ 7.14
营养干预后	26	64.12 $\pm$ 7.35
$t$ 值		2.150
$P$ 值		0.036

## 3 讨论

### 3.1 GLIM 标准在 ILD 患者营养不良早期诊断中的应用价值

GLIM 标准作为一种新兴的营养评估与诊断工具, 近年来在临床实践中得到了广泛应用。本研究通过 NRS 2002 评分结合 GLIM 标准, 发现 ILD 住院患者的营养风险发生率为 53.33%, 营养不良发生率为 33.33%。分析原因: ILD 患者常因疾病症状(如咳嗽、呼吸困难、胸痛)而减少进食, 导致能量摄入不足。此外, 炎症性肠疾病引起的疼痛、恶心、呕吐和食欲不振也会进一步限制患者的饮食摄入, 从而增加营养不良风险<sup>[9]</sup>。ILD 患者常伴有慢性炎症反应和纤维化, 导致肠道功能受损, 从而引起营养物质的丢失。例如, 腹泻、便秘、黏液和电解质丢失以及蛋白质丢失性肠病等, 都会导致营养物质的流失<sup>[9]</sup>。ILD 患者常处于慢性炎症反应状态, 导致基础代谢率升高, 能量消耗增加。此外, 炎症反应介质(如肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白细胞介素-1 和白细胞介素-6)会促进蛋白质分解代谢, 进一步加重营养不良<sup>[9]</sup>。目前, 国内尚缺乏采用 GLIM 标准评估 ILD 患者营养不良风险的研究报道, 本研究具有一定的创新性。

通过 GLIM 标准, 本研究确认了 30 例患者符合营养不良诊断, 其中中度营养不良和重度营养不良分别占全体患者的 24.4% 和 8.9%。这表明在 ILD 患者中, 不仅营养风险较高, 且相当比例的患者已发展为不同程度的营养不良。GLIM 标准在 2019 年提出后, 已在胃肠外科、老年肿瘤、心血管疾病等领域得到验证<sup>[10]</sup>, 不仅用于营养不良的诊断, 还被证明是临床结局的重要预测因子<sup>[11]</sup>。本研究的发现进一步支持了 GLIM 标准在 ILD 患者中的应用价值, 尤其是在早期识别营养不良风险方面, 为及时干预提供了科学依据。

### 3.2 GLIM 标准在指导营养干预治疗及评估疗效中的临床意义

根据 GLIM 诊断结果, 本研究为患者制定了个性化的营养干预方案, 包括选择合适的营养制剂、确定营养供给量和途径等。结果显示, 总体营养干预率为 86.67%。对所有住院患者系统应用 NRS 2002 营养筛查和 GLIM 标准, 及时发现并干预营养风险和营养不良患者。尽管如此, 仍有部分存在营养风险的患者未接受干预, 提示在临床实践中, 营养干预的关注度仍需提高, 尤其是患者依从性问题<sup>[12-13]</sup>。

存在营养风险和(或)营养不良且胃肠道有功能且能安全进食的患者, 应首选肠内营养<sup>[14]</sup>。本研究中, 营养干预后, 患者的总蛋白水平高于营养干预前 ( $P < 0.05$ ), 表明营养干预可改善患者总蛋白水平, 这一发现进一步强调了 GLIM 标准在指导临床营养干预中的重要性。分析原因: 首先, 免疫、炎症反应及营养三者互为因果, 患者营养状态的改善可直接对其免疫功能及炎症反应造成影响; 其次, 在本研究患者营养

表 3 ILD 患者营养不良发生率及营养干预率 [例(%)]

组别	例数	总营养干预	肠内营养(口服营养补充)	肠内营养(管饲)	部分肠内营养(管饲)+ 肠外营养	肠外营养
总营养不良	30	26 (86.67)	2 (6.67)	12 (40.00)	4 (13.33)	8 (26.67)
中度营养不良	22	18 (81.82)	2 (9.09)	8 (36.36)	0 (0.00)	8 (36.36)
重度营养不良	8	8 (100.00)	0 (0.00)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)

乳剂中,含有配比为 2.5:1.0 的  $\omega$ -6、 $\omega$ -3 脂肪酸,其能调节患者炎症反应平衡,达到抑炎效果;再者,营养乳剂中含有的  $\omega$ -3 脂肪酸即核苷酸,具有促进蛋白质分解因子释放的作用,从而增强免疫力;最后,肠内营养干预有利于维持患者肠道黏膜完整,促进 T 淋巴细胞增殖及免疫抗体的合成,而免疫功能与炎症反应的抑制有助于改善患者营养状态,从而调节总蛋白水平<sup>[15]</sup>。

### 3.3 GLIM 标准在 ILD 患者中的临床意义及未来研究方向

本研究结果显示,营养风险组的 GAP 指数为Ⅲ期例数占比高于无营养风险组( $P<0.05$ ),提示 GAP 指数较高的 ILD 患者营养问题更为突出。分析原因:GAP 指数作为一种简易而快速的疾病风险筛选工具,能够有效评估 ILD 的疾病严重程度<sup>[8]</sup>。研究表明,GAP 指数越高,患者的病死率和急性加重发生率也越高<sup>[16]</sup>。这表明,GAP 指数较高的患者通常处于更严重的疾病状态,其身体状况和营养状况可能较差。ILD 患者由于肺功能下降,可能导致活动能力受限,从而减少能量消耗,但同时也可能因疾病相关的症状(如咳嗽、呼吸困难)而影响食欲和营养摄入,病情越严重,越可能影响患者营养摄入,从而增加营养风险<sup>[17]</sup>。

GLIM 标准在本研究中的应用,不仅帮助识别了不同 ILD 亚型及疾病分期患者的营养风险差异,还为临床提供了科学依据,以针对高风险患者(如 GAP 指数Ⅲ期患者)实施早期营养干预。基于 GLIM 标准的营养评估和干预策略,对于改善患者营养状况、延缓疾病进展及提高生活质量具有重要意义。未来研究可进一步探讨 GLIM 标准在不同 ILD 亚型中的适用性,并优化基于 GLIM 标准的个性化营养干预方案,以提升临床实践效果。

综上所述,ILD 患者中营养风险和营养不良的发生率较高,GLIM 标准在 ILD 患者营养风险评估中具有重要应用价值,个体化营养干预可改善患者总蛋白水平。本研究为单中心回顾性研究,未纳入肌肉量指标,未来需进行多中心前瞻性研究验证。

### 参考文献

[1] 陈泽雄,王平,江嵩,等.基于多特征融合对比学习检索诊断间质性肺疾病[J].科学技术与工程,2025,25(11):4476-4482.  
[2] 阿丽玛,杨帆,徐毛治,等.542 例慢性呼吸系统疾病住院病人营养状况调查分析[J].肠外与肠内营养,2021,28(1):16-20.

[3] CEDERHOLM T, JENSEN G L, CORREIA M I T D, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition—A consensus report from the global clinical nutrition community—ScienceDirect[J]. Clinical Nutrition, 2019, 38(1):1-9.  
[4] 中华医学会肠外肠内营养学分会“营养风险-营养不足-支持-结局-成本/效果比(NUSOC)”多中心数据共享协作组. 营养风险及营养风险筛查工具营养风险筛查 2002 临床应用专家共识(2018 版)[J]. 中华临床营养杂志, 2018, 26(3):131-135.  
[5] 王辰. 中华医学会继续医学教育教材·呼吸学新进展[M]. 北京: 中华医学电子音像出版社, 2005:84-89.  
[6] KELLER H, DE VAN DER SCHUEREN M A E, GLIM CONSORTIUM, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): guidance on validation of the operational criteria for the diagnosis of protein-energy malnutrition in adults[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2020, 44(6):992-1003.  
[7] 张献娜, 蒋朱明, 吴河水, 等. NRS 2002 营养风险筛查暨 GLIM 第二步诊断营养不良(目前不用肌肉量理由)[J]. 中华临床营养杂志, 2020, 28(1):1-6.  
[8] 孙晋芳. 脑钠肽、降钙素原及白介素--6 水平在间质性肺疾病合并感染诊断中的价值[D]. 济南: 山东大学, 2021.  
[9] TRIANTAFILLIDIS J K, VAGIANOS C, PAPALOIS A E. The role of enteral nutrition in patients with inflammatory bowel disease: current aspects[J]. Biomed Res Int, 2015, 1:197167.  
[10] 吉琳琳, 张欣悦, 金超, 等. GLIM 标准和 PG-SGA 在老年中晚期肿瘤病人营养不良诊断中的一致性评价[J]. 实用老年医学, 2023, 37(4):386-390.  
[11] 陈丽如, 刘承宇, 丁丽丽, 等. 营养不良诊断 GLIM 标准在肺癌患者中的应用研究[J]. 中华临床营养杂志, 2022, 30(1):9-13.  
[12] 韩孝红, 焦聪聪, 程立雪, 等. 住院患者营养风险筛查及影响因素分析[J]. 中国医药科学, 2024, 14(16):110-113, 159.  
[13] 彭寒梅, 蒋运兰, 李洁, 等. 中国老年住院患者营养风险发生率的 Meta 分析[J]. 右江医学, 2023, 51(1):66-74.  
[14] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 中国成人患者肠外肠内营养临床应用指南(2023 版)[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(13):946-974.  
[15] 纪文哲, 张涛, 高坤, 等. 早期肠内营养干预对老年肺部炎症性疾病伴营养不良患者的治疗效果[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2019, 18(12):885-889.  
[16] SALONEN J, VÄHÄNIKKILÄ H, PUROKIVI M, et al. Causes of acute respiratory hospitalizations predict survival in fibrosing interstitial lung diseases[J]. PLoS One, 2020, 15(11):e242860.  
[17] OLIVEIRA A, FABBRIO G, GILLES T, et al. Holistic management of patients with progressive pulmonary fibrosis[J]. Breathe (Sheff), 2023, 19(3):230101.