

DOI: 10.61189/706745uuxtr

· 综述 ·

GPT 赋能肺功能检查的潜力及前景

白春学^{1,2,3*}, 刘晓静⁴, 李 丽¹, 宋元林^{1,2,3}

1. 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科, 上海 200032

2. 上海市呼吸病研究所, 上海 200032

3. 上海呼吸物联网医学工程技术研究中心, 上海 200032

4. 青岛大学附属医院呼吸与危重症医学科, 青岛 266000

[摘要] 肺功能检查是评估呼吸系统健康及管理慢性阻塞性肺病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、哮喘等疾病的关键工具。生成式预训练转换器(generative pre-trained transformer, GPT)凭借其强大的自然语言处理与大数据分析能力,可高效整合多维度患者信息,生成精准诊断报告和治疗建议,显著提升解读效率并辅助临床决策。其应用涵盖监测预警、综合分析、诊断评估及个性化治疗方案制定,尤其在 COPD、哮喘等慢性气道疾病管理中,通过实时追踪肺功能数据、症状及用药反应提供个体化建议;在肺间质疾病中辅助动态评估与预后预测;在外科领域支持手术耐受性判断与围术期管理优化。此外,GPT可预测药物耐受性,提供用药调整意见,并结合生活方式与环境因素进行综合健康干预。该技术还拓展了远程医疗服务,缓解资源分布不均问题,通过数据整合转换、智能分析报告及远程咨询提升服务可及性。实施中需应对隐私保护、内容准确性、数据预处理、用户体验及系统稳定性等挑战,可通过加密技术、构建医疗知识库、开发数据转换模块、优化界面设计等措施保障应用安全可靠。

[关键词] 生成式预训练转换器;人工智能;慢性阻塞性肺病;哮喘;肺间质病

[中图分类号] R 563 **[文献标志码]** A

The potential and prospect of GPT-enabled pulmonary function testing

BAI Chunxue^{1,2,3*}, LIU Xiaojing⁴, LI Li¹, SONG Yuanlin^{1,2,3}

1. Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Shanghai Institute of Respiratory Diseases, Shanghai 200032, China

3. Shanghai Research Center for Respiratory Internet of Things Medical Engineering Technology, Shanghai 200032, China

4. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, Shandong, China

[Abstract] Pulmonary function testing (PFT) is a critical tool for assessing respiratory health and managing diseases such as chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. Leveraging its powerful natural language processing and big data analytics capabilities, Generative pre-trained transformer (GPT) can efficiently integrate multidimensional patient data to generate precise diagnostic reports and treatment recommendations, significantly enhancing interpretation efficiency and supporting clinical decision-making. Its applications encompass monitoring and early warning, comprehensive analysis, diagnostic assessment, and personalized treatment plan formulation. Particularly in managing chronic airway diseases like COPD and asthma, GPT provides individualized advice by tracking pulmonary function data, symptoms, and medication responses in real-time; it assists in dynamic assessment and prognosis prediction for interstitial lung diseases; and in the surgical domain, it supports the evaluation of operative tolerance and optimization of perioperative management. Furthermore, GPT can predict drug tolerance issues, offer suggestions for medication adjustments, and provide comprehensive health interventions incorporating lifestyle and environmental factors. This technology also extends remote medical services, mitigating disparities in healthcare resource distribution by enhancing service accessibility through data integration and conversion, intelligent analysis and reporting, and remote consultations. Implementation requires addressing challenges such as privacy protection, content accuracy, data preprocessing, user experience, and system stability. These can be addressed through measures like encryption technologies, constructing medical knowledge bases, developing data conversion modules, and optimizing interface design to ensure the secure and reliable application of GPT in pulmonary function testing.

[Key Words] generative pre-trained transformer; artificial intelligence; chronic obstructive pulmonary diseases; asthma

[收稿日期] 2025-05-01

[接受日期] 2025-05-28

[作者简介] 白春学, 博士, 教授、主任医师。

*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: bai.chunxue@zs-hospital.sh.cn

随着人工智能 (artificial technology, AI) 技术的飞速发展,生成式预训练转换器 (generative pre-trained transformer, GPT) 在多个领域展现出了巨大的潜力^[1]。AI 在医疗健康领域的介入正在逐步改变传统诊疗模式,为医生和患者提供更高效、精准的服务^[2]。作为评估呼吸系统健康状况的关键工具,肺功能检查在慢性阻塞性肺病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、哮喘、间质性肺病等多种疾病的诊断、监测及治疗决策中不可替代。

然而,当前的肺功能检查仍面临诸多挑战:(1) 复杂检测指标 [如第一秒用力呼气容积 (forced expiratory volume in one second, FEV₁)、用力肺活量 (forced vital capacity, FVC) 及一秒率 (FEV₁/FVC) 等] 的解读需要专业医学知识;(2) 医生在面对大量数据时可能难以快速识别并解读异常指标,或提供个性化的诊疗建议。这不仅影响了检查的效率,也在一定程度上限制了患者获得及时有效治疗的机会。在此背景下,应用 GPT 赋能肺功能检查具有重要的现实意义。

GPT 的自然语言处理能力和大数据分析能力使其能够快速整合患者的多维度信息 (包括病史、症状描述、实验室数据等),并生成精准的诊断报告和治疗建议^[3]。这不仅有助于提高检查结果的解读效

率,还能为医生提供参考依据,从而提升诊疗决策的准确性和个性化水平。此外,在远程医疗和患者教育方面,GPT 也展现了广阔的前景。通过自动评估和个性化健康指导,AI 可以帮助患者更好地理解自身病情并采取积极的健康管理措施^[4]。这不仅提高了患者的治疗依从性,也为分级诊疗体系的实施提供了技术支持。将 GPT 技术赋能肺功能检查,不仅能提升传统医疗流程的效率和精准度,还能为医学实践带来模式上的革新。GPT 的应用,标志着 AI 在医疗健康领域的深入探索,也将为未来更多智能化、个性化的医疗服务奠定基础,最终实现优化资源配置、改善患者预后的目标,在现代医学发展史上具有重要的里程碑意义。

1 GPT 赋能肺功能检查和诊断

GPT 可以快速分析海量肺功能数据,并结合患者临床表现和病史,对气道疾病 (COPD、哮喘) 和间质性肺疾病进行鉴别诊断,依靠快速生成的特点输出高精度的解读和建议^[5]。这不仅节省了医生的时间,还减少了人为误差,为呼吸系统疾病的确诊、分型、严重程度评估以及疗效监测提供关键依据^[6-7]。表 1 列出了 GPT 赋能肺功能检查的 7 种方法、技术路线和相关步骤。

表 1 肺功能检查方法和技术路线

方法	步骤	技术路线
通气功能测定	通过测量患者在标准化呼吸动作中的肺容量和 FVC、FEV ₁ 等,评估患者的通气功能,识别大气道阻塞、小气道病变或肺组织弹性异常等情况。	采用肺功能仪,通过标准化的激发试验或运动激发试验和抑制试验 (如抗胆碱能药物),进一步区分可逆性气道阻塞与不可逆性气道阻塞。
换气功能测定	通过测量肺泡弥散功能,如 DLCO、通气血流比等指标,评估气体交换功能,帮助识别肺组织病变类型或通气/血流比值异常。	常与通气功能测定结合使用,帮助区分限制性通气障碍和阻塞性通气障碍。
支气管激发或舒张试验	通过给予过敏原激发或支气管扩张剂 (如沙丁胺醇),观察 FEV ₁ 的变化,判断是否存在可逆性的气道阻塞。	在怀疑哮喘、咳嗽变异性哮喘或其他气道高反应性疾病时使用。
小气道功能测定	通过测量用力呼气流量或特定肺容量下的流速容量曲线,评估小气道的功能状态。	常用于慢性支气管炎、哮喘等小气道疾病的诊断和病情监测。
呼吸阻力测定	通过测量吸气和呼气时的气道阻力,进一步量化测定气道狭窄的程度。	在气道阻塞性疾病中辅助评估治疗效果和疾病进展。
残气量与肺总量测定	通过体积描记法等方法,测量患者的残余气体量和肺总量。	帮助诊断阻塞性肺气肿、哮喘或其他导致气体潴留的疾病。
多模态肺功能检查	结合多种指标 (如 FVC、FEV ₁ 、DLCO 等),从多个维度全面评估患者的肺功能状态。	在复杂病例 (如混合性通气障碍) 中使用,帮助明确疾病类型。

FEV₁: 第一秒用力呼气容积;FVC: 用力肺活量;DLCO: 一氧化碳弥散量;COPD: 慢性阻塞性肺病。

肺功能检查在呼吸系统疾病的临床诊疗中具有核心价值^[8-10]。(1)肺功能检查是确诊与分型的重要工具,对于临床怀疑患有COPD、支气管哮喘或间质性肺病等疾病的患者不可或缺。例如,COPD的诊断标准之一要求FEV₁/FVC小于70%;而对于哮喘,支气管舒张试验或激发试验则有助于确认气道高反应性的存在。(2)肺功能检查能够客观量化患者的肺通气和换气功能,为评估病情严重程度提供依据。在COPD中,FEV₁%预计值是划分疾病严重程度等级的关键指标。(3)肺功能检查有助于区分临床表现相似的疾病。例如,哮喘与慢性支气管炎、COPD的鉴别可通过支气管舒张试验观察FEV₁是否出现显著可逆性改善(通常定义为FEV₁升高 $\geq 12\%$ 且绝对值增加 ≥ 200 mL),哮喘多表现为可逆,而COPD多为不完全可逆或不可逆;限制性肺疾病与阻塞性肺疾病的鉴别则主要依据FVC和FEV₁的变化模式,前者常表现为FEV₁/FVC正常或增高伴FVC下降,后者则以FEV₁/FVC比值降低($< 70\%$)为特征。(4)肺功能检查对指导治疗决策与随访评估至关重要。其结果可为个体化治疗方案的选择提供参考,并用于动态监测治疗效果,例如哮喘患者肺功能的改善程度是调整治疗强度的依据,而COPD患者FEV₁的变化可反映病情进展或药物疗效。(5)肺功能指标也是评估疾病预后的重要因素,例如在间质性肺病患者中,肺一氧化碳弥散量(diffusing capacity of the lung for carbon monoxide, DLCO)的下降幅度与患者生存率密切相关。

2 GPT赋能肺功能的实时监测与预测

AI的引入显著提高了呼吸系统疾病管理的精准度和效率。它不仅为患者的诊断和治疗提供了有力支持,也在预防并发症和改善患者生活质量方面发挥了重要作用。动态监测肺功能变化可及时反映疾病进展或治疗效果,为调整个体化治疗方案提供科学依据。

GPT在肺功能实时监测与管理领域的应用在多方面展现出潜力。(1)监测预警:GPT可构建患者个性化健康档案,实现对肺功能指标的长期动态追踪。当监测到指标偏离正常范围或呈现异常变化趋势时,系统能够及时发出预警信号。例如,在流感高发期,可基于患者历史数据及当前健康状况评估其感染风险,并提示相应的预防策略。(2)综合分析:GPT不仅能处理单一的肺功能检查结果等医疗数据,更能整合患者的生活方式、环境暴露等全景信息进行综合研判。借助机器学习模型,能够识别

出传统医学方法可能忽略的复杂病情演变规律。(3)诊断与评估,AI可辅助医生精准解读复杂的肺功能报告,提供客观的参考意见。例如,在COPD和哮喘的分型与分期中,能够综合考量FEV₁、FVC等关键指标,并结合临床症状及其他辅助检查结果,给出更精细化的评估。(4)治疗方案制定:该技术可根据患者个体情况提供药物选择建议。以肺间质病为例,可基于患者的DLCO水平等因素推荐适宜的抗纤维化药物,并持续监测其疗效与安全性。对于需要肺切除术的肺癌患者,AI可辅助评估术后呼吸功能恢复的可能性,并为患者制定个体化的术后康复计划。(5)围手术期管理:有助于进行术前风险评估,协助确定最佳手术时机和麻醉方式,从而降低术后并发症的发生风险。(6)COPD患者的长期管理:通过分析FEV₁等指标的动态变化趋势,能够早期识别病情恶化迹象,并据此提出治疗方案的调整建议。

3 GPT的应用提升呼吸病管理水平

GPT通过整合患者的临床特征、实验室结果以及肺功能变化,能够实现精准医疗,优化治疗方案并减少并发症风险。

3.1 慢性气道疾病的动态管理 对于COPD和哮喘等慢性气道疾病患者,长期的疗效评估与治疗优化是临床工作中的一大重点^[14]。GPT通过实时监测患者的肺功能数据,结合其症状变化(如咳嗽、咳痰频率)、用药反应情况以及是否存在急性加重史,能够提供个性化的治疗建议^[15]。(1)COPD患者^[16]:如果患者的FEV₁显著下降且出现活动耐力减退,GPT可建议调整药物方案(如增加吸入激素或加入磷酸二酯酶抑制剂)。(2)哮喘患者^[17]:通过监测PEF变异率(如 $\geq 20\%$ 提示变异性哮喘)和嗜酸粒细胞水平,GPT可帮助优化抗炎治疗的强度。此外,GPT还能预测患者的急性加重风险。例如,在流感季节到来前患者的FEV₁已经处于较低水平且合并慢性鼻窦炎或胃食管反流,可以通过分析多维度数据预判其在未来3个月内的加重可能,并建议提前采取预防措施(如接种流感疫苗、增强支气管扩张剂的使用)^[18]。

3.2 肺间质疾病的管理 肺间质疾病是一组异质性很高的慢性肺部疾病,以肺组织弥漫性炎症和纤维化为特征^[19]。对于这类患者,肺功能检查尤为重要。GPT可通过对患者的FVC、肺总量(total lung capacity, TLC)以及DLCO等指标的动态评估,提供多种支持。(1)治疗方案调整:如当患者的DLCO显

著下降时,GPT可建议增加抗纤维化药物的使用(如尼达尼布或吡非尼酮),并提醒监测潜在不良反应(如胃肠道不适)^[20];(2)预后评估与监测^[21]:通过整合患者年龄、性别、吸烟史及肺功能数据,GPT能预测疾病进展速度,并为临床提供干预时间点建议。

3.3 外科手术适应性的评估

3.3.1 术前评估 对于拟接受肺切除术、心脏搭桥术或腹部重大手术的患者,肺功能检查是评估手术耐受性的关键依据^[22]。GPT通过综合分析患者的FEV₁% 预计值、DLCO及运动耐量(如6 min步行距离),辅助医生评估手术风险。例如,若预测肺切除术后剩余肺容量低于50%或DLCO<40%预计值,系统可能提示手术风险较高,并建议强化围手术期管理。在胸外科手术评估中,还可结合患者静息血氧饱和度(saturation of peripheral oxygen, SpO₂)及动态耗氧量变化,预测术后低氧血症发生风险。

3.3.2 围手术期管理意见 基于患者肺功能数据及合并症(如糖尿病、高血压),GPT可提供个体化管理方案:在空气质量不良时期建议推迟择期手术;优化麻醉策略,包括有创机械通气需求评估及肺保护性通气策略的应用建议^[23]。

3.3.3 术后康复决策与风险管理 术后通过动态监测肺功能恢复进程,结合血氧饱和度、呼吸频率等指标,GPT可预测术后肺炎、肺不张等并发症风险^[24]。对于腹部接受大手术患者,若FEV₁恢复迟缓且存在持续低通气现象,系统可建议早期启动肺康复训练或使用支气管扩张剂以改善呼吸功能。

3.4 个性化药物更换意见与并发症预测 针对慢性疾病治疗中的病情波动,AI技术可提出用药优化方案:COPD患者若FEV₁持续下降且FEV₁/FVC进行性降低,提示需更换或联用支气管扩张剂;哮喘患者呼气峰值流量(peak expiratory flow, PEF)变异性增大伴血嗜酸粒细胞计数升高,建议增加吸入性糖皮质激素剂量。此外,通过分析治疗反应趋势,可预测药物耐受。例如长期使用茶碱类药物的患者,若肺功能改善不明显且胃肠道不良反应加重,可建议转换为其他类型支气管扩张剂^[25]。

3.5 综合健康评估与生活干预 GPT整合疾病特征、生活方式及环境因素,为患者提供个性化健康管理建议。例如:COPD患者居住于高污染区域时,在高污染天气时段建议增加药物使用频次或采取防护措施(如佩戴口罩);结合肺功能状态与疫苗接种史,在流感季前制定免疫预防方案。

3.6 疾病监测与早期预警 通过长期肺功能数据分析,AI可识别疾病进展特征:COPD患者若FEV₁月

均下降超过50 mL,提示疾病加速进展;哮喘患者PEF日间变异率显著升高,可能预示急性发作风险^[26]。

4 GPT的应用拓展远程医疗服务

GPT技术使偏远地区患者的高质量肺功能检查评估服务成为可能^[27]。基层医院医生可通过远程上传数据,即可获得AI的初步分析结果,并可以在云专家的指导下详细解读肺功能检查结果,赋能临床诊断和治疗。基层医生可以在云专家指导下便捷地开展诊疗活动,缓解医疗资源分布不均的问题。因此,将GPT技术应用于肺功能检查以推动远程医疗服务的扩展是一个创新且可行的行动^[28-29]。

GPT在基层肺功能诊疗中的应用体系主要包含6个核心模块。(1)数据整合与转换:通过构建便捷的操作平台,支持基层医生安全上传患者肺功能检测参数(如FEV₁、FVC等),并将原始数据自动转化为结构化文本描述,为后续分析提供标准化输入。(2)分析与报告生成:部署经专业医疗数据训练的AI模型,通过识别关键指标异常值(如FEV₁/FVC下降)生成包含初步诊断意见(如COPD或支气管哮喘的疑似诊断及严重程度分级)的标准化中文报告。(3)远程医疗支持体系:基于上述分析结果建立三级协作机制:系统自动生成诊断报告后,基层医生可通过视频会诊平台与云端呼吸专科医师实时交互,获取针对性临床指导;针对复杂病例,启动由呼吸科、放射科及内科专家组成的多学科云端会诊,确保诊断准确性。(4)建立反馈与迭代机制:定期收集临床医生对模型输出的修正意见,通过机器学习优化诊断逻辑;同时依据最新医学指南和临床研究数据更新模型知识库,提升决策可靠性。(5)用户支持系统:提供全流程操作支持,包括详尽的平台操作手册(涵盖数据上传、报告解读及远程会诊操作规范)和在线帮助中心(设置常见问题解答与专业咨询通道)。(6)数据安全防护:实施双重保障:所有患者数据传输采用高强度加密协议,防止信息泄露;建立分级访问权限控制系统,确保患者隐私数据仅限授权医疗人员调阅。

5 GPT赋能患者教育和管理

GPT等大语言模型技术可以从多个方面赋能患者教育和管理,通过个性化、交互式和智能化的服务显著提升医疗质量^[4, 30-31]。

5.1 个性化健康指导生成 GPT通过多维度分析实现精准宣教:将肺功能参数转化为通俗表述,结合

患者年龄、吸烟史、职业暴露等生成可视化报告(含正常值对比图表及异常指标标注);针对不同疾病类型定制教育内容,如为 COPD 患者设计戒烟与呼吸训练方案,为哮喘患者编制环境触发因素(花粉、冷空气等)识别指南;基于风险问卷生成行为干预策略,例如通过模拟吸烟者肺功能衰退曲线强化戒烟动机。

5.2 动态健康管理工具 建立闭环监测体系:集成症状用药追踪系统,引导患者记录改良呼吸困难指数量表评分及用药依从性,通过数据分析预警急性加重风险;结合实时空气质量监测数据,动态推送个性化防护建议(如高污染时段减少户外活动、启用空气净化设备)。

5.3 依从性提升系统 采用多模态交互设计,如制作吸入装置操作演示视频、肺康复图文手册及老年适配语音问答;或通过自然语言解析技术解答患者疑问(如运动后呼吸困难成因),同步关联呼吸肌训练等管理方案,从而提示患者依从性。

5.4 医患协同平台 构建双向沟通机制:自动生成结构化随访模板供医生审核,提升问诊效率;整合居家监测数据形成临床摘要辅助治疗调整;建立匿

名病友社区促进戒烟经验等群体支持。针对实施挑战设置保障措施:内置慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)等权威知识库确保建议可靠性,超范围问题自动转诊医生;采用本地化部署与数据匿名化处理满足医疗隐私规范;提供基层医疗终端共享服务及语音交互界面降低技术使用障碍。

多技术整合不仅优化了单次检查的价值链条,更构建了以患者为中心的慢性呼吸疾病全程管理生态。后续可探索与电子病历系统的深度对接,实现数据驱动的精准干预。短期效益可以表现在降低患者检查结果误解率。长期效益可表现在通过持续行为干预,延缓中重度 COPD 患者肺功能年下降率。

6 GPT 赋能肺功能检查的挑战和应对对策

应用 GPT 赋能肺功能检查时,同样面对多种挑战。通过制定相应的对策,GPT 在肺功能检查中的应用将趋于成熟和可靠。这些措施不仅提升了技术层面的能力,也在制度上构建了安全屏障,有助于提高医疗质量和安全,为患者的健康保驾护航^[32-34](表 7)。

表 7 GPT 赋能肺功能检查时需要面临的挑战 and 对策

挑战	应对措施
隐私保护	(1)采用加密技术(如数据传输中使用 SSL/TLS,存储时进行加密);(2)实施严格的访问控制机制,仅授权人员可访问敏感信息;(3)遵守相关法律法规(如《健康保险流通与责任法案》)。
内容准确性	(1)构建基于权威医学指南的医疗知识库,并定期更新;(2)由医疗专家对生成内容进行审核和验证,确保其科学性和适用性;(3)创建用户反馈机制,收集患者意见以持续优化内容。
数据预处理	(1)开发数据转换模块,将结构化数据转为自然语言描述;(2)确保数据转换过程中信息的完整性与准确性,避免信息丢失或误解。
用户体验设计	(1)设计简洁、直观的操作界面,减少用户的使用障碍;(2)提供个性化的交互体验,根据患者的特点定制信息展示方式。
系统可靠性与稳定性	(1)采用高可用性设计和冗余方案,保障系统持续服务;(2)建立实时监控和异常检测机制,及时发现并处理问题。
法规与伦理合规	(1)熟悉医疗数据使用的法律规范,确保设计时就考虑合规性;(2)参与伦理委员会审批流程,听取专家意见以确保应用的伦理合规。

GPT:生成式预训练转换器;AI:人工智能;SSL:安全套接字层;TLS:传输层安全协议。

7 应用 GPT 赋能肺功能检查的前景

随着 AI 技术的持续进步以及临床需求的增长,将 GPT 等生成式预训练转换器应用于肺功能检查具有广阔的应用前景。这种技术不仅能够提升医疗效率和准确性,还能为患者提供更个性化的健康管理 and 疾病预防服务。在技术进步和社会需求的

推动下,GPT 在肺功能检查领域的应用将愈发成熟和普及。

GPT 在肺功能检查领域的发展前景主要体现在 4 个方向。(1)远程诊断与动态监测:通过整合可穿戴呼吸监测设备与物联网技术,GPT 可实现患者呼吸参数的实时采集;结合 AI 算法进行连续数据分析,GPT 可辅助临床医生及时识别肺功能异常变化。

(2)精准诊疗支持:GPT可提升个体化治疗效率,例如针对哮喘患者,基于其病情严重程度、肺功能损害特征及个体差异,AI系统可协助制定包含长期控制药物与急性发作干预措施的综合治疗方案,从而优化症状控制效果并改善生活质量。(3)促进医疗资源均衡分配:GPT为偏远及基层医疗机构提供标准化的肺功能评估支持。通过远程诊断平台与智能分析系统的结合,有效提升这些区域的服务能力,推动肺功能检查服务的均质化发展。(4)跨学科研究创新:GPT将成为医学研究的重要工具,通过对海量肺功能数据的深度挖掘,在流行病学调查、新型生物标志物发现及治疗靶点探索等领域发挥积极作用,为呼吸系统疾病的机制研究和临床转化提供新路径。

未来,GPT等AI技术将在肺功能检查中发挥重要赋能作用^[35-37]。通过整合肺功能测试、胸部影像(如CT、X光片)、血液检测及生活习惯等多模态数据,AI将绘制出详尽的患者健康图谱,助力医生精确诊断与定制治疗方案。例如,融合肺功能与CT数据,GPT能早期捕捉间质性肺病端倪,其智能化报告生成与解读也将同样引人注目。GPT有望自动编写肺功能报告,提供专业解读,减轻医生负担,降低错误率,统一诊疗标准。它能根据数据生成不同语言的报告,附带个性化建议,如生活调整或治疗方案,并实时解释关键指标,增强患者对自身健康的理解。在预防与健康管理方面,GPT通过分析长期健康数据,能识别潜在风险。对于COPD、哮喘患者,它能预测疾病走向,推荐预防措施。针对吸烟者等高危群体,结合肺功能与生活数据,GPT提供定制戒烟计划或健康监测建议。随着技术精进与临床积累,GPT将逐渐成为医疗领域的得力助手,推动医疗向更智能、精准、个性化迈进。展望未来,我们期待GPT在肺功能检查中开拓更多创新应用,为全球呼吸健康贡献力量。

伦理声明 无。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 白春学:选题、撰写、修改论文;刘晓静,李丽,宋元林:检索文献,部分修改。

参考文献

- [1] BELLINI V, BIGNAMI E G. Generative pre-trained transformer 4 (GPT-4) in clinical settings [J]. *Lancet Digit Health*, 2025, 7(1): e6-e7.
- [2] YU K H, HEALEY E, LEONG T Y, et al. Medical artificial intelligence and human values [J]. *N Engl J Med*, 2024, 390

(20): 1895-1904.

- [3] CHAVEZ M R, BUTLER T S, REKAWEK P, et al. Chat generative pre-trained transformer: why we should embrace this technology [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2023, 228 (6): 706-711.
- [4] ZARETSKY J, KIM J M, BASKHAROUN S, et al. Generative artificial intelligence to transform inpatient discharge summaries to patient-friendly language and format [J]. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(3): e240357.
- [5] MIYOSHI S, KATAYAMA H, MATSUBARA M, et al. Prediction of spirometric indices using forced oscillometric indices in patients with asthma, COPD, and interstitial lung disease [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2020, 15: 1565-1575.
- [6] NEDER J A, BERTON D C, O' DONNELL D E. Lung function: what constitutes (ab)normality? [J]. *J Bras Pneumol*, 2022, 48(2): e20220096.
- [7] RAMSEY K A, STANOJEVIC S, CHAVEZ L, et al. Global Lung Function Initiative reference values for multiple breath washout indices [J]. *Eur Respir J*, 2024, 64(6): 2400524.
- [8] YANG W C, LI F Y, LI C, et al. Focus on early COPD: definition and early lung development [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2021, 16: 3217-3228.
- [9] TAN D J, LODGE C J, HAYDN WALTERS E, et al. Can we use lung function thresholds and respiratory symptoms to identify pre-chronic obstructive pulmonary disease? A prospective, population-based cohort study [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2024, 209(12): 1431-1440.
- [10] HIGBEE D H, GRANELL R, DAVEY SMITH G, et al. Prevalence, risk factors, and clinical implications of preserved ratio impaired spirometry: a UK Biobank cohort analysis [J]. *Lancet Respir Med*, 2022, 10(2): 149-157.
- [11] LEE P, BUBECK S, PETRO J. Benefits, limits, and risks of GPT-4 as an AI chatbot for medicine [J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(13): 1233-1239.
- [12] WAISBERG E, ONG J, MASALKHI M, et al. GPT-4: a new era of artificial intelligence in medicine [J]. *Ir J Med Sci*, 2023, 192(6): 3197-3200.
- [13] BISWAS S S. Role of chat GPT in public health [J]. *Ann Biomed Eng*, 2023, 51(5): 868-869.
- [14] KAHNERT K, JÖRRES R A, BEHR J, et al. The diagnosis and treatment of COPD and its comorbidities [J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2023, 120(25): 434-444.
- [15] GOH E, GALLO R J, STRONG E, et al. GPT-4 assistance for improvement of physician performance on patient care tasks: a randomized controlled trial [J]. *Nat Med*, 2025, 31(4): 1233-1238.
- [16] GUO P, LI R, PIAO T H, et al. Pathological mechanism and targeted drugs of COPD [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2022, 17: 1565-1575.
- [17] MILLER R L, GRAYSON M H, STROTHMAN K. Advances in asthma: new understandings of asthma's natural history, risk factors, underlying mechanisms, and clinical management [J].

- J Allergy Clin Immunol, 2021, 148(6): 1430–1441.
- [18] UYEKI T M. Influenza[J]. Ann Intern Med, 2021, 174(11): ITC161–ITC176.
- [19] MAHER T M. Interstitial lung disease: a review[J]. JAMA, 2024, 331(19): 1655–1665.
- [20] JOHANNSON K A, CHAUDHURI N, ADEGUNSOYE A, et al. Treatment of fibrotic interstitial lung disease: current approaches and future directions [J]. Lancet, 2021, 398 (10309): 1450–1460.
- [21] DACK E, CHRISTE A, FONTANELLAZ M, et al. Artificial intelligence and interstitial lung disease: diagnosis and prognosis [J]. Invest Radiol, 2023, 58(8): 602–609.
- [22] OHTANI-KIM S J, SAMEJIMA J, WAKABAYASHI M, et al. Effect of resected lung volume on pulmonary function and residual lung volume in patients undergoing segmentectomy: a retrospective study[J]. Ann Surg Oncol, 2024, 31(10): 6645–6651.
- [23] YU P M, LUO Z, WANG Y Q, et al. Preoperative inspiratory muscle training improves lung function prior to elective heart valve surgery and reduces postoperative lung function impairment and pulmonary complications: a randomised trial [J]. J Physiother, 2025, 71(1): 27–34.
- [24] SKOCZYŃSKI S, KUDELA G, BROŹEK G, et al. Pulmonary function, exercise capacity and dyspnea in patients 7 years after Nuss surgery[J]. Adv Med Sci, 2022, 67(1): 179–186.
- [25] KUNISAKI K M, SIN D D. Methylxanthines in COPD: yes to caffeine, no to theophylline[J]. Eur Respir J, 2021, 57(6): 2004564.
- [26] DAMARAJU V, NATH A, SEHGAL I S, et al. Agreement between forced expiratory volume in the first second (FEV_1) and peak expiratory flow (PEF) in severe acute asthma[J]. Lung India, 2022, 39(5): 484–487.
- [27] FERNANDES A C, SOUTO M E V C. Benefits, limits, and risks of GPT-4 as an AI chatbot for medicine [J]. N Engl J Med, 2023, 388(25): 2399–2400.
- [28] LAHAT A, SHARIF K, ZOABI N, et al. Assessing generative pretrained transformers (GPT) in clinical decision-making: comparative analysis of GPT-3.5 and GPT-4 [J]. J Med Internet Res, 2024, 26: e54571.
- [29] SHOOLS, ADIMIS, SABOORI AMLESHIR, et al. A systematic review of large language model (LLM) evaluations in clinical medicine[J]. BMC Med Inform Decis Mak, 2025, 25(1): 117.
- [30] WOOK C, SIMONG W, AKINDUTIREO, et al. Evaluation of GPT-4 ability to identify and generate patient instructions for actionable incidental radiology findings[J]. J Am Med Inform Assoc, 2024, 31(9): 1983–1993.
- [31] CAIY, ZHAOR, ZHAOH, et al. Exploring the use of ChatGPT/GPT-4 for patient follow-up after oral surgeries[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2024, 53(10): 867–872.
- [32] KANJEEZ, CROWEB, RODMANA. Accuracy of a generative artificial intelligence model in a complex diagnostic challenge [J]. JAMA, 2023, 330(1): 78–80.
- [33] LAWS, OLDFIELDB, YANGW, et al. ChatGPT/GPT-4 (large language models): opportunities and challenges of perspective in bariatric healthcare professionals [J]. Obes Rev, 2024, 25 (7): e13746.
- [34] LEVINED M, TUWANIR, KOMPAB, et al. The diagnostic and triage accuracy of the GPT-3 artificial intelligence model: an observational study [J]. Lancet Digit Health, 2024, 6(8): e555–e561.
- [35] GUTIÉRREZ-CIRLOSC, BERMÚDEZ-GONZÁLEZ L, CARRILLO-PÉREZD L, et al. Medicine and the metaverse: current applications and future [J]. Gac Med Mex, 2023, 159 (4): 280–286.
- [36] RASHIDIH H, PANTANOWITZJ, CHAMANZARA, et al. Generative artificial intelligence in pathology and medicine: a deeper dive[J]. Mod Pathol, 2025, 38(4): 100687.
- [37] CURRIE G. A conversation with ChatGPT [J]. J Nucl Med Technol, 2023, 51(3): 255–260.

引用本文

白春学, 刘晓静, 李 丽, 等. GPT赋能肺功能检查的潜力及前景[J]. 元宇宙医学, 2025, 2(2): 21–27.

BAI C X, LIU X J, LI L, et al. The potential and prospect of GPT-enabled pulmonary function testing[J]. Metaverse Med, 2025, 2 (2): 21–27.