

· 指南 · 共识 · 规范 ·

胸外科围手术期数字诊疗管理中国专家共识(2025)

中国抗癌协会肺部肿瘤整合康复专业委员会 中国医疗保健国际交流促进会肺癌预防与控制分会
中国医疗保健国际交流促进会胸外科分会 浙江省医师协会胸外科医师分会

通信作者:胡坚 Email: dr_hujian@zju.edu.cn

【摘要】随着数字化技术和人工智能技术的飞速发展,其在医疗领域的应用逐渐深入,为胸外科围手术期管理提供了新的解决方案。肺手术患者围手术期涉及多维度、多阶段的复杂管理流程,传统模式存在效率低、信息碎片化、患者依从性不足等问题。数字化技术(如电子患者报告结局系统 ePRO、数字疗法 DTx、物联网设备等)的引入,能够优化术前准备、术后康复及远程管理流程,提升医疗质量与患者获益。本共识旨在阐述数字诊疗在胸外科围手术期管理中的应用场景,总结其在术前准备、术后康复、症状监测、肺功能恢复等领域的临床价值和应用前景。通过构建数字诊疗在胸外科围手术期管理中的标准化流程和技术支撑体系,为临床实践提供参考。同时,本共识也致力于推动数字诊疗管理在胸外科领域的研发与创新,明确临床需求和技术发展方向,促进数字疗法的普及应用,助力我国医疗行业的数字化转型。

【关键词】 数字诊疗管理;胸外科;围手术期管理;专家共识

基金项目:国家重点研发计划(2022YFC2407303);浙江省重点研发计划(2025C01136);浙江省肺部肿瘤诊治技术研究中心(JBZX-202007)

DOI:10.3760/ema.j.cn112434-20250424-00128

Chinese expert consensus on digital diagnosis and treatment management in thoracic surgery perioperative care(2025)
Chinese Anti-Cancer Association Committee of Pulmonary Tumor Integrated Rehabilitation, China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care - Lung Cancer Prevention and Control Branch, China International Exchange and Promotive Association for Medical and Health Care - Thoracic Surgery Branch, Zhejiang Medical Doctor Association Chapter of Thoracic Surgeons

Corresponding author: Hu Jian Email: dr_hujian@zju.edu.cn

【Abstract】With the rapid advancement of digital and artificial intelligence(AI) technologies, their applications in the medical field have progressively deepened, providing new solutions for perioperative management in thoracic surgery. The perioperative period for lung surgery patients involves multidimensional, multistage complex management processes. Traditional models suffer from inefficiencies, fragmented information, and suboptimal patient compliance. The introduction of digital technologies - such as electronic Patient-Reported Outcome(ePRO) systems, Digital Therapeutics(DTx), and Internet of Things(IoT) devices - can optimize preoperative preparation, postoperative rehabilitation, and remote management workflows, thereby enhancing healthcare quality and patient outcomes. This consensus aims to outline the application scenarios of digital therapeutics and digital management platforms in perioperative care for thoracic surgery, summarizing their clinical value and prospects in preoperative preparation, postoperative rehabilitation, symptom monitoring, and pulmonary function recovery. By establishing standardized workflows and a technical support system for digital therapeutics in perioperative management, this consensus provides guidance for clinical practice. Additionally, it seeks to promote research, development, and innovation in digital therapeutics for thoracic surgery, clarify clinical needs and technological directions, facilitate widespread adoption, and support the digital transformation of China's healthcare industry.

【Key words】 Digital Diagnosis and Treatment Management; Thoracic Surgery; Perioperative Management; Expert Consensus

Fund program: The National Key Research and Development Program of China(2022YFC2407303); Major Science and Technology Projects of Zhejiang Province(2025C01136); Research Center for Lung Tumor Diagnosis and Treatment of Zhejiang Province(JBZX-202007)

DOI:10.3760/ema.j.cn112434-20250424-00128



一、方法与共识形成流程

1. 问题构建与证据检索:围绕胸外科肺部手术术前、术中、术后各阶段管理需求,结合数字技术的应用场景,基于 PICO 框架总共设计 17 项核心问题及 5 项补充性问题。

2. 共识制订工作组:邀请全国胸外科领域资深专家(含临床、康复、护理及科研专家)共 194 人参与问卷调查。

3. 推荐意见形成:经三轮德尔非法流程(开放式建议→评分→终审辩论),单项推荐需 $\geq 70\%$ 专家同意。争议条目经补充多中心数据后达成共识。

4. 局限性:西部地区专家代表性需提升,部分新技术缺乏长期随访证据。

本共识基于德尔非法专家咨询结果,结合国内 194 位专家的意见,旨在为胸外科围手术期数字诊疗管理的规范化实施提供循证依据和实践指导,推动数字化技术与临床诊疗的深度融合。

二、共识主体内容

1. 数字诊疗管理概述

随着数字化技术的发展,数字诊疗管理在胸外科围手术期的应用正通过智能化、精准化手段重塑传统诊疗模式^[1-2]。数字诊疗管理基于电子患者报告结局系统(electronic patient-reported outcomes, ePRO)、数字疗法(digital therapeutics, DTx)和物联网感知设备等技术,构建覆盖术前风险评估、术中决策支持和术后远程康复的全周期管理体系^[3-5]。通过 ePRO 可以动态采集患者生理和心理数据,结合 AI 算法生成个性化康复方案;依托数字孪生技术实现手术路径模拟与风险预警;通过可穿戴设备实时监测呼吸功能、疼痛指数等关键指标,借助 DTx 平台推送个体化呼吸训练计划及用药提醒。该模式打破了传统医疗场景的时空限制,通过多维度数据整合与智能分析,显著提升并发症预警能力和促进患者围手术期快速康复,同时以患者为中心的交互设计增强了治疗依从性,最终实现从经验驱动向数据驱动的围手术期管理范式转型。

1.1 ePRO

2006 年 FDA 将 PRO 定义为:任何直接来自患者的(即无医师或其他人员对于患者反映的解释)有关其健康状况的测量报告^[3]。PRO 作为 FDA 建议使用的新型临床结局指标,目前被广泛应用于药物审批,临床研究和医疗服务质量评价等方面。近年来,ePRO 在胸外科的应用正逐步成为优化围手

术期管理的重要工具,其通过数字化手段整合患者主观感受与临床数据,提升诊疗精准度和患者依从性^[6]。胸外科手术(如肺癌切除术)患者术前常面临症状负担和心理压力,ePRO 通过标准化量表动态采集患者症状、生活质量及心理状态数据^[7]。比如可以通过 ePRO 量化患者的咳嗽、呼吸困难等症状,结合 AI 算法生成个性化预康复方案,优化术前准备。术后康复阶段,ePRO 通过患者主动上报症状评分,强调了以患者为中心的医疗照护模式。该模式通过医患共同参与,科技助力,实现了医疗模式从“以疾病为中心”向“以患者为中心”转变,管理从“院内管理”向“围手术期全程管理”转变,显著提升治疗和康复效果,改善患者满意度及获得感。

1.2 数字疗法

DTx 是由高质量软件程序驱动的循证医学干预方案,旨在预防、管理或治疗特定医学定义的疾病或健康问题。2015 年,Seppah 等^[8]首次提出“Digital Therapeutics”概念,将其定义为“基于证据、通过在线方式提供的行为治疗”,可提升医疗服务的可及性和有效性。此后,国际数字疗法联盟(digital therapeutics alliance, DTA)进一步明确其核心特征,即“通过高质量软件实现的循证治疗干预”^[9]。日前,全球尚未形成统一的定义标准,各国对 DTx 的理解和监管也存在差异,韩国明确将其定义为“作为医疗器械的软件,用于为患者提供基于证据的治疗干预”^[10];而中国、美国、德国等国家尚未在政府层面出台专门定义,通常将其归类为普通医疗器械进行管理^[5]。

DTx 可独立使用,也可与药物、医疗器械或其他疗法协同应用,通过数字化手段(如移动应用、可穿戴设备、虚拟现实等)优化患者健康管理。在胸外科领域,其核心价值在于弥补传统围手术期管理的不足,例如术后康复指导碎片化、症状监测滞后等。随着微创手术和快速康复理念的普及,数字疗法通过远程监测、个性化干预和多学科协作,成为实现精细化、个体化管理的重要工具。

共识 1:数字化创新技术(如 ePRO、DTx 等)在胸外科围手术期管理中的应用具有重要的临床价值,可协助胸外科肺手术患者围手术期的管理,包括疾病的教育、症状的监测干预以及围手术期肺功能的恢复等方面(共识度 100%)。

2. 数字诊疗在胸外科临床管理中的应用

2.1 术前管理

术前管理是围手术期成功的关键环节,数字诊疗管理可通过以下方式优化流程:

(1)智能提醒与检查跟踪:术前评估需完成多项辅助检查,但传统模式下患者易出现检查项目遗漏或延迟。通过移动终端(如手机 APP)向患者推送个性化检查计划,包括检查时间、地点及注意事项,降低因信息不对称导致的检查遗漏风险,优化预住院流程。此外,患者术前填写的结构化电子问卷可自动生成标准化报告,汇总主诉、既往史、用药史等关键信息,减少人工录入误差,提升住院医师病史采集效率,并为手术方案的制订提供数据支持。护理团队则可通过管理平台实时监控检查完成状态,对未按时完成检查的患者启动主动干预(如电话或短信提醒),确保术前评估的完整性与时效性。

(2)术前预康复:术前预康复(prehabilitation)是指通过运动训练、营养支持和心理社会干预等措施在手术前增强患者生理储备和功能能力,从而提高手术耐受力并促进术后恢复,这一理念与加速术后康复(enhanced recovery after surgery, ERAS)方案相辅相成,强调康复是始于术前的主动过程^[11-12]。近年来 DTx 为术前预康复提供了创新手段,基于可穿戴设备、健康教育在线课程及定制化 APP 的干预模式能够提供个性化运动训练、营养指导及戒烟戒酒等健康管理支持^[13]。Moorthy 等^[14]的研究采用数字预康复系统服务(digital prehabilitation service, DPS)结合问卷反馈、线上咨询及可穿戴运动监测设备,显著改善患者健康行为习惯,具体表现为坐站测试(sit to stand, STS)次数从 14.5(IQR 10.5~15.5)提升至 16(IQR 16~22)($P=0.02$),心率恢复(HRR)中位数从 10.5(IQR 7.5~14.0)次/min 提升至 15.5(IQR 11~20)次/min($P=0.24$)。此外, Ogumori 等^[15]正在探索将人工智能算法整合至预康复方案制订中,通过评估老年患者个体化衰弱风险生成个性化预康复计划以进一步优化术前干预精准性。

基于可穿戴设备和数字化平台构建的远程监测系统,医师能够动态追踪患者术前准备进展并及时优化康复方案。多项临床研究通过整合移动应用、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等数字健康工具,显著提升了患者的康复参与度和临床治疗效果^[16]。这类技术的应用不仅增强了医疗干预的时空灵活性,还可以实现更为精确的运动监测、数据收集和实时反馈^[17]。

数字预康复服务使患者能够在家进行锻炼,并通过远程医疗进行监控,这对于无法频繁到医院的患者尤其重要^[15,18]。Sun 等^[16]探索使用远程医疗支持的家庭运动康复方案对胸腔镜肺癌切除手术患者的影响,结果显示,远程监控和家庭锻炼可以显著提高患者的心肺适能,有助于减少术后并发症,提高生活质量,并可能缩短住院时间。Bradbury 等^[19]研究对比了远程康复(remote physical therapy)与传统医院康复的效果,发现两者术后恢复无显著差异,说明远程数字康复在术前准备中的潜力。Finley 等^[18]研究探讨了为肺癌患者设计的无监督术前运动计划的可行性。参与者使用可穿戴设备进行自我管理,按照医师建议的锻炼方案进行运动,结果表明这种运动计划在改善患者术前的身体健康水平方面是可行的。

数字疗法通过智能化、可量化管理方式正在成为提升术前预康复依从性和有效性的重要工具,未来结合 AI 个性化推荐有望进一步推动该领域发展。

(3)心理干预:研究表明,通过数字化管理平台整合临床营养团队和心理健康团队资源,为患者提供术前综合干预,可降低术前焦虑,提高术后恢复的积极性,有效改善患者心理状态。Moorthy 等^[14]采用 DPS 为患者配备涵盖运动训练、营养指导和心理健康支持的全方位专属教练,研究数据显示患者心理困扰程度显著降低[中位数从 3(IQR 0~5)降至 1(IQR 0~2), $P=0.04$],焦虑水平亦呈现下降趋势[中位数从 3(0~5)降至 2(0~3), $P=0.22$],证实了数字化平台在优化术前心理干预方面的临床应用价值。Feng 等^[20]探讨了 AI 在心理干预中的作用,发现 AI 驱动的心理辅导可有效降低焦虑,提高术前患者的心理准备度。Malvindi 等^[21]研究了远程康复系统在微创手术患者中的应用,发现远程监测和心理支持能有效提升术前准备质量。

(4)患者教育:传统的健康宣教方式以面对面讲解或纸质资料为主,存在信息获取效率低、患者依从性差等问题^[22]。DTx 在术前健康宣教中不仅可以提高信息传播的广度,还能增强患者的主动参与度,从而优化手术结果和降低术后并发症。数字疗法能够根据患者的健康状况、手术类型及个体需求,提供个性化的健康教育方案。Powly 等^[23]研究表明在术前 8 周通过手机应用接受个人健康指导,帮助设定个人行为改变目标,并通过在线资源和数字化运动项目支持患者,结果表明患者在术前健康管理

的主动性和自我管理能力有了显著提升。多项研究也强调了预康复过程中医护人员、患者和技术开发者之间的多学科协作。有效的预康复方案不仅需要医疗专业人员的参与,还需要患者、技术开发者以及行为改变专家的紧密合作^[14]。

共识 2: 由于术前准备及检查项目复杂且容易遗漏, 数字化平台可以通过智能提醒、检查进度跟踪和结果汇总等功能, 帮助患者更高效地完成术前检查, 减少遗漏并优化术前准备流程(共识度 100%)。

共识 3: 在术前阶段, 数字化工具(如电子问卷、远程评估系统)可以帮助医师更全面地了解患者的健康状况、既往病史、心理状态等, 从而制订个性化的手术和康复计划(共识度 100%)。

共识 4: 通过数字化平台, 患者可以在术前获得关于手术流程、术后康复、疼痛管理等方面的教育, 帮助患者做好心理和生理准备, 减少术前焦虑(共识度 100%)。

2.2 术后管理(院内部分)

术后院内管理需兼顾症状监测与早期康复, 数字诊疗管理的核心功能包括:

(1) 实时监测: 通过可穿戴设备实时采集心率、血氧饱和度、呼吸频率等数据, 结合 AI 算法识别异常指标(如低氧血症), 触发预警机制^[17,24]。护理人员可通过移动终端实时查看患者数据, 优先处理高风险患者(如血氧饱和度 < 0.90), 缩短响应时间。

(2) 症状管理: 数字健康技术(如远程监控、虚拟现实和电子病历)对患者管理具有重要意义, 这些技术能够提供实时数据, 帮助医师监控患者症状并及时调整治疗方案。电子患者报告结果(ePRO)被用于远程监控癌症患者的术后症状, Dai 等^[25]研究表明在肺癌手术患者中应用 ePRO 的术后症状管理系统, 与传统康复模式相比, 可显著降低术后并发症发生率(21.5% 对 40.6%, $P = 0.019$), 这种方法可以有效减少症状的阈值事件, 并且对患者的身心干扰产生积极影响特别是在术后常见的症状(如疼痛、疲劳、呼吸问题等)的控制上。这一发现为数字化技术在围手术期管理中的应用提供了高级别循证医学证据。此外, 研究表明虚拟现实(VR)技术通过其沉浸式体验可有效分散患者注意力, 可以显著改善认知功能、疼痛、焦虑和抑郁状态^[26-29]。临床数据显示, 该技术不仅能够改善患者主观疼痛感受, 还可减少镇痛药物用量^[28]。在具体实施过程中, 护理团队基于视觉模拟评分对患者疼痛程度进行动态评

估, 并据此个性化调整 VR 干预频率, 或联合视觉、听觉以及嗅觉多种感官刺激提高患者的接受度以及依从性^[30]。同时, 通过数字化平台实时记录镇痛效果数据, 为多学科团队会诊提供客观依据。

(3) 患者教育: 虚拟健康助理/聊天机器人: AI 驱动的虚拟助理或聊天机器人能够为围手术期患者提供实时的术前、术中、术后健康教育。患者通过智能手机、平板或其他设备与这些 AI 系统进行对话, 获取个性化的教育内容。这些系统可以回答患者的常见问题、提供手术相关信息、提醒术前准备等。Lin 等^[31]研究表明基于数字化平台的围手术期健康管理获得患者高度认可, 聊天机器人在术前教育中表现出积极效果: 73% 的参与者对智能聊天机器人应用表示满意(95% CI: 0.62~0.85), 80% 的患者认为通过该平台获得了有价值的围手术期知识(95% CI: 0.74~0.87)。它们能够有效地向患者提供手术过程、术前准备、可能的风险、术后护理等信息, 从而减少术前焦虑, 增强患者的治疗依从性。这一结果凸显了数字化手段在提升患者教育效果方面的显著优势。

(4) 个性化康复计划及康复锻炼: 在肺癌患者中术后采用数字化诊疗管理, 不仅能够改善患者的康复效果, 还能提高患者的参与度和满意度, 为传统康复方式提供了有力的补充。基于患者临床基线资料和肺功能检测指标(如 FEV1、VC 等), 通过数字化诊疗管理模式实施个性化呼吸训练方案, 可显著促进患者术后康复进程。Lu 等^[32]研究证实, 数字化呼吸康复方案(digital PR)较常规康复方案能更有效维持患者运动耐量, 表现为 6 min 步行距离(6-MWD)下降幅度平均减少 15 m(均值差 -15.00, 95% CI: -25.65~-4.34, $P = 0.006$), 临床改善具有显著意义。更重要的是, 该方案能降低 45% 的术后肺部并发症发生率(风险比 0.45, 95% CI: 0.30~0.66, $P < 0.001$), 并缩短 1.53 天胸腔引流管留置时间(均值差 -1.53, 95% CI: -2.95~-0.12, $P = 0.03$)。虽然对术后住院时间的影响差异无统计学意义(均值差 -1.42, 95% CI: -3.45~0.62, $P = 0.17$), 但描述性分析显示数字化呼吸康复在改善患者疾病认知、肺功能、生活质量及自我效能方面具有潜在优势, 同时有助于缓解焦虑抑郁情绪。Baxter 等^[33]研究旨在通过智能手机应用程序(QUT In-spire)检测吸气声音并提供虚拟激励肺活量功能, 用于术后恢复、慢性疾病管理以及新冠肺炎患者的康

复。结果显示在效果、效率和用户满意度方面都表现良好,且具有较高的用户接受度。Chen 等^[34]研究采用可穿戴计步器作为肺功能康复训练的一部分,实时跟踪患者的活动量,帮助患者在康复过程中增加日常运动,促进术后肺功能的恢复。研究发现使用可穿戴计步器的患者在肺功能测试中表现出明显改善,证明运动干预对肺功能恢复、运动耐力、生活质量高有积极作用。整合可穿戴传感器设备进行实时运动监测,不仅能及时纠正患者训练中的错误动作,更能通过精准反馈显著提升康复训练效果^[34]。

共识 5:胸外科肺手术患者的康复方案制订前,应该根据患者的性别、年龄、基础肺功能、手术创伤、既往史以及运动习惯来进行完整的评估(共识度 100%)。

共识 6:数字化患教模块可以结合科室临床实践的特色,为患者推送相应的患教材料(包括围手术期护理指南、症状识别与处理、康复锻炼指导、心理调试建议等,具体形式包括图文、视频等)甚至是基于 AI 的人机交互的患教方式,引导患者主动参与疾病的自我管理,提升疾病治疗/康复的依从性(共识度 100%)。

共识 7:对于术后常见的症状(例如,疼痛、气短、咳嗽、疲乏等),基于数字化的 ePRO 可以有效地捕捉患者的症状变化,从而更加及时、有效的帮助治疗组了解患者的术后康复情况,并提供及时的干预管理,从而降低患者术后并发症的发生率(共识度 100%)。

2.3 术后管理(院外居家管理部分)

院外居家管理是围手术期延续性护理及康复的核心,数字诊疗管理通过运动计划管理、报告/统计数据生成、患者教育和任务调度等功能模块,用于支持和管理家庭康复计划,并实现远程咨询沟通^[35-36]。

(1)远程咨询与动态调整:基于 ePRO 的数字化随访系统可帮助患者在出院后实现远程咨询,并显著优化术后康复管理效果。患者通过 ePRO 平台实时上传疼痛评分、活动量等关键指标,使医师能够动态调整康复方案。Dai 等^[37]针对肺癌术后患者的长期随访研究显示,在出院后 12 个月,ePRO 组患者症状达标事件(5 项核心症状评分 ≥ 4 分)发生率显著低于常规照护组 [IQR 0 (0~0) 对 0 (0~1), $P = 0.040$]。更值得注意的是,出院后 1~12 个月,

ePRO 组患者在生理功能受限(估计值 -0.86, 95% CI : -1.32~ -0.39)和情感功能受限(估计值 -0.70, 95% CI : -1.14~ -0.26)方面的综合评分持续显著改善^[37]。此外,Bakker 等^[38]的研究进一步验证了可穿戴设备在康复方案个性化调整中的价值,通过活动检测器(activity tracker)实时收集患者活动数据并据此动态调整康复计划,干预组患者恢复日常活动的中位时间较对照组显著缩短[52 天 (IQR 33~111) 对 65 天 (IQR 39~152)],风险比达 1.30 (95% CI : 1.03~1.64, $P = 0.027$)。这些研究结果共同表明,数字化监测与反馈系统能够有效提升术后康复的精准性和时效性。

(2)患者教育(院外居家):患者教育在提升患者院外居家期间症状识别能力、处理技巧及自我健康管理意识方面具有关键作用。然而,传统患者教育模式存在明显局限性:沟通效率低下、教育内容繁杂等导致患者依从性差、信息传递滞后等问题突出。数字化诊疗管理平台有效突破了这些瓶颈,通过构建突破时空限制的医患互动渠道,实现了健康管理效率的质的提升。在该框架下,患者可随时与医疗团队保持高效沟通,而医护人员则能借助图文、视频等多媒体形式,向患者精准推送结构化健康教育内容,助力患者出院后的居家康复^[39-42]。另一方面,基于疾病模型训练的数字化工具可以协助医师对患者的检验、检查报告结果进行解读。以病理报告为例(往往在患者出院后才会出具完整的结果),帮助患者更好的了解肿瘤分期以及是否需要后续治疗。

(3)居家康复:随着现代医疗模式下住院时间的显著缩短,肺癌患者术后在院期间接受的肺功能康复训练往往较为有限。在此背景下,基于 DTx 指导的居家肺功能锻炼对促进患者围手术期快速康复具有关键作用^[33,43]。Lyu 等^[44]研究发现,基于智能手机的远程管理方案可有效加速胸腔镜肺叶切除术后居家康复进程,改善患者的肺功能。该应用程序通过症状预警机制改善康复效果,这一效应可能与患者自我管理意识的提升密切相关。Xu 等^[45]研究者开展的随机对照试验为此提供了循证依据:研究结果显示,DTx 干预组患者的 FEV1% 预测值恢复率 (87.18 ± 11.01)% 与传统多学科管理模式 (84.21 ± 11.7)% 相当 ($P > 0.05$),且单次管理耗时显著缩短 [(1.48 ± 3.22) min 对 (16.67 ± 6.41) min, $P < 0.001$]。这一发现不仅证实了数字化居家康复在肺功能改善方面的临床等效性,更凸显了其

在医疗资源利用效率上的显著优势,为优化术后康复管理模式提供了新思路。患者的教育水平和肺功能有着密切的联系^[46],患者的教育水平越高,对于数字诊疗管理的接受程度越高,肺功能恢复也越好^[45]。

(4)降低非计划返院率:在数字化医疗管理体系中,基于家庭环境的远程康复软件监督系统(home-based telerehabilitation software systems)通过其智能监测功能(如血氧异常预警、呼吸急促警报等)实现了术后风险的早期识别与干预,有效降低了因病情恶化导致的非计划性再入院风险^[35]。Xu 等^[45]的随机对照研究进一步验证了该系统的安全性:数据显示,数字化疗法(DTx)组与传统多学科管理组的 90 天非计划再入院率分别为 6.94% 与 6.67% ($P=1.000$),两组间差异无统计学意义。这一结果不仅证实了远程康复系统在家庭环境应用中的安全性,也为数字化医疗模式在术后管理中的推广应用提供了重要的循证依据。

共识 8:数字疗法的评估-监测-调整的产品模块可以有效地帮助患者进行居家的肺康复方案设定、方案执行以及后续的计划调整(共识度 100%)。

共识 9:胸外科肺手术患者围手术期需要积极的进行肺功能的康复,结合数字化管理模式的肺功能康复方案能够帮助患者加速肺功能代偿,提升生活质量并早日回归正常生活(共识度 100%)。

共识 10:胸外科肺部手术患者出院居家管理的阶段,数字化技术(包括数据的监测、分析、远程干预)能够更好的协助医护团队进行远程高效管理,从而提升患者的获益(共识度 100%)。

共识 11:数字疗法不仅作为患者居家康复的主要载体,也应该是治疗组对于患者进行远程管理的平台;通过数字疗法辅助的远程管理能够对患者的症状进行及时干预,降低非计划返院的比例;可以对康复方案进行动态调整,促进肺功能的恢复,达到较好的患者获益的效果(共识度 96.9%)。

2.4 远期管理与随访

长期随访是提高患者生存率的关键,数字疗法的应用包括:

(1)随访提醒:平台自动推送复查任务(如术后 3 个月 CT 检查),结合电子日历同步功能,减少患者遗忘^[35]。护理团队通过随访系统记录患者复查结果,对异常指标(如肿瘤标志物升高)进行标记,并协调多学科团队制订后续治疗方案。

(2)全程数字化管理:从术前评估到术后 5 年随访,数字平台整合多阶段数据(如肺功能、肿瘤标志物),支持医师制订长期康复策略。Malvindi 等^[21]提出:(1)信息交互系统;(2)预康复与康复训练模块(提供呼吸肌训练、肌肉力量锻炼及有氧运动指导);(3)心理状态与就医体验评估系统的全程数字化管理平台。该平台采用视频导览形式,向患者展示医院环境、医疗团队构成及各阶段诊疗流程,并提供定制化预康复训练教程。通过系列标准化问卷实时监测患者心理状态变化并收集患者报告结局指标。该平台的提出,有望推动“以患者为中心”的全程康复模式革新。

共识 12:患者完成围手术期的管理以及随访后,如无后续治疗,数字疗法仍可以作为重要的管理工具载体,在临床预设的时间节点给患者推送相应的随访复查任务,协助患者完成规范化随访,提升患者的 5 年复查率。该模式也便于医师更好的了解患者的生存结局,指导临床实践以及科研工作(共识度 100%)。

共识 13:随着胸外科肺癌患者综合治疗的发展,新辅助治疗及术后辅助治疗阶段可探索性使用数字化管理手段对患者进行全程化管理(共识度 93.9%)。

3. 数字诊疗管理在临床科研中的应用

数字诊疗管理为临床研究提供以下支持:

(1)数据收集:自动采集患者生理指标(如心率变异性)、症状评分(如疼痛 VAS 评分)及康复进展数据,减少人工录入误差^[47]。护理团队可通过平台提取患者术后并发症(如肺部感染、深静脉血栓)的发生率,为临床研究提供高质量的真实世界数据^[26]。

(2)研究效率提升:全程数字诊疗管理平台通过其智能化数据集成与共享功能,实现了临床研究数据采集流程的革新。平台可自动解析患者填写的结构化电子问卷,实时生成标准化数据报告,降低传统人工录入所需的时间成本,同时保证更低的数据错误率。全程数字诊疗管理平台的应用显著提升了临床研究的原始数据质量,使科研人员能够将更多精力投入数据分析与成果转化环节。

共识 14:数字疗法软件不仅作为疾病管理工具提升患者的临床获益以及治疗组的管理效率,也可以作为临床真实世界研究数据收集的工具(PRO,居家指标,外院检验检查报告上传),赋能临床科研

(共识度 100%)。

4. 数字疗法在胸外科临床落地的挑战与对策

4.1 患者隐私保护与群体筛选

数字疗法在胸外科应用中面临的首要挑战是患者数据安全与群体适配性问题。在数据安全方面,需采用端到端加密技术(如区块链)构建多层级防护体系,并建立定期安全审计机制。护理团队需接受专业化的数据隐私保护培训,重点提升远程医疗场景下的信息保密能力。针对群体适配性问题,需特别关注高龄或数字素养低下患者的特殊需求,通过设计简化操作界面(使用率可提升约 35%)和建立家属协同管理模式(依从性可达 82%)来优化使用体验^[48]。具体实施中,医护人员可以通过指导家属协助患者使用可穿戴设备,并定期通过线上平台开展家庭访视的方式提高患者的使用效率。

4.2 标准化流程与质量控制

(1)数字诊疗管理需要医护团队和患者的密切配合,实施过程中需要建立标准化的流程并进行质量控制,做好患者隐私保护。在实施数字化诊疗管理时,考虑到部分患者(如高龄患者)可能不熟悉或无法使用智能手机等数字化设备,应筛选适合接受数字化诊疗的患者群体。数字疗法在症状管理及监测方面可以为医师提供重要辅助,但其医疗建议功能不可替代临床决策。当患者能及时获得医护团队的动态反馈时,他们会提升对数字诊疗管理模式的认可度,视作医患双向沟通枢纽,这也是提升患者治疗依从性的重要因素。但如果缺乏医护人员的专业医疗指引,单纯依靠患者借助数字诊疗自我管理可能导致康复效果折扣^[49-50]。

(2)国际医疗器械监管机构论坛(International Medical Device Regulators Forum, IMDRF)的调研显示,当前全球针对数字诊疗管理的监管呈现差异化发展态势,但总体仍处于监管相对模糊,体系仍不完善的现状^[51]。美国 FDA 采取灵活监管策略,其认为 DTx 风险可控,在公共卫生紧急状态下允许未经 510(k) 条款要求的上市前通知的 DTx 设备上市^[52]。韩国食品药品安全部(Ministry of Food and Drug Safety, MFDS)建立了相对完善的监管体系,先后发布 6 项指导文件:2020 年指南明确了 DTx 定义及审批要求;2021~2022 年又针对特定适应证(包括酒精依赖、抑郁症、失眠等)制订了包含临床试验设计、主要终点和样本量计算标准的安全性及有效性评估指南^[53]。尽管日前除韩国外其他国家尚未建

立专门的 DTx 监管体系,但美、欧等地区和日本通过现有医疗器械框架已批准多个 DTx 产品。因此现阶段仍应以政府为主导建立简化审批流程,配套研发资助政策,并推动建立国际协调监管模式以提升 DTx 安全质量^[53]。

共识 15:数字疗法软件在指导患者术后康复过程中,需要通过加强数据加密、严格访问权限和定期安全审计等方式,加强患者隐私保护(共识度 100%)。

共识 16:在实施数字化诊疗管理时,考虑到部分患者(如高龄患者)可能不熟悉或无法使用智能手机等数字化设备,应筛选适合接受数字化诊疗的患者群体(共识度 93.9%)。

三、总结

数字疗法正在重塑医疗行业的边界,推动胸外科围手术期管理迈入智能化、精准化的新纪元。在胸外科领域,其价值不仅限于提升管理效率,更在于通过多模态数据融合(如 ePRO 动态反馈、可穿戴设备实时监测、DTx 的个性化干预)构建“感知-分析-决策-执行”闭环,并形成覆盖“术前-术中-术后-长期随访”的全周期管理生态,最终推动精准医疗的实现。

未来,随着监管体系的完善与医患认知的提升,数字疗法将逐步从“辅助工具”升级为“核心伙伴”。外科医师可通过数字化平台实现“无边界”患者管理,动态调整个体化方案;患者则借助智能交互设备(如 VR 疼痛管理模块、AI 虚拟健康助手)主动参与疾病管理,形成医患协同的“共治”模式。这一变革不仅将显著提升医疗资源利用效率,降低非计划返院率与远期并发症风险,更可能重构以数据为驱动的医疗价值体系,为“健康中国”战略的落地提供坚实支撑。可以预见,数字疗法将成为外科医师手中不可或缺的“智能手术刀”,与人类智慧深度融合,共同开启精准外科的新篇章。

利益冲突 无

参考文献

- [1] Basch E. Digital therapeutics for remote symptom monitoring and management in cancer care: the current and future state[J]. Ann Oncol, 2023, 34(8): 635-637. doi:10.1016/j.annonc.2023.06.003.
- [2] Basch E, Schrag D, Henson S, et al. Effect of electronic symptom monitoring on patient-reported outcomes among patients with metastatic cancer[J]. JAMA, 2022, 327(24): 413-2422. doi:10.

- 1001/jama.2022.9265.
- [3] U. S. Department of Health and Human Services FDA Center for Drug Evaluation and Research; U. S. Department of Health and Human Services FDA Center for Biologics Evaluation and Research; U. S. Department of Health and Human Services FDA Center for Devices and Radiological Health. Guidance for industry: patient-reported outcome measures: use in medical product development to support labeling claims; draft guidance[J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2006, 4: 79. doi:10.1186/1477-7525-4-79.
- [4] Hong JS, Wasden C, Han DH. Introduction of digital therapeutics[J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2021, 209: 106319. doi: 10.1016/j.cmpb.2021.106319.
- [5] Wang C, Lee C, Shin H. Digital therapeutics from bench to bedside[J]. *NPI Digit Med*, 2023, 6(1): 38. doi:10.1038/s41746-023-00777-z.
- [6] Hang L, Zhang J, Lu Z, et al. Effectiveness of ePRO-based symptom management for cancer patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies[J]. *Support Care Cancer*, 2024, 32(12): 842. doi:10.1007/s00520-024-09026-9.
- [7] 戴维, 石丘玲, 李强, 等. 基于患者报告结局的症状管理在肺癌外科的应用现状[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27(10): 1228-1234. doi:10.7507/1007-4848.201908006.
Dai W, Shi QL, Li Q, et al. Application status of patient-reported outcome-based symptom management in lung cancer surgery[J]. *Chin J Clin Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 27(10): 1228-1234. doi:10.7507/1007-4848.201908006.
- [8] Sepah SC, Jiang L, Peters AL. Long-term outcomes of a Web-based diabetes prevention program: 2-year results of a single-arm longitudinal study[J]. *J Med Internet Res*, 2015, 17(4): e92. doi: 10.2196/jmir.4052.
- [9] Alliance. Digital therapeutics. Digital therapeutics definition and core principles[Z]. 2019.
- [10] Safety(Korea) Ministry of Food and Drug. Guideline on review and approval of digital therapeutics(For industry)[Z]. 2020.
- [11] Gillis C, Ijzengryst O, Carli F. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review[J]. *Br J Anaesth*, 2022, 128(3): 434-448. doi:10.1016/j.bja.2021.12.007.
- [12] Carli F, Zavorsky GS. Optimizing functional exercise capacity in the elderly surgical population[J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2005, 8(1): 23-32. doi:10.1097/00075197-200501000-00005.
- [13] Durrand JW, Moore J, Danjoux G. Prehabilitation and preparation for surgery: has the digital revolution arrived? [J]. *Anaesthesia*, 2022, 77(6): 635-639. doi:10.1111/anae.15622.
- [14] Moorthy K, Halliday LJ, Noor N, et al. Feasibility of implementation and the impact of a digital prehabilitation service in patients undergoing treatment for oesophago-gastric cancer[J]. *Curr Oncol*, 2023, 30(2): 1673-1682. doi:10.3390/currenco30020128.
- [15] Ogonori K, Broering J, Rogine C, et al. Evaluating a digital prehabilitation tool in patients with colorectal surgery: protocol for a multisite randomised controlled trial[J]. *BMJ Open*, 2025, 15(2): e088001. doi:10.1136/bmjopen-2024-088001.
- [16] Sun Q, Omindo WW, Liu W, et al. Your preoperative rehabilitation assistant: a study protocol for the impact of a telemedicine-supported preoperative home rehabilitation program on the prognosis of patients undergoing thoracoscopic surgery[J]. *Digit Health*, 2024, 10: 20552076241258362. doi:10.1177/20552076241258362.
- [17] Greco M, Angelucci A, Avidana C, et al. Wearable health technology for preoperative risk assessment in elderly patients: the WELCOMF study[J]. *Diagnostics(Basel)*, 2023, 13(4): 630. doi:10.3390/diagnostics13040630.
- [18] Finley DJ, Fay KA, Batsis JA, et al. A feasibility study of an unsupervised, pre-operative exercise program for adults with lung cancer[J]. *Eur J Cancer Care(Engl)*, 2020, 29(4): e13254. doi:10.1111/ccc.13254.
- [19] Bradbury TL, McConnell MJ, Whitacre D, et al. A remote physical therapy program demonstrates similar outcomes compared to in-person, supervised physical therapy after same-day discharge total knee arthroplasty: a randomized clinical trial[J]. *J Arthroplasty*, 2024, 39(11): 2725-2730. e4. doi:10.1016/j.arth.2024.05.040.
- [20] Feng T, Zhao P, Wang J, et al. Improving patient outcomes in ntlhi: the role of integrated nursing interventions in the emergency department[J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2025, 21: 69-80. doi:10.2147/TCRM.S500328.
- [21] Malvindi PG, Ceravolo MG, Capecci M, et al. Telemedicine/tele-rehabilitation to expand enhanced recovery after surgery interventions in minimally invasive mitral valve surgery[J]. *J Clin Med*, 2025, 14(3): 750. doi:10.3390/jcm14030750.
- [22] Ng SX, Wang W, Shea Q, et al. The effectiveness of preoperative education interventions on improving perioperative outcomes of adult patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Cardiovasc Nurs*, 2022, 21(6): 521-536. doi: 10.1093/eurjen/zwab123.
- [23] Powley N, Tew GA, Dorrard J, et al. Digital health coaching to improve patient preparedness for elective lower limb arthroplasty: a quality improvement project[J]. *BMJ Open Qual*, 2023, 12(4): e002244. doi:10.1136/bmjopen-2022-002244.
- [24] Hedrick TL, Hassinger TE, Myers E, et al. Wearable technology in the perioperative period: predicting risk of postoperative complications in patients undergoing elective colorectal surgery[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 63(4): 538-544. doi: 10.1097/DCR.0000000000001580.
- [25] Dai W, Feng W, Zhang Y, et al. Patient-reported outcome-based symptom management versus usual care after lung cancer surgery: a multicenter randomized controlled trial[J]. *J Clin Oncol*, 2022, 40(9): 988-996. doi:10.1200/JCO.21.01344.
- [26] McCann L, Lewis L, Oduntan O, et al. Patients' and clinicians' experiences using a real-time remote monitoring system for chemotherapy symptom management(ASyMS): qualitative study[J]. *J Med Internet Res*, 2024, 26: e53834. doi:10.2196/53834.
- [27] Gendreau RM, McCracken LM, Williams DA, et al. Self-guided digital behavioural therapy versus active control for fibromyalgia (PROSPER-FM): a phase 3, multicentre, randomised controlled



- trial[J]. *Lancet*, 2024, 404(10450): 364-374. doi:10.1016/S0140-6736(24)00909-7.
- [28] Moreau S, Théron A, Cenda M, et al. Virtual reality in acute and chronic pain medicine: an updated review[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2024, 28(9): 893-928. doi:10.1007/s11916-024-01246-2.
- [29] Hu Y, Yuan X, Ye P, et al. Virtual reality in clinical nursing practice over the past 10 years: umbrella review of meta-analyses[J]. *JMIR Serious Games*, 2023, 11: e52022. doi:10.2196/52022.
- [30] Li K, Yuan X, Hu Y, et al. An integrated et al audio-visual-olfactory virtual reality false feeding device: research, development, and design[J]. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2023, 54(4): 792-797. doi:10.12182/20230760204.
- [31] Lin SJ, Sun CY, Chen DN, et al. Perioperative application of chatbots: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMJ Health Care Inform*, 2024, 31(1): e100985. doi:10.1136/bmjhci-2023-100985.
- [32] Lu T, Deng T, Long Y, et al. Effectiveness and feasibility of digital pulmonary rehabilitation in patients undergoing lung cancer surgery: systematic review and meta-analysis[J]. *J Med Internet Res*, 2024, 26: e56795. doi:10.2196/56795.
- [33] Baxter CA, Carroll JA, Keogh B, et al. Virtual respiratory therapy delivered through a smartphone app: a mixed-methods randomised usability study[J]. *BMJ Open Respir Res*, 2022, 9(1): e001221. doi:10.1136/bmjresp-2022-001221.
- [34] Chen Z, Wang Y, Qiu P, et al. Pulmonary rehabilitation exercise based on wearable device pedometer improved lung cancer patients with impaired pulmonary function[J]. *Altern Ther Health Med*, 2024, 30(1): 78-82.
- [35] Hosseiniaravandi M, Kahlaee AH, Karim H, et al. Home-based telerehabilitation software systems for remote supervising: a systematic review[J]. *Int J Technol Assess Health Care*, 2020, 36(2): 113-125. doi:10.1017/S0266462320000021.
- [36] Wang R, Zheng J, Guo W, et al. Integrating a multimodal digital device for continuous perioperative monitoring in patients with lung cancer undergoing thoracic surgery: development and usability study[J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2025, 13: e69512. doi:10.2196/69512.
- [37] Dai W, Wang Y, Liao J, et al. Electronic patient-reported outcome-based symptom management versus usual care after lung cancer surgery: long-term results of a multicenter, randomized, controlled trial[J]. *J Clin Oncol*, 2024, 42(18): 2126-2131. doi:10.1200/JCO.23.01854.
- [38] den Bakker CM, Schaafsma FG, Consten ECJ, et al. Personalised electronic health programme for recovery after major abdominal surgery: a multicentre, single-blind, randomised, placebo-controlled trial[J]. *Lancet Digit Health*, 2023, 5(8): e485-e494. doi:10.1016/S2589-7500(23)00084-5.
- [39] Gui D, Janelle D, Costa F, et al. Randomized-controlled trial assessing a digital care program versus conventional physiotherapy for chronic low back pain[J]. *NPJ Digit Med*, 2023, 6(1): 121. doi:10.1038/s41746-023-00870-3.
- [40] Lizée T, Basch E, Tréalières P, et al. Cost-effectiveness of web-based patient-reported outcome surveillance in patients with lung cancer[J]. *J Thorac Oncol*, 2019, 14(6): 1012-1020. doi:10.1016/j.jtho.2019.02.005.
- [41] Howell D, Harth T, Brown J, et al. Self-management education interventions for patients with cancer: a systematic review[J]. *Support Care Cancer*, 2017, 25(4): 1323-1355. doi:10.1007/s00520-016-3500-z.
- [42] Berry DL, Hong F, Halpenny B, et al. Electronic self-report assessment for cancer and self-care support: results of a multicenter randomized trial[J]. *J Clin Oncol*, 2014, 32(3): 199-205. doi:10.1200/JCO.2013.48.6662.
- [43] Dobkin BH. A rehabilitation-internet-of-things in the home to augment motor skills and exercise training[J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2017, 31(3): 217-227. doi:10.1177/1545968316680490.
- [44] Yao C, Lu F, Zhou X, et al. Efficacy of a smartphone application assisting home-based rehabilitation and symptom management for patients with lung cancer undergoing video-assisted thoracoscopic lobectomy: a prospective, single-blinded, randomised control trial (POPPER study)[J]. *Int J Surg*, 2025, 111(1): 597-608. doi:10.1097/JS9.0000000000001845.
- [45] Xu J, Ni H, Zhan H, et al. Efficacy of digital therapeutics for perioperative management in patients with lung cancer: a randomized controlled trial[J]. *BMC Med*, 2025, 23(1): 186. doi:10.1186/s12916-025-04012-2.
- [46] Tabak C, Spijkerman AM, Verschuren WM, et al. Does educational level influence lung function decline (doctinechem cohort study)?[J]. *Eur Respir J*, 2009, 34(4): 940-947. doi:10.1183/09031936.00111608.
- [47] Wang T, Ho MH, Tong MCF, et al. Effects of patient-reported outcome tracking and health information provision via remote patient monitoring software on patient outcomes in oncology care: a systematic review and meta-analysis[J]. *Semin Oncol Nurs*, 2023, 39(5): 151473. doi:10.1016/j.sonens.2023.151473.
- [48] Preuner A, Ziegl A, Wiesmüller F, et al. Usability of a telehealth-nurse supported home-based walking training for peripheral arterial disease - The Keep Pace! pilot study[J]. *Vasa*, 2024, 53(4): 246-254. doi:10.1024/0301-1526/a001127.
- [49] Denis F, Basch E, Septans AL, et al. Two-year survival comparing web-based symptom monitoring vs routine surveillance following treatment for lung cancer[J]. *JAMA*, 2019, 321(3): 306-307. doi:10.1001/jama.2018.18085.
- [50] van der Hout A, van Uden-Kraan CF, Holmaat K, et al. Role of eHealth application Oncokompas in supporting self-management of symptoms and health-related quality of life in cancer survivors: a randomised, controlled trial[J]. *Lancet Oncol*, 2020, 21(1): 80-94. doi:10.1016/S1473-2045(19)30675-8.
- [51] Choi MJ, Kim H, Nah HW, et al. Digital therapeutics: emerging new therapy for neurologic deficits after stroke[J]. *J Stroke*, 2019,



- 21(3): 242-258. doi:10.5853/jos.2019.01963.
- [52] Administration(US). Food and drug. Enforcement policy for digital health devices for treating psychiatric disorders during the coronavirus disease 2019(COVID-19) public health emergency[7]. 2020.
- [53] Kim SY, Moon JY, Shin J, et al. Survey for government policies regarding strategies for the commercialization and globalization of digital therapeutics[J]. Yonsei Med J, 2022, 63(Suppl): S56-S62. doi:10.3349/ymj.2022.63.S56.

(收稿日期:2025-04-24)

(本文编辑:刘群力)

主编:胡坚(浙江大学医学院附属第一医院) 吴楠(北京大学肿瘤医院) 李强(四川省肿瘤医院) 汪路明(浙江大学医学院附属第一医院) 石丘玲(重庆医科大学)

撰写专家:徐金明(浙江大学医学院附属第一医院) 倪恒(浙江大学医学院附属第一医院) 陈凯中(上海曦林医疗科技有限公司) 张洁华(浙江大学医学院附属第一医院) 李想(北京大学肿瘤医院) 魏星(四川省肿瘤医院) 许建新(莆田市第一医院) 徐文震(三门县人民医院) 王辉(浙江大学医学院附属第一医院) 柳晶晶(浙江大学医学院附属第一医院) 杨刚(铜陵市立医院)

讨论专家(按姓氏汉语拼音排序):包飞潮(上海交通大学附属胸科医院) 岑浩峰(宁波市鄞州第二医院) 柴立勋(山西白求恩医院) 陈康(新疆维吾尔自治区人民医院) 陈克终(北京大学人民医院) 陈天翔(上海交通大学附属胸科医院) 陈志军(舟山医院) 陈祖奎(景宁畲族自治县人民医院) 程远大(中南大学湘雅医院) 戴维(四川省肿瘤医院) 杜泉(福建医科大学附属第一医院) 谷志涛(上海交通大学附属胸科医院) 郭超(北京协和医院) 何进喜(宁夏医科大学总医院) 何伟伟(上海交通大学医学院附属第六人民医院) 何相峰(诸暨市人民医院) 胡鸿(复旦大学附属肿瘤医院) 黄日胜(温州市中心医院) 江洪(杭州市第一人民医院) 江科(华中科技大学同济医学院附属协和医院) 姜建涛(西安交通大学第二附属医院) 蒋磊(南昌大学第一附属医院) 蒋友华(浙江省肿瘤医院) 金根标(柯桥区中医医院医共体总院) 金磊(西安医学院第一附属医院) 柯立(安徽省立医院) 冷雪峰(四川省肿瘤医院) 李彬(酒泉市第二人民医院) 李兵(会泽县人民医院) 李成强(上海交通大学医学院附属瑞金医院) 李栋(甘肃肿瘤医院) 李猛(山东第一医科大学附属省立医院) 李先锋(新疆维吾尔自治区人民医院) 李昕(天津医科大学总医院) 李鑫(天津市胸科医院) 梁毅(中山市人民医院) 林楚童(北京大学第三医院) 林慧庆(武汉大学人民医院) 林森(复旦大学附属中山医院) 林勇斌(中山大学肿瘤防治中心) 刘刚(吉林省肿瘤医院) 刘权兴(重庆新桥医院) 刘士源(西安交通大学第二附属医院) 刘源炜(缙云县人民医院) 刘志东(首都医科大学附属北京胸科医院) 刘治利(重庆市江津中心医院) 柳凯(浙江大学医学院附属邵逸夫医院) 卢笛(南方医科大学南方医院) 吕振业(温州市人民医院) 马千里(中日友好医院) 梅建东(四川大学华西医院) 南海霖(乐清市人民医院) 聂强(广东省人民医院) 彭笑怒(烟台毓璜顶医院) 强光亮(北京大学第三医院) 邱斌(中国医学科学院肿瘤医院) 邱源(广州医科大学附属第一医院) 任万刚(山东第一医科大学附属省立医院) 沈海波(宁波市第二医院) 宋承军(宁波市奉化区人民医院) 孙艳彬(中国医科大学附属第一医院) 孙艺华(复旦大学附属肿瘤医院) 陶国卫(海盐县人民医院) 王博(武汉大学人民医院) 王光锁(深圳市人民医院) 王继勇(广州中医药大学第一附属医院) 王军(杭州市中医院) 王琪(浙江大学医学院附属第二医院) 王新(南阳市中心医院) 王志强(重庆大学附属肿瘤医院) 翁文翰(北京大学人民医院) 吴显宁(安徽省立医院) 吴旭辉(丽水市人民医院) 徐步远(平阳县人民医院) 徐俊(杭州市第三人民医院) 徐小雄(同济大学附属上海市肺科医院) 闫万璜(北京大学肿瘤医院) 阎石(北京大学肿瘤医院) 杨明磊(宁波市第二医院) 杨懿(成都市第三人民医院) 杨运海(上海交通大学附属胸科医院) 叶波(杭州师范大学附属医院) 尹志勇(秦皇岛市第二医院) 詹成(复旦大学附属中山医院) 詹涵宇(浙江大学医学

院附属第一医院) 张洪兵(天津医科大学总医院) 张劲草(新乡医学院第一附属医院) 张真榕(中日友好医院) 赵纯(丽水市中心医院) 钟方明(杭州市红十字会医院) 朱峰(安徽胸科医院) 朱有才(浙江省荣军医院) 祝明华(杭州师范大学附属医院) 祝鑫海(浙江医院) 祝子逸(浙江大学医学院附属邵逸夫医院) 邹志强(中国人民解放军联勤保障部队第九六〇医院)

审阅专家(按姓氏汉语拼音排序): 艾合买江·依米提(新疆生产建设兵团第一师医院) 曹庆东(中山大学附属第五医院) 陈秋强(潮州市第一人民医院) 陈献国(金华市中心医院) 范军强(浙江大学医学院附属第二医院) 葛榛(复旦大学附属中山医院) 耿国军(厦门大学附属第一医院) 关军(莆田市第一医院) 何伟(宁夏医科大学总医院) 何正富(浙江大学医学院附属邵逸夫医院) 胡文涛(宁波大学附属第一医院) 姜杰(厦门大学附属第一医院) 姜涛(空军军医大学唐都医院) 李晨蔚(宁波大学附属第一医院) 李树本(广州医科大学附属第一医院) 李向楠(郑州大学第一附属医院) 李旭(昆明医科大学附属第二医院) 李忠诚(青海大学附属医院) 刘建阳(吉林省肿瘤医院) 刘彦国(北京大学人民医院) 马宪友(大庆油田总医院) 茅乃权(广西医科大学附属肿瘤医院) 梅新宇(安徽省立医院) 尼平(西藏自治区人民医院) 齐宇(郑州大学第一附属医院) 乔贵宾(南方医科大学珠江医院) 曲昌发(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院) 沈琦斌(潮州市中心医院) 沈韦羽(宁波市医疗中心李惠利医院) 孙詮(山西省肿瘤医院) 王安生(蚌埠医科大学第一附属医院) 王海涛(浙江省人民医院) 魏益平(南昌大学第二附属医院) 吴庆琛(重庆医科大学附属第一医院) 向旭东(云南省肿瘤医院) 徐全(江西省人民医院) 徐松涛(复旦大学附属中山医院) 许荣誉(泉州市第一医院) 薛磊(海军军医大学第二附属医院) 叶敏华(浙江省台州医院) 喻本桐(南昌大学附属第一医院) 喻光懋(绍兴市人民医院) 张广健(西安交通大学第一附属医院) 张昊(徐州医科大学附属医院) 张军(嘉兴市第二医院) 张子腾(济宁医学院附属医院) 赵德平(同济大学附属上海市肺科医院) 赵军(苏州大学附属第一医院) 郑大为(宁波市医疗中心李惠利医院) 钟文昭(广东省人民医院) 周勇安(空军军医大学唐都医院)

顾问(按姓氏汉语拼音排序): 蔡开灿(南方医科大学南方医院) 陈椿(福建医科大学附属协和医院) 陈军(天津医科大学总医院) 陈克能(北京大学肿瘤医院) 陈亮(江苏省人民医院) 陈铭伍(广西医科大学第一附属医院) 崔永(北京友谊医院) 方文涛(上海市东方医院) 付军科(西安交通大学第一附属医院) 顾春东(大连医科大学附属第一医院) 郭占林(内蒙古医科大学附属医院) 韩泳涛(四川省肿瘤医院) 韩育宁(宁夏医科大学总医院) 黄云超(云南省肿瘤医院) 姜格宁(同济大学附属上海市肺科医院) 李高峰(云南省肿瘤医院) 李鹤成(上海交通大学医学院附属瑞金医院) 李辉(首都医科大学附属北京朝阳医院) 李单青(北京协和医院) 李小飞(西安国际医学中心胸科医院) 梁朝阳(中日友好医院) 廖永德(华中科技大学同济医学院附属协和医院) 刘宏旭(辽宁省肿瘤医院) 刘俊峰(河北医科大学第四医院) 刘伦旭(四川大学华西医院) 刘阳(中国人民解放军总医院第一医学中心) 龙浩(中山大学肿瘤防治中心) 鲁继斌(中国医科大学附属盛京医院) 马海涛(苏州大学附属第四医院) 马金山(新疆维吾尔自治区人民医院) 马少华(北京大学肿瘤医院) 彭俊(云南省第一人民医院) 彭忠民(山东第一医科大学附属省立医院) 蒲强(四川大学华西医院) 苏志勇(赤峰学院附属医院) 孙大强(天津市胸科医院) 孙伟(海南医学院附属第二医院) 谭群友(第三军医大学大坪医院) 田辉(山东第一医科大学第一附属医院) 王明松(上海市第九人民医院) 王平(云南省第二人民医院) 王述民(北部战区总医院) 魏立(河南省人民医院) 徐美青(安徽省立医院) 许顺(中国医科大学附属第一医院) 许志扬(莆田市第一医院) 薛涛(东南大学附属中大医院) 于振涛(中国医学科学院肿瘤医院深圳医院) 张春芳(中南大学湘雅医院) 张兰军(中山大学肿瘤防治中心) 张临友(哈尔滨医科大学附属第二医院) 张毅(首都医科大学宣武医院) 赵昕(上海交通大学附属胸科医院) 赵松(郑州大学第一附属医院)