



医学新质高技术特征的医学哲学分析

刘虹

南京医科大学医学人文研究院, 江苏 南京 211166

摘要: 医学新质高技术的跨越式发展具有实践领先理论、功能驱动结构的新特征, 同时, 医学人工智能(AI)技术“走进身体”带来了一系列的新问题。“人造人”和“人工生命”具有“技术造人”的共同指向。拂逆自然、放逐身体、技术异化是医学新质高技术再造生命的三大危象。人工生命系统和医学再生、合成、增强技术存在着一系列需要反思的问题。医学AI生成内容局限于已有数据模式, 缺乏生命关怀场景所需的身体互动与情感联结, 缺乏人类独有的灵感、灵动与灵魂。身体与技术共生共荣是克服医学AI技术情感联结技术性疏离缺陷的正确途径。

关键词: 医学新质高技术; 医学AI技术; 技术异化

中图分类号: R-02

文献标志码: A

文章编号: 1671-0479(2025)05-582-006

doi: 10.7655/NYDXBSSS250283

杜治政^[1]指出, 医学新质高技术是指研究和干预对象是生命而不仅限于对疾病的阻断、对干预机体运行因素的排除, 而是在于制造、再生、合成、增强生命的医学技术类别。医学新质高技术与医学人工智能(artificial intelligence, AI)是“技术共生体”, 医学AI是医学新质高技术的智能中枢和技术支撑。

医学哲学里医学新质高技术特征分析的核心目标是批判性拆解医学AI体系中的深层逻辑与预设框架, 揭露其技术异化的逻辑进路, 反思医学新质高技术拂逆自然、放逐身体、技术异化的危象, 推动医学新质高技术回归身体, 实现人与自然和谐共生、身体与技术共存共荣的终极目标。

一、从走近身体到走进身体

(一) 医学AI技术的合自然性与反自然性

2024年1月, 美国脑机接口技术公司(Neuralink)首次为瘫痪患者植入侵入式脑机接口芯片, 三位完成芯片植入患者的测试数据显示, 侵入式脑机接口在恢复运动功能方面取得良好的效果^[2]。侵入式脑机接口芯片技术落地临床, 是医学AI技术重构人机交互范式, 走进身体、再造身体的标志性事件。医学AI技术在医学发展中的冲击力又一次凸显。

医学AI技术既有合自然性的一面, 又有反自然性的一面。医学AI技术的合自然性指医学AI技术与自然规律保持统一的性质, 可以通过医学AI的实

践价值和理论价值得到展示。前者如临床决策精准化升级、药物研发效率提升、医疗资源优化等; 后者如诊疗范式重构、推动医学伦理学理论研究进步、跨学科融合创新等。总之, 医学AI技术的合自然性体现为实践效能提升与理论体系重构。医学AI技术反自然性指医学AI技术应用违背自然法则与医学规律, 通过再造生命体实现AI的技术突破, 导致身体灾难与生命危机的性质。医学AI技术异化是医学AI技术反自然性的核心表征。医学AI技术异化指医学AI技术实践创造的对象物最终演变为与自然、与人相对立的异己力量, 导致医学AI技术成果反向限制、压抑甚至替代人类的现象, 其本质在于AI技术工具理性与人类主体价值的背离。这种异化进程折射出医学AI技术发展悖论: 当人类试图通过医学AI技术突破自然限制时, 反而加速了自身存在方式的非自然化。医学AI技术的应然是助力医生, 形成人主机辅的格局; 而其实际却充斥超越医生、追求生命再造的冲动, 这是医学AI技术异化的宿命。从走近身体到走进身体, 从助力医生到超越医生, 医学新质高技术实现跨越式发展的驱动力与医学新质高技术新特征有着明确的因果关联。

(二) “实践领先理论、功能驱动结构”的新特征

“实践领先理论、功能驱动结构”是医学新质高技术发展的新特征, 即悬置先明确身体结构机制再研究机器身体功能的逻辑预设, 行走AI科学实践领

收稿日期: 2025-07-11

作者简介: 刘虹(1957—), 男, 江苏南京人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为医学哲学。

先医学理论、以功能实现驱动结构研究进步的路线。以人脑与意识研究为例,人类尚未在理论上阐明千亿级神经元之间结构共轭关联的机制,但医学AI仍然在结构模拟、学习机制、感知生成等领域的功能研究方面获得显著进展。医学新质高技术“功能研究”的成就往往通过以下路径得以实现。

1. 计算模拟材料取代传统实验材料

传统实验材料作为科学研究的物质载体,深刻影响着科学研究的突破方向与效率。AI技术实现了实验材料载体的划时代革命,采用以计算模拟材料取代实验实物材料的新方法。如采用计算模拟材料开展蛋白质结构预测和设计研究,可以更深入地了解疾病发生的分子机制,为疾病的预防和治疗提供研究途径^[3]。2024年,戴维·贝克(David Baker)等凭借AI驱动的蛋白质折叠与设计技术方法获得诺贝尔化学奖,其核心在于用AI技术的计算模拟材料方法直接回避了医学新质高技术研究受制于生物实验材料的局面,创造出比天然蛋白更适合解决现代问题的全新蛋白质。

行为层模仿替代生理层机制。行为层模仿研究进路通过系统性、动态化的分析框架,为医学AI解决实践问题提供了更具操作性的解决方案,虽然其与生理层研究的互补性仍需在具体场景中进一步探索,但这一医学新质高技术的研究成果已经挑战了生理层价值研究。如在大语言模型(LLM)特别是生成式预训练转换器(GPT)驱动的加持下,医学AI越来越多地表现出人类特性,比如AI模型对风险、时间和社交互动产生了明确偏好,甚至会产生独特的个性和看似情绪化的反应^[4]。

2. 海量数据补偿有限具身认知

身体尤其是人脑工作机制的科学阐明有待时日,医学AI技术弯道超车另辟蹊径,在不了解大脑记忆存储原理的情况下,通过分析超百万量级的图像、文本等结构化信息集,建立远超人类处理能力的模式识别模型的策略,淡化医学技术与医学知识、身体知识的有机关联。在医疗领域融合电子病历、影像学与基因测序数据,建立疾病演化知识图谱^[5],用海量数据补偿有限具身认知缺陷。

3. 分功能研究改写智能全脑性

对脑活动机制完整的解读成为人类精神现象研究的前提。医学新质高技术研究悬置脑科学对智力的整体性解释,走由分到合的逻辑路线,开启身体分功能研究之旅,将全脑智能拆解为感知编码、记忆存储、决策计算、运动控制等核心功能模块,基于脑区功能特异性构建可组合的神经计算单元。例如,视觉皮层采用卷积神经网络模拟特征提取,前额叶皮层通过强化学习框架实现目标优化。分功能研究通过“解构—验证—重组”的新逻辑,已

在脑机接口、认知增强等领域实现生物智能与机器智能的深度融合,将在未来的疾病治疗中发挥重要作用^[6]。

4. 医学新质高技术突破创造力缺乏难关

能否具有创造力是医学AI的命脉和医学技术发展的天花板。医学新质高技术依赖生成算法革新、数据价值挖掘和人机深度协同的共轭,目标直指大幅度超越生物脑,试图突破医学AI技术缺乏创造力的难题。医学新质高技术从基因编辑的遗传病根治到AI手术的精准化革新,技术创新直接转化为临床效果改善和医疗资源优化配置。

5. 医学AI技术创建“深度学习”机制

机制是决定事物发展层次和性质的底层逻辑,是实现事物飞跃式发展的命脉。“深度学习”形成了特征自动提取的机制:通过卷积神经网络等结构,逐层提取数据的空间与语义特征^[7];构建类似前额叶皮层的认知结构,复现生物神经系统处理信息的层次化、非线性与动态优化特征;规避传统算法的线性决策短板,突破传统机器学习依赖人工设计的局限。“深度学习”是医学原质高新技术进阶医学新质高技术的关键,在医学影像智能分析、个性化治疗决策、疾病风险预测等医学实践中有不俗的表现。如深度求索(DeepSeek)系统对糖尿病视网膜病变筛查精度媲美专业眼科医生^[8]。但是,“深度学习”带来的“深度局限”等新问题同样需要受到“深度质疑”。

(三)医学AI技术“走进身体”的新问题

医学AI技术的新问题是多维度的,包括技术维度、人文维度和生态维度。囿于篇幅,也出于避免重复的考量,这里只讨论技术维度的新问题。

1. 真伪待查

医学AI数据的“真伪待查”是指其准确性、全面性和证据基础尚需进一步验证。全球最大的生物医学文献数据库PubMed已经向公众免费开放摘要和基础元数据检索服务,医学AI可通过应用程序编程接口(API)直接调用这些非全文数据。文献全文获取仍受版权限制,需通过机构订阅或开放获得授权。因此,从PubMed获得数据的准确性、全面性存疑。生成式人工智能(GAI)是指能够从数据训练生成全新且有意义数据的人工智能技术^[9],GAI工具如DeepSeek和Kimi等解答医学某一领域知识的准确性、全面性和证据基础也需进一步验证^[10]。医学AI模型的数据准确性、可靠的大样本验证、医疗设备与医学AI软件的兼容性、AI参与医疗工作的适应性等,都是影响数据真实可靠性的严重问题^[11]。

2. 对抗样本攻击敏感性

“深度学习”模型对抗样本攻击敏感性是指深度学习模型易受微小扰动干扰,即使人类难以察觉的输入变化也会导致模型误判。医疗AI系统往往

基于海量的医疗数据进行训练和优化,一旦这些数据被恶意篡改或误导,其诊断结果和治疗建议就可能严重偏离实际情况。这类攻击在医学的图像、语音、文本等多模态任务中普遍存在,人类视觉几乎无法察觉差异,但AI模型会显著改变分类结果^[12]。

3. 深度伪造

“深度伪造”是“深度学习”技术的重要衍生应用,其核心是依赖深度学习框架,形成高仿真内容生成能力,实质性破坏个体、社会、国家多层级信任体系,构成显著伦理风险。如伪造名医诊疗视频传播错误疗法,导致患者误信伪科学;合成虚假药品临床试验数据,干扰监管机构审批流程等^[13]。“深度伪造”技术因其技术特性与应用场景的复杂性,应对难度大。

4. 可解释性差

“深度学习”解释性差的本质在于其复杂的非线性结构和高度耦合的高维参数,导致决策过程无法还原为人类可直观理解的因果链条。医学AI同样存在解释性差的弊端,其原因可能与深度神经网络的非线性耦合结构、医疗数据的异质性偏差及动态参数演化轨迹不可追踪性有关,导致决策逻辑与医学知识体系无法形成可验证的因果映射,同时缺乏跨模态推理的可解释性量化评估标准。疾病因果网络关联的可解释性是临床思维的基本准则。深度学习模型普遍缺乏可解释性,导致医生对医学AI技术的接受度较低^[14]。

二、从“人造人”到“人工生命”

“人工生命”是通过AI技术手段模拟或创造具有生命特征的系统,研究范畴包含数字模型构建与实体生物合成两大方向。“人造人”指人类通过机械、生物或合成技术创造的类人实体,涵盖机器人、基因改造生命体及具身智能系统。

(一)“技术造人”的共同指向

从研究目的而言,“人工生命”和“人造人”研究目的具有同质性,两者均试图通过技术手段拓展生命研究的场域,解锁生物演化的自然限制,突破生命技术研究的边界;从技术基础而言,“人工生命”和“人造人”的技术基础具有同源性,如“人工生命”研究中涉及的基因编辑技术与“人造人”开发中的基因强化技术,两者均依赖算法模拟生命动态;从研究理念而言,“人工生命”和“人造人”的研究理念具有一致性,均体现“以需求驱动生命形态设计”的核心理念;从研究本质而言,“人工生命”和“人造人”的内在本质具有共通性,两者的实质都是以技术重构生命,共同指向“技术再造生命”的终极目标。

(二)虚拟人工生命系统的隐患

“人工生命”研究兼具理论探索与技术创新的

双重使命,包括虚拟人工生命系统与实体人工生命系统研究。虚拟人工生命系统是人工生命研究的核心实践载体,旨在通过算法和模型再造生命的核心特征及演化规律,基于AI、计算生物学和复杂系统科学等技术构建的数字化生命模拟体系。虚拟生命系统这种非自然的技术形态,进入自然的生命系统后,必然面对以下纷扰。

1. 数据安全和隐私泄露风险

虚拟人工生命系统需持续采集用户生物特征、行为轨迹等数据,若未建立物理隔离的加密存储机制,可能导致身份信息、健康数据等核心隐私被恶意提取。模型攻击威胁风险。攻击者可通过对抗样本污染训练数据,或利用未授权接口窃取系统决策逻辑,造成系统输出偏差甚至功能瘫痪。

2. 认知退化和伦理道德风险

医务人员深度依赖虚拟人工生命决策可能导致人类主体认知能力退化,例如医疗诊断系统过度接管临床判断时引发的医生专业能力萎缩。虚拟人工生命系统临床决策出现差错时责任划分缺乏明确标准,具有责任认定无法落实的风险。

3. “数字细胞”带来的困惑

“数字细胞”的特征在于利用AI模拟细胞代谢、基因表达等微观过程,构建动态的“数字细胞”。“数字细胞”技术为生物医学带来革新,如数字细胞可模拟真实代谢反应,用于药物毒性评估与疗效预测,替代部分动物实验^[15];可模拟病毒入侵、癌细胞扩散等过程,为精准医疗提供数据支持;数字细胞代谢路径研究可以加速靶点确认和化合物筛选,降低临床试验成本^[16]。但“数字细胞”潜在风险不容忽视:数据层面,数字细胞信息易在采集和处理中失真,可能导致模型偏离真实生理状态;模型应用上,模拟与现实的差异可能误导药物研发,且通用化设计难以覆盖个体差异;伦理与安全方面,患者基因等敏感数据泄露风险加剧,而数字生命边界模糊可能引发法律与伦理争议;技术验证滞后和算法“黑箱”问题则威胁决策可靠性。

(三)实体人工生命系统的纷扰

实体人工生命系统指通过生物工程、机械制造与信息技术融合,创造出的具有自主物质交互能力的类生命实体。这类系统突破传统生命界限,在物理载体上实现新陈代谢、环境响应与进化迭代等生命特征,其本质是碳基/硅基混合体的工程化生命形态。

1. 生态安全的纷扰

实体合成生物体生物信息若意外泄漏至自然生态系统,其基因序列可能通过横向转移污染自然物种,破坏数万年形成的生态平衡,此类风险具有永久性修复难度。

2. 系统自主性失控的纷扰

基于深度神经网络的环境感知系统存在不可解释性,可能导致医疗机器人错误调整基因编辑参数,造成不可逆的生理损伤。实体合成生物体过程中,碳基/硅基混合体可能绕过传统物理防御,直接通过纳米机器人实施精准生物攻击。

3. 社会伦理颠覆的纷扰

克隆技术与数字意识复现结合后,可能产生多个具备相同遗传信息但独立意识的个体,身份认知混乱直接冲击法律主体认定标准。人工生命产业化将加剧贫富分化,基因强化型人工生命体可能形成新的社会阶层,触发系统性人权危机。

4. 真实生命与虚拟生命的冲突

真实生命与虚拟生命的冲突是多维的。本体论冲突:真实的人的生命是“向死而生”的存在,虚拟生命支持者认为意识数据化即构成“数字永生”;认识论冲突:数字生命与实体生命交互可能消解传统认知边界,通过联网影响现实世界的认知方式;心理学冲突:虚拟生命本质是特定时刻的意识数据存档,无法具有真实生命的动态成长与情感价值;社会学冲突:虚拟生命对量子算力与能源的高度依赖,可能通过硬件扩张、能源消耗和技术投资倾斜等路径挤占真实生命资源,这一矛盾的本质是数字文明与实体文明在有限资源下的资源冲突^[17]。

三、从再生—合成—增强技术到 创造—优化—修复

(一) 医学AI再生技术的风险

医学AI再生技术是医学新质高技术的具体形态。医学AI再生技术的价值在于通过智能算法与再生医学的深度融合,精准加速组织修复与器官再生进程,为疑难病症提供创新解决方案并显著提升人类健康水平。如通过高效算力加速基因测序与个性化医疗,支持癌症早筛和罕见病检测;结合图像识别技术辅助干细胞治疗中的细胞生长监测;实时监测生理指标并预警慢病风险。但是,医学AI再生技术存在着技术、临床和伦理三重风险。从技术风险层面上看,AI技术高度依赖训练数据的质量和规模,而再生医学涉及复杂生物数据,现有数据往往存在碎片化、标准化程度低等问题,可能引发模型偏差。若用于个性化再生治疗的数据样本不足,易导致预测结果失真。从临床风险层面上看,医生可能因AI提供的再生治疗方案表面“精准”而忽视个体化临床观察,例如忽略患者微环境特异性对组织再生的影响,反而延误治疗。从伦理风险层面上看,当AI参与再生治疗方案制定时,若发生不受欢迎的治疗后果,如细胞异常增殖或免疫排斥等不良反应,医生、技术开发方与医疗机构之间的责任归

属缺乏明确法律依据,可能引发纠纷。

(二) 医学AI合成技术的困顿

医学AI合成技术通过人机双向校验机制、多模态数据融合、智能交互等技术,在病史采集自动化、多模态影像分析、靶点筛选优化、临床试验智能化等方面都有不俗的表现。例如,医学AI合成技术实现了义鼻、义肢、皮肤等的智能化“量身”“远程”定制生产。

医学AI合成技术受限于数据质量、技术黑箱、伦理审查三重困顿。医学AI合成技术生成的数据质量需要审查,其生成的病理数据或建议可能因缺乏临床深度判断而存在潜在误导性,其生成的处方或诊断常依赖通用模型,难以覆盖复杂病例,可能忽略患者病史或非典型症状,导致数据推理表面合理却偏离实际病情,需医生二次验证。医学AI合成技术的技术黑箱是指其从输入数据到输出结果的决策过程缺乏透明性、可解释性及可追溯性;其内部参数交互和特征学习机制无法通过传统逻辑规则或数学公式直观表达,导致人类难以理解其决策依据。一项最新研究表明,即使是目前最先进的LLM也无法为所有患者做出准确诊断,且表现明显差于人类医生——医生的诊断正确率为89%,而LLM的诊断正确率仅为73%;在罕见病、复杂性疾病的诊断中,LLM正确率仅为13%^[18]。医学AI合成技术的伦理审查缺乏有效机制是一个明显问题。其算法训练数据来源、模型偏差检测等环节缺乏第三方监督。

(三) 医学AI增强技术的局限

医学AI增强技术具有强大的图像分析能力,可协助医生提高诊疗分析的准确性及工作效率,是改变医疗诊断模式及实现个体化治疗的有力工具^[19]。医学AI增强技术面临动态病情适应性不足、个体差异敏感性不足、诊疗结果可解释性差等三重局限。医学AI擅长基于静态数据的分析,但面对多系统交互、病情快速变化或罕见病时,缺乏医生综合临床经验和多学科协作的灵活性,对复杂诊疗场景的适应性不足;治疗方案需结合患者病史、生活习惯、心理状态等个性化因素,AI难以全面整合非结构化数据,个体差异敏感性不足;深度学习“黑箱”特性导致诊断依据难以追溯,诊疗结果可解释性差,降低医生和患者对AI决策的信任度。

四、从医学新质高技术到医学人文

(一) 医学新质高技术的危象

医学新质高技术的核心价值是通过技术手段提高医学诊疗水平和质量。拂逆自然、放逐身体、技术异化是医学新质高技术再造生命体的三大危象,其要害是制造人类与自然、技术与人文的双重二元对峙。

医学新质高技术最大的风险是褫夺身体的主体身份,将AI技术奉为医学的圭臬(标准、准则、法度),其符号化模拟与医学具身性之间存在难以逾越的鸿沟,困于技术模拟的符号化本质和在情感与意识理解上的局限,医学新质高技术难以独自走进整全性的身体,难以走进医患身体主体间性的共情世界。医学新质高技术依赖海量数据训练建立的模式识别系统,仅能对人类语言和行为进行符号化映射,无法建立医患身体主体间性所需的身体世界的关联。医学新质高技术依靠技术赋能拂逆自然、放逐身体、技术异化等失去的是医学人文关怀的本质,最终失去的还有医学新质高技术核心价值。

医学新质高技术的计算能力所及可以覆盖二进制符号能表达的信息,使得医学在技术层面日趋精准,但是,医学人文关怀本质性功能却不是医学AI技术所能替代的。理解这一判断的困扰往往来自对AI技术制造生命体这一行为的认知偏倚。

(二)情感联结的技术性疏离

人类意识产生于860亿神经元共轭构成的神经网络,现有AI技术,无论是二进制编码还是非二进制编码范式,都未能实现生物电信号复杂交互的全尺度仿真;身体情感依赖多巴胺分泌、杏仁核激活等神经活动过程,而医学AI技术缺乏内分泌系统支撑的真实情感体验;医学AI技术无法感知患者情绪变化或提供心理支持,可能忽视患者个性化需求;医学AI可模拟共情表达,但无法实现深度情感共鸣,在心理治疗等场景中作用有限;医学创新依赖自由感知能力,现有的AI生成内容局限于已有数据模式,缺乏生命关怀类场景所需的身体互动与情感联结,缺乏人类独有的灵感、灵动与灵魂。

具身感受的数字化消解。感受是身体整体的、混沌的属性,医学AI缺乏对患者具身感受信息处理的机制,医学新质高技术尚未建立患者具身感受信息处理的数学模型,如患者感受量化困难、缺乏生理指标联动机制、对动态感受变化的应对不足、缺乏客观生物标记支持、患者感受表达的个体差异、主客观数据割裂、动态数据采集滞后、多维因素整合能力有限、忽视社会支持系统作用等局限,使得医学新质高技术识别、解读、处理患者具身感受问题举步维艰。

具身情绪的非人类表达。身体是理性的存在,也是情绪的存在。情绪形成速度快、变换时间短、形态表现复杂。患者具身情绪受到疾病过程的刺激呈现出多态性。医学AI系统通过语音识别、面部表情分析、文本语义解析等技术,捕捉患者的情绪波动,通过自然语言处理技术可以对患者的焦虑情绪进行安抚性回应,或针对疾病疑问提供更柔和的解释方式。但其生成的“同情语言”可能存在机械

化应答,易被识别为非人类表达,引发患者抵触。现有医学AI情绪识别技术依赖面部表情、语音等外部信号分析,但人类情绪受文化、个体经历等多因素影响,AI难以捕捉动态混杂的深层心理状态。

身体间性中的主体性消解。医学AI可以通过赋权患者获取个性化诊疗方案,以增强患者参与医疗决策的主动性。但算法生成的标准化建议可能忽视患者的个体化生命体验,导致“算法支配下的伪主体性”。医学AI从技术上将患者身体信息转化为可量化参数后,可能形成医生对患者的直觉感知与整体性判断被弱化的局面。医学AI主持诊疗过程中医患互动趋于程式化和机械化,削弱基于共情与信任的主体间性建构。正如部分患者反映的那样:AI诊断缺乏解释病情时的眼神交流,缺乏正常即景应变能力。即使医学AI将系统生成的安慰语句在医患沟通中播放给患者听,也因为缺少微表情、神态、合乎场景氛围的肢体动作而无法体现医患身体间的情感真实性。

(三)身体与技术的共生共荣

医学是身体之学,身体集千载生灵进化之功,融万世自然演进之道,医学新质高技术进入身体之道不仅依赖技术创新,更需重建技术与身体的共生关系。医学AI技术异化导致医学新质高技术对身体主体价值的解构与重构,数字时代争夺控制权的角逐已经开始。“千淘万漉虽辛苦,吹尽狂沙始到金”,待医学AI技术异化的亢奋过去之后,人们会再次发现,只有追求真理的轨迹方能镌刻于文明的年轮。

参考文献

- [1] 杜治政. 医学伦理学基础[M]. 南京:东南大学出版社, 2025:78
- [2] 姚国章. 脑机接口发展进展与典型案例研究[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2025, 25(2): 105-112
- [3] 卢玉,于书帆,姜秉寅,等. 人工智能:新时代化学、药学与医学研究的强大助力——2024年诺贝尔化学奖[J]. 首都医科大学学报, 2024, 45(6): 1131-1137
- [4] BINZ M, SCHULZ E. Using cognitive psychology to understand GPT-3[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2023, 120(6): e2218523120
- [5] 左舒颖. 创建认知障碍疾病数字诊疗新模式[N]. 中华医学信息导报, 2024-04-16(1)
- [6] SIMERAL J D, HOSMAN T, SAAB J, et al. Home use of a percutaneous wireless intracortical brain-computer interface by individuals with tetraplegia[J]. IEEE Trans Biomed Eng, 2021, 68(7): 2313-2325
- [7] ALZUBAIDI L, ZHANG J L, HUMAIDI A J, et al. Review of deep learning: concepts, CNN architectures, chal-

lenges, applications, future directions [J]. J Big Data, 2021, 8(1): 53

[8] HUANG X, WANG H, SHE C Y, et al. Artificial intelligence promotes the diagnosis and screening of diabetic retinopathy[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13: 946915

[9] FEUERRIEGEL S, HARTMANN J, JANIESCH C, et al. Generative AI[J]. Bus Inf Syst Eng, 2024, 66(1): 111-126

[10] KUSUNOSE K, KASHIMA S, SATA M. Evaluation of the accuracy of ChatGPT in answering clinical questions on the Japanese society of hypertension guidelines [J]. Circ J, 2023, 87(7): 1030-1033

[11] BAJWA J, MUNIR U, NORI A, et al. Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine[J]. Future Healthc J, 2021, 8(2): e188-e194

[12] YE H W, LIU X Z, LI C L. DSCAE: a denoising sparse convolutional autoencoder defense against adversarial examples[J]. J Ambient Intell Human Comput, 2022, 13(3): 1419-1429

[13] MIKA W. The emergence of deepfake technology: a review [J]. Technology Innovation Management Review, 2019, 9(11): 39-52

[14] SELVARAJU R R, COGSWELL M, DAS A, et al. Grad-CAM: visual explanations from deep networks via gradient-based localization[J]. Int J Comput Vis, 2020, 128(2): 336-359

[15] BUNNE C, ROOHANI Y, ROSEN Y, et al. How to build the virtual cell with artificial intelligence: priorities and opportunities[J]. Cell, 2024, 187(25): 7045-7063

[16] 陈美. 解锁AI医疗新机遇[N]. 科创板日报, 2025-03-22(2)

[17] ALVAREZ-RODRIGUEZ U, SANZ M, LAMATA L, et al. Quantum artificial life in an IBM quantum computer[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 14793

[18] HAGER P, JUNGSMANN F, HOLLAND R. Evaluation and mitigation of the limitations of large language models in clinical decision-making [J]. Digital Medicine, 2024, 17(7): 344-351

[19] 李晓燕, 李晨, 陈灏源, 等. 人工智能在结直肠癌数字化病理图像分析中的应用[J]. 协和医学杂志, 2022, 13(4): 542-548

(本文编辑: 姜 鑫)

Medical-philosophical analysis of emerging transformative medical technology characteristics

LIU Hong

Institute of Medical Humanities, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China

Abstract: The revolutionary development of emerging transformative medical technologies features novel characteristics of practice precedes theory, and function drives structure. Meanwhile, the integration of medical artificial intelligence (AI) technology “into the human body” has introduced a series of new challenges. Both “artificial human” and “artificial life” share a common trajectory of “technological creation of life”. Defying the laws of nature, disembodiment of the body, and technological alienation constitute three major crises in the recreation of life by emerging transformative medical technologies. Artificial life systems, along with medical regenerative, synthetic, and enhancement technologies, raises a range of risks demanding reflection. The content generated by medical AI is inherently confined to existing data patterns, lacking the bodily interaction and emotional connection required in life-caring scenarios, as well as the unique inspiration, vitality, and soul that humans possess. The symbiotic and mutually coexisting relationship between body and technology represents the proper approach to overcoming the technical alienation and inherent emotional detachment in medical AI technology.

Key words: emerging transformative medical technologies; medical AI technology; technological alienation.