

年度盘点—放射学

AI 为放射学插上腾飞翅膀

● 刘晶哲

2023年伊始,以深度学习为内核的ChatGPT引燃了人工智能(AI)引领的全球科技革命。在医药卫生领域,AI在很大程度上重塑了医疗格局,改善了临床诊断、鉴别诊断及治疗策略等辅助的医学科学基础研究以及临床医生和患者的体验。

回眸过去的一年,放射学科也产生了许多令人瞩目的进展。由于传统的医学图像分析处理等方法需要医生手动提取和分析图像特征,耗费医学影像学医技人员的时间和精力。2023年,AI在医学图像分析处理和放射医学数据处理两方面对放射学发展作出了重要贡献。

整体而言,在医学影像学中,AI不仅可以提高诊断的准确性和效率,还有望在精准医学、辅助治疗等方面发挥重要作用。

AI 辅助检测软件“遍地开花”

2023年,通过国家药品监督管理局批准的放射学相关AI软件多达19项,主要包括肺结节CT图像辅助检测软件4项、冠脉CT造影图像血管狭窄辅助评估软件4项、肋骨骨折CT图像辅助检测软件2项,以及肝脏局灶性病变MR图像辅助分诊软件、乳腺X射线图像辅助检测软件、缺血性卒中CT图像辅助评估软件、颅内出血CT图像辅助分诊软件、磁共振图像辅助评估软件、缺血性卒中CT图像辅助评估软件、关节置换手术模拟软件、儿童手部X射线图像骨龄辅助评估软件、头颈CT血管造影图像辅助评估软件各1项。

从应用情况看,主要集中在肺结节CT图像辅助检测和冠脉CT造影图像血管狭窄辅助评估这两个方面。

肺结节是广大民众十分关注的一个病症,指肺部CT影像上各种大小、边缘清楚或模糊、直径 $\leq 30\text{mm}$ 的局灶性圆形或类圆形密度增高影。肺结节按数量可分为孤立性肺结节(单个



刘晶哲

病灶)、多发性肺结节(2个及以上);按病灶大小可分为微小结节(直径 $< 5\text{mm}$)、小结节(直径为 $5\sim 10\text{mm}$)、肺结节(直径 $\leq 30\text{mm}$);按结节密度可分为实性肺结节和亚实性肺结节,后者包括纯磨玻璃结节和部分实性结节。可以说大多数疾病都会导致肺结节的形成。

按照肺结节的基本疾病特性,可将肺结节的病因分为良性病变和恶性病变。其中,良性病变包括肺结核、肺曲霉病、细菌性肺炎、甲流等;恶性病变包括肺癌和转移瘤等。各研究机构和医院的科研工作者及医技人员通过AI技术,辅助医学影像医技人员判断肺结节的部位、形态、数量,最终对肺结节的良恶性进行预评估。这也是2023年诸多科学家为解决临床主要问题,着力对肺结节CT图像辅助检测技术进行研究并使相关软件获批及服务于临床所迈出的坚实一步。

此外,国家批准多项冠脉CT造影图像血管狭窄辅助评估软件应用于临床,也是基于两点原因。一是该研究成果趋于成熟,二是冠心病发病率较高且需要对冠脉血管狭窄程度进行客观评估,用以指导临床精准诊断和治疗。这些软件的临床应用,有望辅助医学影像诊断医生更准确地评估冠脉血管狭窄程度,让更多患者得到及时有效的精准诊断与治疗。

此外,肝脏局灶性病变、乳腺病变、缺血性卒中、颅内出血、肋骨骨折等相关AI软件也是2023年放射学领

域较为引人注目的科研成果。

重建算法激活新一代MRI技术

2023年,世界各地学者对重建算法(AIR Recon DL)的临床科研潜力表现出极大的关注。

集成弛豫定量成像(MAGiC)可同时获取多对比度及多种定量信息,在儿童脑发育研究中具有重要价值。然而,儿童解剖结构小,保证图像质量需要较长的扫描时间,而扫描时长的增加又会提升运动的风险。但AIR Recon DL能很好地解决这一难题。AIR Recon DL应用于快速MAGiC序列,无论是对比图像还是定量图像,其图像质量均与常规MAGiC序列相当,定量结果也与常规序列保持一致,而扫描时间却缩短了42%。

在腹盆腔脏器中,尤其是肝脏、前列腺等检查中,AIR Recon DL能显著提高肝脏磁共振扩散加权成像(DWI)的图像质量,且相应表观扩散系数(ADC)值与常规DWI获取的ADC值对于恶性病变的诊断效能一致。在前列腺DWI成像中获得了类似的结论,使用AIR Recon DL后,扫描时间缩短了39%,但ADC值仍保证了很好的一致性。

在骨肌关节磁共振(MRI)成像中,AIR Recon DL可在维持原有空间分辨率的条件下,通过减少采集次数和增加并行采集加速因子,将成像时间缩短50%以上,且所获得的图像质量及解剖结构锐利度优于传统重建图像。

心脏电影成像是评估描述心功能的“金标准”。为准确获取心功能参数,基于AIR Recon DL的超快速心脏电影成像(Sonic DL)能显著提高成像速度,同时保证图像质量稳定。对电影成像序列进行12倍加速,对儿童青少年患者采用自由呼吸进行采集并使用基于深度学习的重建技术,与常规序列对比发现,虽然成像时间从3分钟左右缩短到50秒左右,但图像质量及心

室功能的定量与常规序列几乎一致。

此外,对于心肌延迟强化(LGE)成像,信噪比对于是否强化及强化面积的判定至关重要。而AIR Recon DL可在扫描时间不变的情况下,显著提高LGE的信噪比,增加诊断信息。

光子计数CT高分辨、低辐射

2023年欧洲放射学大会(ECR)聚焦于AI创新、效率提升和环境友好。光子计数CT(PCCT)与传统能量积分CT(EIDCT)相比,PCCT可以提高空间分辨率,具有更高的碘对比度、对比噪声比以及更低的辐射剂量。与EIDCT相比,PCCT进行胰腺导管腺癌(PDAC)可切除性评估的诊断性能。随着血管受累评估准确性的提高,PCCT可优先用于手术规划。

“AI+MRI”发展趋势引人注目

2023年的国际磁共振医学学会(ISMRM)成为了展示最新科技成就的舞台,尤其在AI与MRI的结合领域,我们见证了三个引人注目的发展趋势。一是AI和MRI技术的深度融合,这不仅体现在技术层面,更在临床应用上展现出巨大潜力。二是生成式AI技术的发展引起了广泛关注,尤其是在医学影像领域中前景可期。三是关于提升患者体验和更为环保的MR技术的研发不断探索深入。高效的心脏磁共振、PCCT和AI的应用是心脏成像的重点关注领域,早期筛查、AI、超快和参数磁共振成像技术是这一类别的发展趋势。

综上所述,2023年度放射学科的研究进展体现在AI研究与应用、技术创新以及跨学科合作等多个领域的深入和广泛的发展。多项放射学创新技术在放射学科的前沿研究中取得了突破,为未来的放射学科发展奠定了坚实的基础,带来了无限的可能。

(作者系清华大学第一附属医院放射影像科主任)