

放射医学技术与医学影像技术分析

鲁 华 江东鸿

宁夏医科大学附属医院 宁夏 吴忠 751100

摘 要：放射医学技术涵盖X线、CT成像及放射治疗，凭借电离辐射实现疾病诊断与治疗；医学影像技术包含MRI、超声、核医学成像，借助非电离或特殊成像原理提供影像信息。二者均为现代医学诊疗关键支撑，在疾病早期筛查、精准诊断及个体化治疗中发挥重要作用。随着数字化、智能化浪潮推进，多模态融合与分子影像技术蓬勃发展，推动其向更精准、高效方向迈进，持续提升医疗服务质量与诊疗水平。

关键词：放射医学；医学影像；技术

引言

在现代医学领域，放射医学技术与医学影像技术作为疾病诊断与治疗的重要手段，对医疗水平的提升具有关键意义。X线、CT等放射医学技术及MRI、超声等医学影像技术，通过不同原理获取人体内部信息，为临床决策提供有力依据。然而，随着医疗需求升级与科技进步，二者面临新的机遇与挑战。本文通过对放射医学技术与医学影像技术的系统分析，探讨其技术特点、临床应用及未来发展趋势，以期对相关领域发展提供参考。

1 放射医学技术

1.1 X线成像技术

X线成像技术基于X射线穿透物质时因原子序数和密度差异产生的衰减特性，通过球管产生高能电子轰击靶产生X射线束，穿透人体组织后投射至探测器，将衰减后的射线信号转化为电信号或数字信号，经计算机处理形成灰度图像。高密度的骨组织吸收X射线量多，在图像上呈现白色，而低密度的肺组织因吸收量少显示为黑色，这种天然的组织对比度差异使骨骼骨折、肺部炎症等病变清晰可见。平板探测器的引入显著提升了图像采集速度和分辨率，动态透视功能更可实时观察心脏搏动、消化道蠕动等生理过程，为介入手术提供可视化引导，实现精准的血管造影与支架置入操作。

1.2 CT成像技术

CT成像技术通过X射线管围绕患者进行360度旋转扫描，配合探测器阵列在多个角度采集衰减数据，运用滤波反投影算法重建出断层图像。多排螺旋CT的发展突破传统单层扫描限制，一次屏息即可完成大范围容积数据采集，亚毫米级的空间分辨率能清晰显示肺小结节、冠状动脉钙化斑块等微小病变。借助对比剂增强扫描，可评估器官血流灌注情况，如肝脏肿瘤的动脉期强化表现，为肿瘤定性诊断提供依据。双能量CT利用不同能量

X射线对物质的吸收差异，实现物质分离成像，在痛风石尿酸盐结晶检测、泌尿系结石成分分析等领域展现独特优势，为临床个性化诊疗方案制定提供关键影像信息。

1.3 放射治疗技术

放射治疗技术利用电离辐射对肿瘤细胞的杀伤效应，通过直线加速器产生高能X射线或电子线，经多叶光栅等适形调强装置精确塑形照射野，使高剂量区与肿瘤靶区高度契合，同时最大限度保护周围正常组织。图像引导放疗技术整合CT、磁共振等影像设备，在治疗过程中实时获取患者解剖结构信息，修正摆位误差与肿瘤位移，确保放射剂量准确投照。立体定向放射外科采用小野集束照射技术，将单次大剂量辐射聚焦于颅内微小病灶，在不损伤周围脑组织的前提下达到类似手术切除的效果，对脑转移瘤、听神经瘤等疾病展现显著疗效。质子重离子治疗利用其独特的布拉格峰特性，将能量精准沉积于肿瘤靶区末端，减少入射路径及出射方向的剂量，尤其适用于邻近重要器官的肿瘤治疗，为患者提供更安全有效的治疗选择。

2 医学影像技术

2.1 MRI成像技术

MRI（磁共振成像）技术基于原子核在强磁场内发生共振产生的信号经计算机重建处理成像，利用人体中氢质子丰富的水和脂肪作为成像物质基础。当人体进入主磁体产生的均匀强磁场后，原本杂乱排列的氢质子会沿磁场方向有序排列，此时施加特定频率的射频脉冲，氢质子吸收能量产生共振。当射频脉冲停止后，氢质子释放能量恢复至初始状态，这一过程产生的信号被接收线圈捕获。通过梯度磁场对信号进行空间编码，计算机依据特定算法完成图像重建，可获取多方位、多参数的断层图像。MRI成像具有出色的软组织分辨能力，能够清晰区分肌肉、肌腱、韧带、神经等软组织，在中枢神经

系统疾病诊断中优势显著,可清晰显示脑灰白质、脑血管、脑神经及脊髓的细微结构,对脑肿瘤、脑梗死、多发性硬化等疾病的早期发现与精准诊断提供关键依据。其多参数成像特性,如T1WI、T2WI、PDWI等序列,从不同角度反映组织特性,为疾病鉴别诊断提供丰富信息。MRI无需使用含碘对比剂即可实现血管成像,通过时间飞跃法或相位对比法,无创地显示血管形态、走行及血流状态,对血管性疾病的诊断具有重要价值。不过,MRI检查时间相对较长,对患者配合度要求较高,体内存在金属植入物(如心脏起搏器、金属支架等)的患者通常禁忌检查,强磁场也可能对电子设备产生干扰^[1]。

2.2 超声成像技术

超声成像技术基于超声波的反射、折射、散射等物理特性,利用超声换能器将电信号转换为超声波发射至人体组织,超声波在传播过程中遇到不同声阻抗的组织界面时发生反射,反射回波被换能器接收后转换为电信号,经放大、处理后以图像形式显示。超声频率范围通常在2-15MHz,频率越高,分辨率越高,但穿透力越弱,临床根据不同检查部位和需求选择合适频率的探头。超声成像具有实时动态观察的特点,医生可实时观察器官的运动和功能,如心脏的收缩与舒张、胎儿在宫内的活动等,对心脏疾病诊断意义重大,通过二维超声、M型超声及多普勒超声技术,可清晰显示心脏各腔室结构、瓣膜形态及活动情况,评估心脏功能,诊断先天性心脏病、心脏瓣膜病等。超声检查操作简便、无辐射、可重复性强,能够快速对腹部脏器(如肝脏、胆囊、胰腺、脾脏、肾脏等)进行检查,对肝囊肿、肾积水、胆囊结石等疾病可做出准确诊断。超声造影技术通过静脉注射微泡造影剂,增强组织回声对比,提高对微小病灶的检出率,有助于鉴别病变的良恶性。然而,超声成像受气体和骨骼的影响较大,对含气器官(如肺、胃肠道)及骨骼后方的结构显示不佳,且图像质量受操作者经验和手法影响明显。

2.3 核医学成像技术

核医学成像技术是利用放射性核素标记的示踪剂引入人体,示踪剂参与体内特定的生理、生化过程,发射出 γ 射线或正电子,通过探测器探测射线并记录其分布和强度,经计算机处理后重建图像。根据成像原理不同,分为单光子发射计算机断层成像(SPECT)和正电子发射断层成像(PET)。SPECT常用放射性核素如^{99m}Tc标记各种化合物,可用于骨骼、甲状腺、心肌等多器官功能和代谢的显像;PET则利用¹⁸F-FDG等正电子核素,通过探测正电子湮灭产生的成对 γ 光子进行成像,主要反映

组织的葡萄糖代谢情况。核医学成像能够从分子水平揭示人体生理、病理过程,提供功能代谢信息,具有极高的敏感性,可在疾病尚未出现形态学改变时检测到代谢异常,在肿瘤早期诊断、分期及疗效评估中发挥重要作用。例如,¹⁸F-FDGPET/CT可全身显像,发现原发肿瘤及远处转移灶,帮助医生制定治疗方案。核医学的心肌灌注显像可准确评估心肌缺血的部位、范围和程度,对冠心病的诊断和治疗决策具有重要意义。甲状腺核素显像能够反映甲状腺的形态、功能及摄碘能力,辅助诊断甲状腺疾病。核医学检查存在一定辐射剂量,对孕妇和儿童需谨慎使用,放射性药物的制备和使用需要专业的防护措施和严格的操作规程,以确保医护人员和患者的安全,同时检查成本相对较高,限制了其广泛应用^[2]。

3 放射医学技术与医学影像技术的发展趋势

3.1 数字化与智能化

(1)数字化与智能化在放射医学及医学影像技术领域的深度渗透,正重塑整个诊断与治疗流程。基于大数据与云计算的数字化存储与传输系统,打破了传统影像数据存储的物理局限,使得海量医学影像能够以标准化格式存储于云端,实现多终端实时访问与共享。这不仅提升了影像数据管理的效率,更让跨地域的远程会诊成为现实,专家可通过网络即时调取患者影像资料,进行精确诊断与方案研讨。(2)人工智能算法在医学影像分析中的广泛应用,极大地提高了诊断的准确性与效率。深度学习模型能够对X光、CT、MRI等影像进行自动识别与特征提取,快速检测出微小病灶,如肺癌早期的磨玻璃结节、脑血管病变中的微小血栓等。通过对大量病例影像数据的学习,人工智能系统可建立精准的疾病影像特征库,为医生提供辅助诊断建议,降低漏诊、误诊率,尤其在早期症状不明显的疾病筛查中发挥关键作用。(3)智能化设备的研发与应用推动了影像检查的自动化与个性化。自动摆位机器人能够根据患者体型与检查部位,精准调整患者体位,确保影像采集的标准化与一致性,减少因人为操作导致的影像质量差异。智能剂量控制系统可依据患者个体参数,如年龄、体重、身体状况等,自动优化辐射剂量,在保证影像质量的前提下,最大程度降低患者所受辐射危害,实现个性化的安全检查^[3]。

3.2 多模态融合成像

(1)多模态融合成像技术整合了不同成像方式的优势,为疾病诊断提供全面、准确的信息。CT成像具有高空间分辨率,能够清晰显示骨骼、钙化等高密度结构;MRI则对软组织具有出色的分辨能力,可清晰呈现神经、

肌肉、脏器等组织的形态与病变；PET成像则能从代谢水平反映组织细胞的功能状态。将这些不同模态的影像进行融合，可使医生同时获取解剖结构与功能代谢信息，对疾病进行更精准的定位、定性与分期。（2）在肿瘤诊断与治疗中，多模态融合成像发挥着不可替代的作用。例如，在脑肿瘤治疗前，通过将MRI的解剖结构影像与PET的代谢影像融合，医生能够清晰区分肿瘤的边界、肿瘤组织与正常脑组织，以及肿瘤细胞的活跃程度，从而制定更精确的手术切除范围或放疗计划。在心血管疾病诊断方面，融合CT的血管造影影像与MRI的心肌灌注影像，可全面评估冠状动脉狭窄程度与心肌缺血情况，为治疗方案的选择提供有力依据。（3）多模态融合成像技术的发展不仅体现在影像的后处理融合，更朝着设备一体化的方向迈进。如PET-CT、PET-MRI等一体化设备的出现，实现了在同一检查过程中同时获取多种模态影像，避免了患者因多次检查带来的不便与辐射风险，同时保证了影像的时间与空间配准精度，进一步提升了融合影像的质量与临床应用价值，成为未来医学影像设备发展的重要趋势。

3.3 分子影像与精准医学

（1）分子影像技术聚焦于细胞和分子水平的生物过程可视化，为精准医学提供了关键的技术支撑。通过标记特定的分子探针，如放射性核素标记的抗体、小分子药物等，分子影像能够在活体状态下追踪疾病相关的分子靶点，揭示疾病发生、发展过程中的分子机制与病理生理变化，使医生能够从分子层面理解疾病本质，实现早期诊断与精准干预。（2）在精准治疗方面，分子影像有助于指导个性化治疗方案的制定。例如，针对肿瘤患者，通过分子影像检测肿瘤细胞表面特定受体的表达情况，可判断患者是否适合某种靶向药物治疗，并实时

监测治疗效果。若治疗后肿瘤细胞对分子探针的摄取减少，说明药物有效抑制了肿瘤细胞活性；反之，则需及时调整治疗方案。这种基于分子影像的实时疗效评估，为肿瘤患者提供了更具针对性的治疗策略，提高了治疗成功率。（3）分子影像与精准医学的融合推动了新药研发的进程。在药物临床试验中，分子影像可用于观察药物在体内的分布、代谢及与靶点的结合情况，帮助研究人员评估药物的有效性与安全性，筛选出更具潜力的候选药物，加速新药研发周期。分子影像还能对药物剂量优化提供依据，通过监测药物在不同组织器官的浓度变化，确定最佳给药剂量与时间间隔，实现药物治疗的精准化，提升药物治疗的效果与安全性^[4]。

结语

综上所述，放射医学技术与医学影像技术在现代医学中占据重要地位，各自发挥独特优势，为疾病诊疗提供多元化手段。数字化、智能化及多模态融合等趋势正重塑二者发展格局，分子影像与精准医学的结合更开辟了新方向。未来，随着技术的不断创新与突破，二者将进一步提升疾病诊疗的准确性与效率，为患者带来更优质的医疗服务，持续推动医学领域的进步与发展。

参考文献

- [1]赵渝.放射医学技术与医学影像技术分析[J].健康必读,2021(18):267-268.
- [2]张建军.放射医学技术与医学影像技术分析[J].饮食保健,2021(20):250.
- [3]陈超,黄瑞彬.放射医学技术与医学影像技术分析[J].健康之友,2023(18):296-298.
- [4]张瑞军.放射医学技术与医学影像技术分析[J].中文信息,2021(5):240.