

众志成城 齐心协力 科学防疫 共克时艰

医学物理师 战疫方案和 经验汇编



中国生物医学工程学会医学物理分会
Chinese Society of Medical Physics



序言

新冠肺炎疫情是人类共同的敌人，传染性很强，病死率较高，自 2019 年 12 月底爆发至今，在全球已造成 226 万多人染病，其中 15 万病亡。疫情的第一波袭击了中国，武汉是重灾区，在党和政府的英明领导下，全国人民、尤其是武汉人民，团结一心，不畏艰险，英勇奋战。历时两月有余，我们终于控制住了疫情，并逐步在全国复工复产。可对于全人类来说，中国的胜利仅是阶段性胜利，疫情还在全世界许多国家肆虐，最后的胜利还不知何时能到来。

在抗击疫情的战斗中，医疗卫生行业就是军队，广大医务人员就是战士。医学物理师是医务人员群体中的很小一部分，由于专业的特点，物理师上不了前线，只能在原来的岗位上，做好原来工作的同时还要做好疫情防控工作。为了做好两方面的工作，物理师和自己的战友，医师、技师、工程师，及时调整工作方案，参加疫情防控培训，准备防护用品，落实防控措施，…。

在疫情开始至今的时间里，大家很努力，很辛苦，克服了各种各样的困难，既保证了患者的诊治，也控制住了疫情。各单位的工作方案不断完善，工作经验不断积累，应该说是汇编全行业优秀方案和宝贵经验的时候了。医学物理分会是由医学物理师为主的学术团体，是承担这一任务的理想团体。为了能快速发布汇编手册，也因为没有请到专业的防控人员审稿，汇编手册中的文章有可能存在疏漏、甚至差错，请大家学习借鉴时审慎把关。

在此特别感谢为汇编供稿的物理师和他们的战友！感谢香港理工大学蔡璟教授、MD Anderson 癌症中心的王冀洪教授的建议和讨论！感谢本分会前任主委刘志成教授和候任主委邱杰教授共同审稿！感谢本分会秘书门阔博士承担汇编手册的征稿和编辑工作！感谢中国医学科学院肿瘤医院曹莹和张凯旋为本手册设计排版！

中国生物医学工程学会医学物理分会

戴建荣

2020 年 4 月 18 日

目录

防控新型冠状病毒肺炎疫情开展肿瘤放疗工作	曹婷等 3
新型冠状病毒肺炎疫情期间放疗物理室的工作开展及防护措施	胡志辉等 10
放射治疗的新冠病毒肺炎防控	李定杰等 14
温州医科大学附属第一医院放化疗科新冠肺炎防疫经验	韩策等 20
COVID-19 疫情下肿瘤放疗物理师工作的回顾与思考	杨瑞杰等 25
厦门大学附属第一医院肿瘤放疗科医学物理疫情防控方案与经验 ..	石丽婉等 30
疫情期间放射治疗人员防护建议	翟福山等 35
新冠疫情期间放疗中心防控措施	曾广平等 38
《物理师微视角》关于放疗中心区域新型冠状病毒防控建议	郭志伟等 44
放疗模拟定位工作中的防疫操作规范	张凯旋等 53
新型冠状病毒肺炎疫情下核医学显像设备使用中若干问题	耿建华等 56
新型冠状病毒肺炎疫情期间医学物理专业教学与科研如何开展	全红等 63
疫情期间教学医院放射治疗技术专业临床教师在线授课经验	翟福山等 65

防控新型冠状病毒肺炎疫情

开展肿瘤放疗工作

曹婷, 王晔, 梁志文, 张盛, 伍钢

华中科技大学同济医学院附属协和医院肿瘤中心放疗科

联系人: 曹婷, Email: 842758268@qq.com

新型冠状病毒 (Corona Virus Disease 2019, COVID-19) 肺炎因其潜伏期长、传染性强, 人群普遍易感, 且无症状感染者也可能成为传染源, 自 2019 年底爆发后迅速蔓延至全球^[1]。疫情的爆发对医院各科室, 尤其是以危重症居多的肿瘤放疗科临床工作的开展带来了巨大的挑战。肿瘤患者本身免疫力低下, 更容易受到 COVID-19 感染, 且预后更差^[2]。疫情时期如何避免放疗患者交叉感染、保障放疗工作有序开展是放疗科室面临的难题。笔者根据国家疫情防控相关的文件和规范, 结合本科室在疫情期间采取的应对措施, 总结了疫情时期放疗工作开展所需注意的事项和经验, 希望能为其他医院肿瘤放疗科室在疫情期间开展临床放疗工作提供参考。

1. 成立疫情防控工作组

成立以科室主任为组长的疫情防控专项工作组, 组员包括物理师、放疗技师、护师、工程师等不同岗位的技术骨干。专项工作组主要任务包括:

1) 传达上级各项关于新型冠状病毒肺炎的决策部署, 协调落实各项防疫任务, 监督科室疫情防控工作并保证落实到位; 2) 加强工作人员新型冠状病毒肺炎相关知识的宣传、教育, 以及医院感染防控方面的培训, 增强工作人员防护意识, 提高防护能力; 3) 制定特殊时期科室工作细则, 包括相关防护知识的培训学习、工作人员防护、患者防护、治疗流程优化、场所的消毒、防护物品的使用与管理、应急事件的处理等工作; 4) 对科室工作人员健康状况进行监测和摸底排查, 并定期上报; 5) 做好科室防疫物资的储备和发放工作, 保障工作人员防疫安全。

2. 放疗场所分级管理

2.1 放疗场所划分

放疗场所主要包括办公区、分诊区、候诊区、模拟定位室、物理室、模具存放室、操作室、治疗机房、库房等。依照医院隔离技术规范，按照场所是否易受到患者血液、体液和病原微生物等物质污染及传染病患者是否进入可将场所划分为清洁区、潜在污染区和污染区^{【3】}。办公区、物理室、库房为清洁区；操作室、模具存放室为潜在污染区；分诊区、候诊区、模拟定位室、治疗机房视为污染区。

2.2 场所防护标准

所有工作人员需根据岗位所处的场所分区进行不同级别的防护，按规定合理使用个人防护用品^{【3, 4】}。

1) 清洁区，一般防护：工作服、一次性工作帽、一次性外科口罩、一次性乳胶手套（必要时）。

2) 潜在污染区，一级防护：工作服、隔离衣、一次性工作帽、医用防护口罩、一次性乳胶手套（必要时）。

3) 污染区，二级防护：工作服、一次性工作帽、护目镜或防护面屏、N95 医用防护口罩、防护服或隔离衣、一次性乳胶手套，一次性鞋套。

2.3 场所分区消毒

放疗科室建筑物内部表面与医疗器械设备表面的清洁与消毒依照场所风险等级不同而有所不同^{【5-7】}。

2.3.1 清洁区消毒

清洁区除地面外的环境表面等用 75%医用酒精（作用时间 3min）或 1000mg/L 含氯消毒剂（作用时间 30min）擦拭；地面使用 1000mg/L 含氯消毒剂喷洒（作用时间 30min），每日消毒两次。消毒时应有序消毒，由上而下，由里到外进行。

2.3.2 潜在污染区消毒

潜在污染区除地面外的环境表面用 75%医用酒精（作用时间 3min）或 1000mg/L 含氯消毒剂（作用时间 30min）擦拭；地面使用 1000mg/L 含氯消毒剂（作用时间 30min）喷洒，每两小时一次，遇到污物及时擦净后再消毒。

2.3.3 污染区消毒

1) 除地面外环境表面消毒: 电脑、办公桌椅、门、防护门按钮、加速器手控盒、治疗床面等采用 75% 医用酒精 (作用时间 3min) 或 1000mg/L 含氯消毒剂 (作用时间 30min) 擦拭。体位固定模具使用前、后均采用 75% 医用酒精 (作用时间 3min) 擦拭消毒。消毒过程中注意防止液体渗入电路板及带电按钮或控制盒, 对精密仪器、部件进行消毒时需要参考仪器使用说明书, 选择适合的消毒方式。对高频接触、难消毒的表面, 如防护门按钮、治疗床控制面板、加速器手控盒等附件, 可用塑料薄膜包裹, 定时更换。

2) 地面消毒: 地面无明显污染时采用湿式清洁, 使用 1000mg/L 含氯消毒剂喷洒, 作用时间 30min。地面受到患者血液、体液等明显污染时, 应随时进行污点清洁与消毒, 先用吸湿材料去除可见的污染物, 再清洁和消毒。

3) 空气消毒: 在场所内无人时关闭新风系统, 采用紫外线照射消毒法, 每两小时照射一次, 每次照射时间至少 30 分钟, 照射完成后需打开新风系统通风换气 30 分钟以上。

2.4 医疗废物处理

新型冠状病毒感染的肺炎疫情期间放疗科产生的医疗废物应分类收集, 严格按照《传染病防治法》、《医疗废物管理条例》和《医疗卫生机构医疗废物管理办法》等法律法规规定进行处理。清洁区产生的医疗废物按照常规的医疗废物处置; 潜在污染区和污染区的医疗废物使用双层包装袋盛装, 鹅颈结式封口, 分层封扎, 在离开污染区前在其外面加套医疗废物包装袋或喷洒 1000mg/L 含氯消毒剂消毒, 并附上中文标签。

3. 工作人员培训及防护

3.1 工作人员培训

对科室所有工作人员进行新型冠状病毒肺炎、医院感染防控措施、个人防护用品的正确使用、手卫生、疫情时期工作流程等方面的培训和考核。建议采用网络的方式进行培训以减少人员接触, 确保人人知晓、熟悉防护要点和特殊时期的工作流程。

3.2 工作人员分流

将物理师、技师、护师等不同岗位的工作人员分成 2-3 组，固定分组轮流排班，要求工作人员间至少保持 1 米的距离，严格限制不同岗位、不同班次间工作人员的接触，提倡通过电话、网络等形式交流，严禁工作期间不必要的聚集。

3.3 工作人员防护

工作人员必须根据工作场所防护标准正确使用防护用品，并严格执行防护用品穿戴流程和脱摘流程。进入污染区前依照七步法洗手后依次戴一次性帽子、医用防护口罩、穿工作衣裤、换工作鞋、穿隔离衣或防护服、戴防护面罩或护目镜、戴手套、穿鞋套。离开污染区时，摘手套、手消毒，摘防护面屏或护目镜、脱防护服或隔离衣、脱鞋套、手消毒、脱工作服、摘医用防护口罩、摘帽子、手消毒进入清洁区^[3]。

严格执行手卫生要求，每次接触患者后立即进行手的清洗和消毒。一次性医用外科口罩、医用防护口罩、防护服或者隔离衣等防护用品被患者血液、体液、分泌物等污染时应当立即更换。

4. 患者收治及防护

4.1 治疗前筛查

放疗科应设置患者分诊区进行筛查，检测患者体温并询问发热史、接触史及其他相关症状，并做好详细记录，如电话、住址等。所有肿瘤放疗患者均需排查肺部 CT、核酸、抗体，结果无异常方可收治治疗。放疗患者原则上不设陪护，如病情较重需要陪护时，必须固定家属一对一陪护，且家属也须排查肺部 CT、核酸、抗体。如患者出现发热、干咳、乏力等肺炎相关症状，应立即上报并严格按照医院相关流程处理。

4.2 加强对患者及家属的健康宣教

以多种形式对患者及家属加强新冠肺炎及其防护的相关知识宣传，并指导正确戴取口罩和废弃口罩处理方法，要求患者与家属在候诊和放疗全程佩戴口罩，在放疗场所出入口必须进行手消毒。若部分患者因病情无法佩戴口罩时，须佩戴防护面罩等进行防护。

4.3 患者放疗流程安排

4.3.1 放疗前准备

模拟定位室工作人员按照二级防护标准穿戴防护用品，进行手消毒和更换一次性床单后再为患者定位为和制作体模。病人定位全过程佩戴口罩，若因制作头部体模需要摘取口罩时，要求工作人员必须佩戴防护面屏。病人人体膜制作完成后工作人员需利用 75%酒精擦拭体膜进行消毒。

放疗患者定位后，由医师、物理师在网络上进行靶区勾画和计划设计工作，通过网络、电话等方式进行沟通和交流，共同确定最终放疗方案，避免面对面接触。在加速器机房完成当日治疗并消毒后由物理师进行剂量验证，验证过程中需做好个人防护，验证完成后使用 75%的医用酒精或一次性消毒湿巾对所有测量仪器进行消毒。

4.3.2 严格执行预约放疗制度

放疗计划验证通过后，由治疗室工作人员合理安排放疗时间并电话通知患者，尽量减少患者在候诊区域的等候时间，要求候诊人员间至少保持 2 米距离，避免候诊区人员聚集。除病情严重或行动不便患者需安排陪护外，患者家属原则上不能进入放疗中心。

4.3.3 严格规划人员出入路径

在放疗科室设置员工通道和患者通道，避免交叉感染。在出入口设置体温筛查点，增加手消毒措施，所有人员出入必须测量体温并进行严格的手消毒。

4.3.4 按照病区进行患者分流

按照患者住院病区划分治疗室进行治疗，相同住院病房或病区的患者尽量分配在同一加速器机房进行治疗。条件允许的情况下，相邻机房采用错峰方式安排治疗时间，从时间、空间上减少患者接触的可能。

4.3.5 患者个体化防护

每一位患者治疗完成后，放疗技师必须进行严格的手消毒后更换手套、一次性床单等防疫物品，再进行下一位病人的治疗。患者体位固定装置由工作人员负责拿取并消毒，部分头颈部肿瘤患者采用塑形模固定时无法佩

戴口罩，在摆位时可在塑形模外侧临时加盖防护面罩，待摆位完成后撤掉面罩进行治疗，卸掉体膜时亦采用相同方式。

5. 放疗质控

疫情期间放疗质控工作按照科室日常质控流程和内容进行，物理师进入放疗场所需按照场所分级做好个人防护。质控完成后需用 75%医用酒精或一次性消毒湿巾擦拭测量仪器进行消毒。

6. 应急处置流程

如发现新型冠状病毒肺炎疑似或确诊病例，工作人员应立即与主治医生联系，按医院流程进行上报并送至指定医院或科室治疗。与新冠肺炎疑似或确诊患者有密切接触的医护人员需第一时间报医务处登记报备并隔离。新冠肺炎疑似或确诊病例停留过的场所需立即关闭，消毒后再开放使用。

7. 小结

为保障疫情期间肿瘤患者放射治疗工作的顺利开展，疫情时期放疗科室感染防控工作尤为重要，放疗工作人员应在放疗流程的每一环节严格按照科室防控要求操作，为患者提供安全、有序的放疗服务。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第七版）[S]. 北京：国家卫生健康委员会，2020.
National health commission of the People' s Republic of China. Diagnosis and treatment of pneumonia with novel coronavirus infection (trial version 7) [S]. Beijing: National Health Commission of the People' s Republic of China, 2020.
- [2] Liang WH, Guan WJ, Chen RC, et al. Cancer patients in SARS- CoV-2 infection : A nationwide analysis in China[J]. Lancet, 2020, doi: 10.1016/S1470-2045(20) : 30096-6.
- [3] 中华人民共和国卫生部. WS/T311-2009 医院隔离技术规范[S]. 北京：中国标准出版社，2009.
Ministry of Health of the People' s Republic of China. WS/T311-2009 Technique standard for isolation in hospitals[S]. Beijing: Standards press of China, 2009.
- [4] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T313-2019 医务人员手卫生规范[S]. 北京：中国标准出版社，2019.
National health commission of the People' s Republic of China. WS/T313-2019 Specification of hand hygiene for healthcare workers [S]. Beijing: Standards press of China, 2019.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T512-2016 医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范[S]. 北京：中国标准出版社，2016.
National Health and Family Planning Commission of the People' s Republic of China. WS/T512-2016

Regulation for cleaning and disinfection management of environmental surface in healthcare [S].Beijing: Standards press of China,2016.

- [6] 中华人民共和国卫生部. GB15982-2012 医院消毒卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

Ministry of Health of the People' s Republic of China. GB15982-2012 Hygienic standard for disinfection in hospitals[S]. Beijing: Standards press of China,2012.

- [7] 中华人民共和国卫生行业标准. WS/T367-2012 医疗机构消毒技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

Ministry of Health of the People' s Republic of China.WS/T367-2012 Regulation of disinfection technique in healthcare settings[S].Beijing: Standards press of China,2012.

新型冠状病毒肺炎疫情期间 放疗物理室的工作开展及防护措施

胡志辉, 黄鹏, 门阔, 戴建荣

国家癌症中心, 中国医学科学院肿瘤医院放疗科

联系人: 门阔, Email: menkuo@ cicams. ac. cn

自新型冠状病毒肺炎疫情出现以来, 在开展肿瘤放射治疗的过程中如何做好感染防控成为放疗中心工作的重中之重。物理师和工程师作为放射治疗工作人员中的重要成员, 是开展精准放射治疗的重要保障。在物理室的日常工作中, 物理师承担着放射治疗计划设计、放疗设备的质量控制、放疗计划的剂量验证、新设备的验收调试、教学和科研等任务, 而工程师负责设备的安装调试和维修保养, 共同为保证放射治疗得到安全、有效地实施保驾护航。本文根据我国现行新型冠状病毒肺炎防控要求和指南^[1-2], 初步探讨新型冠状病毒肺炎疫情期间放疗物理室如何做好防控和开展日常工作, 为同行提供参考。

1 放疗计划设计

为避免交叉感染、减少防护物资消耗, 疫情期间物理师采取轮班、错时上班以及居家办公的制度, 具体形式如下:

1.1 日常工作安排

每天安排 4-5 名物理师负责放疗计划的设计, 每人每周轮岗 1-2 次。所有在岗物理师均安排在不同计划室工作, 每个房间最多 2 人。治疗计划的独立核对也由专人核对调整为在岗物理师之间的交叉核对。每日下班前, 在岗物理师与第二天轮岗物理师必须一对一完成当日工作的交接。

1.2 信息系统的优化

根据科室制定的《疫情期间放疗物理师工作管理办法》, 在放疗信息系统(如 MOSAIQ、EIP)中配置每日的在岗物理师, 保证治疗计划公平合理地分配。同时放疗信息系统每日更新和发布在岗物理师的信息以及所在办公

位置，方便医师和技师联系当日患者计划的负责人。新提交的放疗计划的相关信息也通过医院短信平台第一时间通知到在岗物理师，确保计划制定的时效性。

1.3 居家办公方案

由于放疗患者的临床数据存储于医院内网服务器中，考虑临床数据的安全，物理师无法通过互联网在家中直接访问所有的临床数据。对于需要互联网远程访问的临床数据，在岗物理师将其导入互联网可访问的专用服务器，实现远程的计划设计或数据处理，再将处理完毕的计划或数据，回传至医院内网服务器中。

1.4 计划讨论

每月的计划讨论由线下调整为线上。将待讨论病例的影像、计划等数据导入专用工作站。在保证网络安全的前提下，将工作站接入互联网，通过网络会议工具或医院专用远程会诊工具共享患者数据，实现在线的计划讨论。

2 放疗设备的质量控制

疫情期间，为保证每位患者能顺利完成定位和每日治疗，避免因定位设备和加速器的质量问题增加患者定位、治疗时间或延迟治疗，导致提高工作人员和患者感染病毒的风险，物理师应按照现行模拟定位设备和医用电子加速器周期检验的国家标准、卫生行业标准和剂量检定规程等^[3-4]，定期完成放射治疗相关设备的稳定性检测。

每日治疗前检测设备开机状况、激光灯指示、安全连锁、剂量稳定性、通风换气设备等，保证加速器可以正常运行。周检和月检项目需要花费较长时间，可以安排在周末不治疗患者时完成，将质控人员感染病毒的风险率降低到最低。年检项目可以适当推迟避开疫情。

设备质控尽量采用自动检测方法，以减少进入治疗室的时间，比如采用电子射野影像系统(EPID)、Varian 的机器性能检测程序(MPC)、Tomotherapy 质量保证程序(TQA)自动完成加速器的部分机械性能和剂量准确性测试。

3 设备的维修保养

疫情期间，为避免患者定位或治疗过程中出现机器故障，维修工程师应加强放疗设备的保养工作，增加保养次数，尽量保证设备每天能够运行在最佳状态。设备保养可以安排在周末不治疗患者时完成。

当治疗过程中出现设备故障需要进入治疗室维修时，应当在维修前对设备消毒。当需要厂家工程师参与维修时，为防止交叉感染，厂家工程师应满足我国现行新型冠状病毒肺炎防控的健康要求，并经体温检测合格方可参与维修。

4 放疗计划的剂量验证

疫情期间，放疗计划的剂量验证依据科室已制定的验证规程开展工作。在计划设计完成后及时完成剂量验证，以保证照射剂量的准确性以及发现计划执行时可能出现的潜在问题。

5 新设备的安装调试

新设备的安装调试需要厂家工程师配合放疗中心的物理师、工程师共同完成，涉及到多位工作人员。为防止交叉感染，人员之间应保持 1 米以上距离，调试时合理分工，尽量避免多人挤在一起测试，可以安排 1 人负责调试，另 1 人负责核验和记录结果。厂家工程师需每日向院方报告健康状况和病毒感染者接触史。

6 科研及教学工作

科研工作地开展：搭建互联网可访问的科研服务器，物理师在家中通过远程控制工具（如 Windows 远程桌面，TeamViewer 等工具）实现科研程序调试，实验数据分析，实验参数调整等工作。

科研讨论及教学：每月的科研讨论以及教学由线下调整为线上。科研讨论和教学内容均以 PPT，Word 或 PDF 形式展示。所有物理师注册并登录个人的移动办公平台（如钉钉），通过手机、平板或电脑完成线上的科研汇报、教学直播、导师点评以及小组讨论等工作。

7 个人防护

根据《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南（第一版）》

^[2]和《新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引（试行）》^[5]穿戴防护用品。治疗室完成消毒后再开展放疗设备质控和保养维修、治疗计划的剂量验证等工作。进入治疗室，应佩戴一次性工作帽、口罩、橡胶手套；从治疗室进入控制室须先用免洗手消毒液消毒后再操作设备；从治疗室进入清洁区，比如计划室、办公室等应根据《医务人员手卫生规范》^[6]及时洗手和消毒。避免多人聚集在同一房间，减少交叉感染。

8 质控仪器消毒

在定位室或加速器室完成质控后，质控仪器可能附着病毒。应采用单独的房间专门放置质控仪器，避免工作人员和质控仪器同处一个房间。完成质控后，可采用75%酒精或含氯消毒液擦拭的方式及时对质控仪器消毒，放置质控仪器的房间可采用紫外线消毒1小时，并记录消毒情况。当紫外线灯管使用时间达到上限时需及时更换灯管。

结论

新型冠状病毒肺炎疫情期间，结合疫情防控要求合理安排物理师、工程师的工作流程，在做好感染防控前提下，保证肿瘤患者得到安全有效的放射治疗，科研、教学工作有序开展。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第七版），2020-2-18
- [2] 国家卫生健康委员会. 《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南（第一版）》，2020-1-22
- [3] 国家质量监督检验检疫总局. 医用电子加速器验收试验和周期检验规程:GB/T19046-2013, 2013-12-17
- [4] 国家质量监督检验检疫总局. 医用电子加速器辐射源:JJG589-2008, 2008-12-22
- [5] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引（试行），2020-1-26
- [6] 国家卫生健康委员会. 医务人员手卫生规范, WS/T313-2019, , 2019-11-26

放射治疗的新冠病毒肺炎防控

（非病区部分）

李定杰，刘如，魏胜涛

河南省肿瘤医院

联系人：葛红，Email: gehong666@126.com

蔡璟，Email: jing.cai@polyu.edu.hk

一、背景介绍

由于突发重大疫情，当地时间 1 月 30 日晚，世界卫生组织宣布，将新型冠状病毒疫情列为国际关注的突发公共卫生事件（PHEIC, Public Health Emergency of International Concern）。PHEIC，是世界卫生组织传染病应急机制中的最高等级。2 月 11 日，世界卫生组织（WHO）发布了新冠病毒肺炎疾病的正式名字 COVID-19。同一天，国际病毒分类委员会（ICTV）将新型冠状病毒命名为 SARS-CoV-2。应对 COVID-19，当前最有效的应对手段仍然是预防，控制其传播；

世卫组织此前曾 5 次宣布“国际关注的突发公共卫生事件”：

2009 年，H1N1 流感病毒疫情；

2014 年，野生型脊髓灰质炎病毒疫情；

2014 年，埃博拉病毒疫情；

2016 年，寨卡病毒疫情；

2018 年-2020 年，埃博拉病毒疫情

研究表明，引发新冠肺炎的 SARS-CoV-2 病毒的表现与其亲戚 SARS 截然不同。尤其是，SARS-CoV-2 可较易有效感染喉咙和鼻子，而 SARS 几乎总是在肺部复制病毒；SARS-CoV-2 的传播速度是 SARS 的 4 倍；COVID-19 另一个危险特点是部分人感染后无症状表现等等，这些特点使其预防和控制具有极大的挑战性。人与人之间的传播，根据现有资料，COVID-19 传染病传播途径为：飞沫传播；接触传播；气溶胶传播（极少）；阻断传播 COVID-19 病传播，最重要的是找到并隔离感染者（如果有感染源）。阻断飞沫传

播和气溶胶传播：保持距离，1.5 米外比较安全；正确佩戴口罩，少聚集或者不聚集；不给病毒以传播机会。

SARS-CoV-2 病毒对人类的袭击出乎人们意料、突如其来，使人手足无措，一片慌乱；短时间内强大的人类找不到有效的治疗手段，也印证了比尔·盖茨的预警，《新英格兰医学杂志》2015 年的一篇文章中，比尔·盖茨曾预言说：“在所有能杀死全球 1000 万以上人口的事物中，可能性最高的就是流行病。”

二、杀灭病毒的主要方法

加热 56 摄氏度 30 分钟以上，75%酒精、含氯消毒剂喷洒和擦试；其它如乙醚、过氧乙酸、氯仿和紫外线等也可有效杀灭 **SARS-CoV-2 病毒**。

1. 75%浓度的酒精棉片或酒精，适宜于手机、遥控器、电脑键盘和各种电器开关、按钮等物品消毒。
2. 含氯消毒剂，如 84 消毒液、漂白粉、含氯消毒粉或含氯泡腾片等，直接稀释后装在塑料容器里就可以在家进行消毒杀菌。
3. 对于耐热物品，煮沸超过 30 分钟或蒸汽蒸 5 分钟就可以达到消毒的目的。
4. 强度足够的紫外线可以杀灭病毒，但操作时请注意安全，严格遵守产品说明书；开放紫外线灯时，人与宠物需回避，以免眼睛和皮肤受伤。

三、新冠病毒放疗专业防控措施（非病区部分）

放射治疗有专业特殊性：1）依赖机器设备，如直线加速器、定位 CT、患者的体位固定装置（固定架及真空固定垫）；2）放疗患者大多是老年人，他们有现有的慢性疾病，如心脏病和肺病，并损害免疫系统，使他们更有可能感染 Covid-19；3）患者有流动性，医师、物理师、技师三个岗位，因为治疗配合、计划审核、沟通交流等治疗需要，各岗位人员互动频繁；4）由于经过流行病史和症状表现的排查，区别于 COVID-19 一线治疗岗位，放疗岗位可执行标准预防措施：是指医院的基本医疗活动，为了最大限度减少医院感染的发生，所采取的一系列措施。包括手卫生、个人防护用品配

置、呼吸卫生/咳嗽礼仪等。

为了降低放疗过程中 Covid-19 感染的风险,放射肿瘤科必须制定和实施严格而适当的预防和控制措施,以确保在具有挑战性的时间内对患者进行有效的治疗和护理。

在流行之初,我科实施了严格的感染预防和控制措施,包括对 Covid-19 和 SARS-COV-2 进行系统培训,严格执行保护规定,标准办公室消毒,使用个人防护设备(PPE),戴口罩,每天测量体温等。到目前为止,我们的工作人员、病人及其家属都没有被证实感染 Covid-19。我们将分享我们在放射治疗环境中的 Covid-19 感染控制方面的经验,这些措施的详情如下:

1. 放疗区域入口设置门禁;门禁处体温测量点护士:除基本医用服装外,必须戴医用帽、护目镜、医用外科口罩、一次性乳胶手套,负责病人及家属的消毒及体温测量,问询流行病史,查核放疗患者及家属的身份证明(特殊时期医院对患者及家属特制,如患者手环及陪护证等);
2. 严格控制治疗间隔时间,避免病人及家属在治疗区域碰面;
3. 放疗机房工作人员防控
 - 1) 佩戴合格的医用外科口罩或 N95 等级口罩(依规定时间更换),并检查患者及家属所戴口罩是否符合要求(防飞沫传播);询问流行病史;
 - 2) 一次性手套(防接触传播);
 - 3) 护目镜(防接触传播);
 - 4) 除体位固定装置外,交待患者及家属不要接触机房内的所有门把手及其它物品(防接触传播);
 - 5) 给患者及家属发一次性鞋套及一次性手套(防接触传播);
 - 6) 技师、医师、特理师须与患者及家属保护距离(不小于 1 米);
 - 7) 下班后规范洗手(手卫生);
4. CT 定位机及加速器机房消毒措施
 - 1) CT 定位机及加速器及操作台的消毒:75%的酒精擦拭或喷雾消毒,或 300—500mg/L 的含氯消毒液擦拭或喷洒,清洁消毒一步完成,

每天 2 次；遇污染即时消毒；

- 2) 地面消毒：300—500mg/L 的含氯消毒液消毒，有肉眼可见污染物时应先使用一次性吸水材料完全清除污染物后再消毒，每天至少 2 次，遇污染时随时消毒；
- 3) 将消毒液或酒精置入喷壶内，对门把手、按钮、治疗床、桌椅、地面及体位固定装置等消毒；
- 4) 含氯消毒液需喷洒用清水清洗（喷洒消毒液至少 30 分钟后用清水擦拭）；
- 5) 空气管理和消毒：无人状态下使用紫外线灯照射消毒（不小于 1 个小时）；

5. 物理计划岗位防护注意措施

- 1) 正确佩戴及摘除口罩，若去机房应戴一次性手套、防护帽及护目镜；
- 2) 严格执行手卫生，如手消毒液、采用流动水，接触患者环境后洗手等；
- 3) 严格执行办公室消毒措施，每天 2 次；办公室消毒：戴一次性手套，300—500mg/L 的含氯消毒液，用喷壶喷洒地面、桌面、椅子、柜子门、打印机、窗帘拉手和门把手；30 分钟后，清水托地，清水抹布擦拭各种家俱；鼠标、键盘、电话适合采用 75%酒精擦拭或喷洒消毒；

6. 对于国有卫健委、省防疫指挥部及医院颁发的病毒传播特性，疫情预防指南等利用腾讯会议及时进行集中学习及培训；

7. 参加会议。如果必须一起现场开会，建议始终佩戴口罩，谈话保持足够距离，多开窗通风，减少集中开会次数，控制会议时间。

总结：防护原则：确保自己远离危险；确认患者及其陪护安全

- 1) 戴护目镜、一次性手套和医用帽
- 2) 在医院任何地方正确戴口罩，培训并确认患者及其家属正确戴

口罩；

- 3) 查核患者及家属身份证明，尽量与其保持距离 1.5 米以上；
- 4) 勤洗手、正确洗手；
- 5) 制定机房、办公场场所消毒规范并严格执行；

附图：消毒举例



图 1 门禁处核实问询患者及家属的身份信息及流行病史



图 2 技师个人防护配置



图 3 技师与患者家属讲解
口罩的正确佩戴



图 4 加速器机房内患者体位固定垫
酒精或含氯消毒液喷洒消毒



图 5 患者候诊椅酒精或含
氯消毒液喷洒消毒

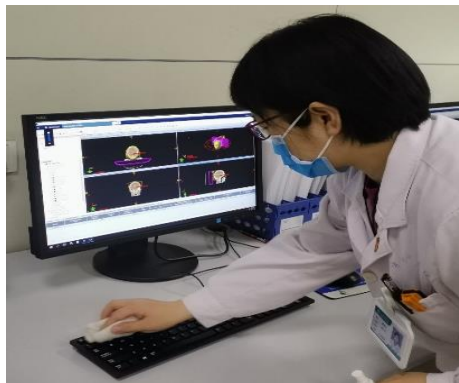


图 6 键盘、鼠标消毒酒精
喷洒或擦拭消毒



图 7 桌面可以酒精或者含氯消毒液消毒，将鼠
标垫或鼠标拿起，保证消毒彻底

温州医科大学附属第一医院放化疗科

新冠肺炎防疫经验

韩策, 周永强, 金献测

温州医科大学附属第一医院

联系人: 金献测, Email: jinx1979@hotmail.com

2019 年末, 新型冠状病毒(简称新冠病毒, 世界卫生组织命名为 2019-nCoV) 在中华大地出现, 它彻底改变了无数人的命运、中国的规划步伐, 甚至全球的格局。它让湖北武汉成为了令人瞩目的地方, 也让每一个体会到生命的敬畏。

温州, 在武汉经商、就学、务工的人员基数很大(据统计, 大约有 18 万), 春节返乡更是中国人内心中最温暖的时刻。鉴于以上特殊情况, 它成为了浙江省、乃至湖北省外疫情最为严重的地级市。而作为当地医疗水平的标杆—温州医科大学附属第一医院, 主动承担起了重症患者隔离救治的艰巨任务。

在疫情管控的特殊阶段, 尤其是在 2020 年 1 月 23 日宣布武汉封城后, 为了有效切断传染途径、遏制病毒传播、增强全民防护意识, 每个城市、乡村、街道都进行了严格的封锁。除特殊疫情需要的工作人员、发热就诊人员外, 大家全部得禁足在家。根据学术期刊《科学》(Science) 发表的研究, 武汉封城叠加各地的紧急响应措施, 让中国新冠感染者的总病例数减少了 96%。其中有效的干预措施是, 暂停市内公共交通、关闭娱乐场所和禁止公共集会。

然而, 这样的情形, 让原本有心理负担的肿瘤患者更加心急如焚, 每一天都是无比的煎熬、焦虑跟恐慌。他们大部分都是进行术后辅助放疗/化疗/放化疗同步的, 可以有效的控制肿瘤, 并且提高患者的生存率。术后 4-6 周进行后续的辅助治疗是一个比较合理且推荐的时间。病毒的疯狂肆虐下, 是肿瘤患者他们早点治疗的殷切期盼, 即使冒着危险, 也义无反顾。

秉着急患者之所急、一切为人民服务的原则，在 2020 年 2 月 1 日，我们科主任根据国家新型冠状病毒防治指南、当地特点、我院指导、科室特征，采取了一些严格、有效、宜时的措施，以保证肿瘤患者能够安全、有序、尽早的得到治疗。在院领导、科主任的指导下、全体人员的共同努力下，实现了医务人员零感染、院内人员零感染，在成功完成这次新冠肺炎阻击战的同时，捍卫了肿瘤患者的健康。现将我们的经验跟大家分享，不足之处，还望指正。

古言有云，知己知彼，方能百战不殆。尽管目前对于新冠病毒的认识尚不全面，但是通过它现有的认知水平进行防护是相当重要、有效的。新冠病毒，是与造成严重急性呼吸综合征（SARS，俗称“非典”）的病原体一样，都属于冠状病毒，但两者并不相同。其传染源主要是新冠病毒感染的患者，它可以人传人，经呼吸道飞沫传播和接触传播是主要的传播途径。人群普遍易感，老年人及有慢性基础疾病者感染后较重。它的潜伏期 1-14 天，多为 3-7 天。感染患者以发热（通常为低热）、乏力、干咳为主要表现，重症患者多在感染 1 周后出现呼吸困难。对此，我们采取了针对性的措施，主要从以下 7 个方面进行阐述。

1. 患者的就诊流程。我科肿瘤患者若要来院进行就诊，必须先通过拨打 12580/114 电话或者医院 APP 预约（不接受临时加号，以免造成秩序混乱、人群扎堆等现象），且最多一位陪同家属，根据预约时间提早半个小时到达医院。来院人员必须佩戴口罩，进入医院前，都必须接受红外线测温仪测量体温（因为发热是新冠肺炎患者较为常见的症状，我院将 37.5℃ 作为一个参考界限）。针对就诊后需要放疗的患者，在进行 CT 模拟定位预约时，由我们的预约人员在二级防护下，对患者及其家属再次测量体温，让他们填写相关的流行性病学接触史调查表（有无去过湖北/武汉；有无湖北/武汉人的接触史；住址是否为温州高风险地区；近期有无发热/乏力/咳嗽等症状），并做好签字工作。另外，在定位时间预约完成后，叮嘱他们严格按照预约时间前来，同时让他们关注我院微信/支付宝公众号或 APP，方便进行就诊卡充值、查看化验单、门诊预约、在线咨询等工作。

2. 模拟定位室。对于模拟定位的工作人员，我们进行了一定的调整：

1. 每天安排两位技师在岗，同时配有一位护士（负责预约及打针），所有人都采用二级防护；2. 每天模拟定位的患者数量进行了一定的管控，约半个小时作为一个时间段来预约患者，期间完成患者的制模、扫描等操作，以确保每个预约时间段内，最多两位患者在等待；3. 将相关各部门的电话号码留给患者，方便他们咨询。

3. 物理室。考虑到跟患者接触较少的情况，物理室工作人员的个人防护，均穿戴外科口罩、工作服、一次性工作帽、一次性手套、一次性鞋套，做好手卫生。每天安排 3 位物理师上班（疫情刚好发生在过年时间，堆积一部分年前的放疗计划；新计划在执行前，均需要两位物理师相互检查并确认）。另外，我们还采用了如下措施：：1. 通过适当调整一下工作时间（如缩短午休时间），以达到错峰就餐、下班的目的；2. 在办公室门口，设置关卡（桌子之类的）以避免患者入内，同时跟患者保持一定的沟通距离；3. 为了提高效率，我们及时将患者待确认的放疗计划拍摄视频，提供给临床主管主任远程查看、反馈；4. 我们分别在早上跟下午的治疗预约时间上腾出 40 分钟空余，预留给第一次放疗的患者，缩短患者等待时间（提早电话告知新患者大概的治疗时间）；5. 加速器及计划的质控，跟往常一样安排在周末进行，尽量一天内完成。

4. 直线加速器室。直线加速器机房的防控是重中之重，面临很多的困难：由于每天治疗的患者较多（非疫情期间 230 人次左右），加上陪同的家属，很容易造成人员的聚集；地下室的等候区较小且封闭，这些都有可能成为新冠病毒爆发的危险因素。因此，针对这些问题，我们做了一些改善。首先，我们增加了多道流程来有效管理治疗患者秩序：1. 在地下室入口外面临时搭建了高棚，摆好座椅，作为患者及其家属等候的区域；2. 在楼梯入口处增设一位管理人员 A，维持好等候区秩序以及根据机房治疗情况有序放行患者下去同时做好信息的核对（年纪较轻/病情稳定/行动自如的患者，不建议家属陪同下去）；3. 在地下室候诊区的管理人员 B，对每一位患者进行体温测量（考虑到医院门口已经对所有人员进行体温测量，且红外

线测温仪容易受周边环境的影响，故将体温测量安排在地下室），同时让第一次治疗的患者填写疫情接触史调查表，具体操作与上面一样（从定位到治疗，间隔一定的时间），同时安排好下面等候人员（患者相互间距在 1.5 米左右，一般容纳 7-8 人），通过广播叫号的形式呼叫入口处等候的患者；3. 在每位患者治疗结束后，给他们预约一个时间，并叮嘱他们尽量准时过来，有利于治疗的有序、有效；4. 将每天治疗的患者总数调整为先前的 80% 左右，约 190 人次，有利于提供患者较为准确的预约、治疗时间点，同时为上午跟下午的新患者腾出 40 分钟。另外，我们还采取了如下的措施：1. 在地下室的等候室内，使用 2 台空气消毒机进行持续消毒；2. 在患者等待区域，放置免洗洗手液或者流动水供患者进行消毒、清洁；3. 所有医务人员及管理人员均采用一级防护；4. 技师适当延长每个当班时间，以达到物尽其用、节约医疗物资的目的；5. 给患者开具相关医疗证明，以确保患者能得到连续、有效的治疗。

5. 工作环境的消杀工作。每天早上、下午下班前，办公室、物理室、体模室、CT 机房、加速器机房等多地的设备、操作台及地面均由医院清洁人员使用 2000mg/L 的含氯消毒液擦拭消毒。在中午、下午下班后，以上区域都要进行 20 分钟的紫外线消毒。同时，定时对门把手、电梯按钮、电源开关、卫生间等进行喷雾消毒。大家使用后的口罩、手套等医疗物资，均放置在黄色医疗垃圾袋内处理。

6. 就餐与教学。鉴于不能聚餐堂食，我们划出两块小区域，仅供大家轮流就餐；在教学工作上，采用钉钉网络授课方式进行，对学生专业知识的传授；每周物理师与医生的病例讨论会，及多学科讨论会均采用网络形式开展。

7. 患者复查。在治疗阶段，针对病情稳定、放疗耐受良好患者的一些简单需求，诸如血化验、药吃完了等情况，可以通过前面提到的我院 APP 在线咨询、就诊，医生根据情况开出相应医嘱，其中的药物可以通过顺丰 3 天内直接送达患者家。针对病情较为复杂、特殊情况的患者，必须预约门诊进行就诊。若患者出现发热（ $>37.5^{\circ}\text{C}$ ）、咳嗽等新冠肺炎相似症状时，可

以通 APP 上的发热门诊咨询,我院安排了数位资深专业医生 24 小时在线答疑来进行鉴别诊断。

这场突如其来的疫情并没有减弱我们为患者服务的热情,反而在一定程度上改善了我们的流程,让信息多跑腿,让患者少走路,更能体现以人为本的精神。在保证“零感染”的前提下,我们积极配合医院安排,全力做好本职工作,努力服务好每一位患者。困难总是暂时的,相信大家携手抗疫,一定能共克时艰,构建美好的人类家园。

附,一级防护:适用于预检分诊、发热门诊与感染性疾病科门诊医务人员;穿戴一次性工作帽、一次性外科口罩(接触有流行病学史的戴 N95 防护口罩)、工作服、隔离衣(预检分诊必要时穿一次性隔离衣),必要时戴一次性乳胶手套,严格执行手卫生。

二级防护:适用于医务人员从事与疑似或确诊患者有密切接触的诊疗活动;穿戴一次性工作帽、防护眼镜或面罩(防雾型)、医用防护口罩、防护服或隔离衣、一次性乳胶手套,一次性鞋套,严格执行手卫生。

COVID-19 疫情下肿瘤放疗物理师工作的 回顾与思考

杨瑞杰, 张喜乐, 王明清, 雷润宏, 王俊杰
北京大学第三医院肿瘤放疗科
联系人: 杨瑞杰, Email: ruijyang@yahoo.com

COVID-19 疫情期间, 我院为北京市 101 家设有发热门诊医院之一, 海淀区设立发热门诊的唯一一家三甲医院, 每天承担数量较多的发热患者和疑似 COVID-19 病毒感染者筛查和诊疗工作。为保证疫情防控和肿瘤患者的诊疗工作, 医院和科室对相关工作制定了详细的预案和 workflows。疫情期间, 科室放疗工作正常进行, 但对收治患者数量进行把控。2020 年 2~3 月份新增外照射治疗患者数量同比是 2019 年同期新增患者人数的 67.8%, 随着疫情得到有效控制, 收治患者数量逐步增加。高剂量率后装治疗和放射性粒子植入治疗也正常进行, 收治数量较 2019 年同期减少不明显, 但因每例病人治疗前后需要消毒, 工作时间明显延长。疫情期间科室未发现和诊治 COVID-19 确诊病例, 工作人员未出现 COVID-19 病毒感染。目前, 全球疫情尚未完全控制, 疫情防控形势依然严峻。本文主要就疫情期间肿瘤放疗物理师相关工作进行简要回顾和点滴思考, 与同道交流分享。

一、疫情防控

1、人员安排与人员防控

疫情期间正值春节假期, 国家疫情防控形势严峻, 医院和科室迅速响应, 制定了 COVID-19 诊疗和疫情防控方案、工作预案等, 加强疫情防控和患者诊治工作。科室放疗患者安排与往年相同, 农历大年三十至初三放假, 初四正式开始患者治疗。考虑离京返京交通问题, 部分物理师未离京, 离京物理师初六前全部返京。

根据医院和科室疫情防控要求进行全员防控, 安排专人分别负责相关疫情防控工作, 包括人员培训、体温监测和上报、工作场所消毒、

防疫物资领取和发放等。培训内容包括 COVID-19 诊疗和疫情防控方案、院感防控、手卫生、口罩穿戴、穿脱防护服等，并配合医院科室组织考核。培训和考核以线上形式为主。

物理师在岗工作时需穿工作服、戴一次性帽子、医用防护外科口罩，接触患者血液、体液、分泌物或排泄物时，加戴橡胶手套。口罩和帽子等使用后丢弃于医疗废物桶内，双层封扎、标识清楚、密闭转运。严格执行手卫生，如采用洗手液、流动水洗手，穿脱防护用品、接触患者环境前后洗手等。如果出现相关症状，按医院排查要求进行隔离检查，无症状时，安排好饮食休息和工作生活，提高个人免疫力。有效防护前提下，直接参与疑似患者诊治或密切接触确诊或疑似病例的人员需隔离 14 天。

2、患者治疗安排

疫情期间放疗患者定位、治疗严格实行错时预约，减少人员聚集。

1) 患者和家属分诊前接受流行病学调查，填写流调表，接受体温监测并登记。

2) 体温 $\leq 37.2^{\circ}\text{C}$ 者，刷卡等候治疗。体温 $> 37.2^{\circ}\text{C}$ 者进入门诊发热患者流程。

3) 减少家属陪同。对重症和行动不便患者，酌情考虑。

4) 患者及家属进入候诊和诊疗区前需更换拖鞋/带鞋套、佩带口罩并进行手消。候诊时保持适当距离（至少大于 1 米）。

5) 患者放疗期间发现任何疑似症状需第一时间按疑似病例筛查流程处理。

3、工作场所、设备设施消毒

疫情期间严格实施工作场所、设备设施消毒。尽量实行分区管理，医务人员和患者双通道，避免交叉感染。

1) CT 模拟定位室、X 线模拟定位室、各治疗机房和控制室（加速器、射波刀、后装机、热疗）等潜在污染区地面采用 1000mg/L 的含氯消毒液消毒，每日 2 次。另外，每日定位或治疗结束后紫外线照射消毒 1 次，每次 > 40 分钟，消毒后通风 20 分钟。

2) 定位床、治疗床和体位固定装置等患者密切接触部位, 每位患者定位或治疗前和结束后使用 75% 的酒精擦拭消毒, 或含醇的一次性消毒湿巾擦拭。

3) 候诊区、患者座椅等潜在污染区采用 1000mg/L 的含氯消毒液消毒, 每日 2 次。

4) 计划室、物理室、仪器室等区域的工作台随时清洁, 工作台、电脑键盘、鼠标和电话用酒精擦拭消毒, 每日 2 次。门把手使用酒精擦拭消毒, 每日 4 次。各个房间进行紫外线消毒, 每日 1 次, 每次 >40 分钟, 消毒后通风 20 分钟。

5) 各室清洁消毒由各室负责人监管, 确认后每日签字。

二、肿瘤放疗物理师工作安排

根据医院科室和疫情防控工作要求, 在保证临床工作要求的同时尽量减少在岗工作人数, 疫情得到有效控制后、复工复产时逐步增加在岗人数, 充分利用互联网进行线上、居家办公。患者治疗期间每天安排一名在岗人员值班, 值班人员准时上下班, 负责患者治疗期间设备、计划及治疗等工作, 以及其他到岗人员不在时和居家办公人员交接的工作。非值班到岗人员错峰上下班。到岗人员结合工作经验、工作内容、交通情况等协调安排, 计划设计与审核工作安排尽量方便与当日到岗医师沟通。物理师上下班尽量走路、骑自行车或开私家车, 少乘坐公共交通工具, 减少路上感染机会。

1、临床治疗计划制定

1) 尽量减少计划室同时在岗人数, 避免交叉感染。

2) 各班人员居家办公, 使用互联网完成计划设计和计划审核工作。

2、剂量验证、设备质量保证和维护维修工作

1) 剂量验证、设备质量保证、系统维护维修、升级测试及准备等工作安排在周末进行, 完成工作后对工作场所和设备设施进行消毒。

2) 疫情期间遇到一般设备故障问题, 尽量远程在线支持解决。设备紧急故障停机需要工程师现场解决的, 厂家工程师按疫情防控要求接受流行病学调查, 填写流调表, 接受体温监测并进行登记, 合格后

方能到现场工作。工作期间穿工作服，佩戴一次性工作帽及医用外科口罩。

3、教学和科研工作安排

1) 为避免人员聚集，减少住院物理师实践操作考核，准备和强化知识、理论培训和考核。配合全科教学工作，物理师每月一次线上教学查房。每周一次线上组会的方式对研究生课题和本科生毕业设计工作进行指导和讨论。线上完成学校、教育部研究生论文评审等。

2) 每周一次线上 journal club，每次一名物理师汇报最新文献，学习讨论。

3) 根据年度科研工作计划，推进研究工作进程，线上汇报和讨论科研工作进展。完成国家自然科学基金等项目申请。

突如其来的疫情给医疗机构和医务人员带来了很大挑战，尤其是疫情严重地区和防控诊治任务较重的机构。国家、北京市采取了果断有效措施，疫情得到了很好的控制，医院和科室认真研判和严格落实各项防控和工作预案。疫情防控和患者诊治工作都取得了较好效果。疫情期间，肿瘤放疗物理师完成了常规临床主要工作，外照射（包括射波刀治疗）、高剂量率后装、放射性粒子植入患者的模拟定位、计划制定、剂量验证与治疗实施。完成了设备、流程质量保证，疫情得到有效控制后期完成了一个品牌加速器、计划系统、网络系统的升级测试及准备工作。临床收治患者数量有所减少，物理师教学和科研工作适当加强。疫情期间也对工作的部分设备设施和工作方式等进行了思考、调整或改进。比如，场所部分水龙头自动开关、自动干手机，纸巾放置；地下工作环境加装空气消毒机；远程居家办公的设备设施等。此外，物理师还参与了一些应急医疗器械优先审评审核建议、疫情防控相关的研讨、经验分享等工作。对放射、物理师如何更多地、直接地参与到疫情防控，放射治疗、物理师对其他可能应急事件的响应等方面也做了点不很深入的思考。

此次疫情也促使我们对应急条件下的肿瘤患者诊疗，组织动员管理、科技创新与公共应急事件应对，居家/线上办公的工作模式、设备

设施、数据安全与人员沟通，物理师的知识体系、培训培养和职业发展等问题进行新的思考。不同机构、不同时间和不同场景下各机构的措施和做法不尽相同。重要的是对既往工作的梳理与总结，以及对未来工作的改进与思考。希望各位同道对我们的工作多给予建议和批评指导。

厦门大学附属第一医院肿瘤放疗科医学物理疫情 防控方案与经验

石丽婉，陈思嘉

厦门大学附属第一医院肿瘤放疗科

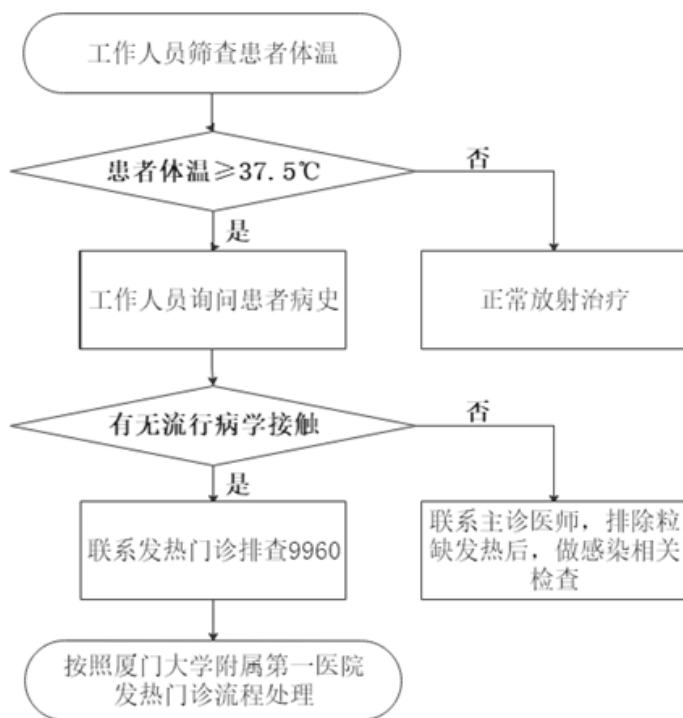
联系人：石丽婉，邮箱：13600934313@sohu.com

在抗击新型冠状病毒感染肺炎疫情中，厦门大学附属第一医院作为省级医疗救治定点医院，广大医务人员义无反顾地战斗在第一线，展现出救死扶伤的高尚职业道德、崇高的思想品质和伟大的牺牲精神。

放射治疗是肿瘤治疗的重要治疗手段，治疗期间如果有较长时间的中断，会影响患者的治疗效果和预后。在全国通力抗击新型肺炎疫情的情况下，为了不影响我科肿瘤患者的治疗需求，从1月29日（正月初五）厦门大学附属第一医院肿瘤放疗科已经恢复治疗。

为确保初五按时开始肿瘤患者的放射治疗，1月26日，科室内部医生、物理师、治疗师及护士负责人召开会议，针对当时新型肺炎的疫情发展情况，一起商议了疫情期间肿瘤放疗科相关应急预案、共同制定相应的治疗流程。





一、在治疗前对放疗患者及家属进行电话筛查及宣教，具体如下：

1、请问您是否湖北籍人士？近期一个月内是否去过武汉？包括是否路过武汉，在武汉中转？

2、请问您家里是否有来自武汉的亲戚朋友？最近是否接触过有发热咳嗽胸闷等症状的人？最近是否接触过确诊武汉肺炎的患者？

3、请问您最近身体是否有不适，发热，咳嗽，胸闷等症状？

4、为避免人群聚集，每位患者不要超过一名家属陪同。

5、放疗前请您连同陪您家属先到放疗服务站进行体温测量，拿上体温测量合格的纸条，再到相应机房排队进行放射治疗。

6、体温检测 $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$ 的人，联系发热门诊排查，待排查后再进行放疗。

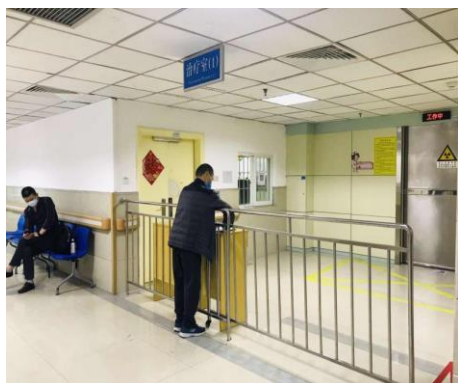
7、前来治疗时，请患者及陪同家属全程佩戴口罩，治疗需要时由技术人员同意方可摘下口罩。

8、请患者按预约时间前来治疗，不要提前，等候放疗时保持距离，避免造成人群聚集。



二、患者治疗前注意事项

设立“体温检测区”对治疗患者及家属进行体温测量，填写体温测量单。无体温测量单者，不予治疗。在治疗等候区，患者避免密集，错开座位等待治疗。患者的排队区域也与治疗机控制室进行了隔离，患者的治疗记录单与体温测量表放置在控制室外的桌子上进行排队，避免患者扎堆、患者与医护人员亲密接触。



三、工作人员主要防护事项

根据医疗操作可能传播的风险，上班前所有工作人员进行体温检测，做好个人防护、手卫生、环境通风、物体表面的清洁消毒和医疗废弃物管理等医院感染控制工作，正确佩戴符合国家有关标准的医用外科口罩/医用防护口罩，必要时戴乳胶手套，最大可能避免医院感染发生。

四、工作环境消毒

对于机房和设备的消毒我们也严格把关。机房设备在每天晚上治疗结束后由保洁人员首选 1000-2000 mg/L 的含氯消毒液擦拭消毒，或使用 0.5%过氧乙酸喷洒消毒，作用 30 min 后清水擦拭干净，不耐腐蚀的使用 75%的酒精擦拭消毒（两遍），每天至少 2 次。遇污染随时消毒。有肉眼可见污染物时应先使用一次性吸水材料清除污染物，然后常规消毒。清理的污染物可按医疗废物集中处置，也可排入有消毒装置的污水系统。对于物理室、医生办公室、加速器机房、定位室、机房地面和墙壁，有肉眼可见污染物时，应先完全清除污染物再消毒。无肉眼可见污染物时，用 1000-2000 mg/L 的含氯消毒液，擦拭或喷洒消毒。地面消毒先由外向内喷洒一次，喷药量为 $100 \text{ mL/m}^2 \sim 300 \text{ mL/m}^2$ ，待室内消毒完毕后，再由内向外重复喷洒一次。消毒作用时间应不少于 30 min。空气终末消毒可采用空气净化设备，如空气消毒机；无人条件下可选择过氧乙酸、二氧化氯、过氧化氢等消毒剂，采用超低容量喷雾法进行消毒。

物理师团队的工作安排，也由于疫情的原因做了相应的调整。为了春节后放疗设备能够顺利投入使用，春节期间物理组提前上班，利用假期对所有设备进行保养、调试和检测，保障节后放疗设备的正常运行。由于疫情期间科室患者相对平时较少，为了避免人员交叉感染、防疫物资（如口罩、酒精、洗手液）的供应不足，在保证工作人员充足的条件下，物理组也实行了轮班，每天除了有排班的物理师，其余人员在家中备班。同时，作为有责任感使命感的物理师，我们也承担了放疗区每天 6 小时的测温工作。在报名支援武汉时，我们物理师团队也义无反顾地积极报名，体现了医务人员为国献身的伟大精神。



艰难困苦，玉汝于成。历史已然证明，重大风险挑战之下，更能激发人们面对困难昂扬的斗志和团结的力量。放疗科全体人员将保持坚守阵地，全力抗击的积极态度，打赢这场没有硝烟的战争。

疫情期间放射治疗人员防护建议

翟福山，包超恩，刘胤良

河北医科大学第三医院

联系人：刘胤良，Email: liuyinliang66@126.com

结合国家卫健委最新发布的《新型冠状病毒防控指南（第一版）》、当前新型冠状病毒传播特性（飞沫传播+接触传播）和人民日报发表重要事实等信息，考虑放射治疗工作特点，针对疫情期间如何进行安全放射治疗工作做出如下建议：

一、防护一般原则

1. 使用防护装备，要求医务人员你与患者双向防护，提升防护有效性；
2. 时间优化防护，各放射治疗流程采取预约管理，避免同时同地候诊候疗；
3. 距离防护，非必须接触人员保持 1.5 米以上；
4. 消毒防护，使用有效消毒措施对各人员活动路径与接触区域消毒；
5. 心理与意识防护，科普个人卫生措施与战疫信心，避免恐慌情绪，提高个人卫生安全意识。

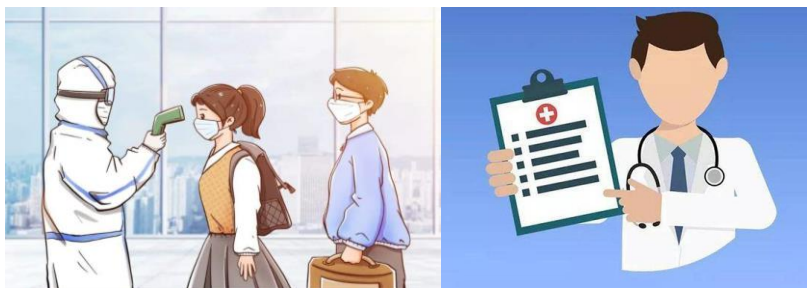
二、放射治疗环节防护措施

1. 放射治疗膜具室、定位室、治疗室区域范围，应严格消毒后使用，消毒频次根据单位患者流量制定，新型冠状病毒对紫外线和热敏感，区域消毒可使用紫外线灯照射半小时或含氯消毒液等喷淋；（已证实 56℃ 30 分钟、乙醚、75%乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸和氯仿等脂溶剂可有效灭活新型冠状病毒，具体使用应视操作环境与操作对象而定，下同）；



2. 放射治疗固定装置（床板，体架，头枕，体膜，真空垫等）应在使用后严格消毒；

3. 嘱咐患者在体位固定至放射治疗全流程中正确佩戴口罩，保证双向防护，应配合检测体温情况，医生和物理师、技师严格进行查验记录；



4. 放疗医护工作人员（医生、物理师、技师、护士、工程师等）在作业过程中应当严格做到：

- 严格筛查患者是否适合进行放疗，控制收治人数；
- 新收治患者应当完善各项检查，排除为新型冠状病毒携带者后进行有序治疗，对有疫区旅居史患者应隔离 14 日观察，14 日后若各项检查与检测正常，方可收治；
- 应根据导致感染的风险程度，医务人员选择佩戴医用外科口罩/医用防护口罩，双层手套（乳胶+PE）/医用乳胶无菌手套/PE 手套，防渗防护服/隔离衣，呼吸头罩/防护面屏/护目镜，医用防护帽等防护装备；



- d. 每次接触患者前后应当严格遵循《医务人员手卫生规范》要求，及时正确进行手卫生的消毒清洁；



- e. 医务人员在诊疗操作结束后应及时离开，并及时更换个人防护用品，正确穿、戴和脱、摘防护用品，脱去手套或隔离衣后立即洗手或进行手消毒；
- f. 外科口罩、医用防护口罩、护目镜或防护面屏、防护服等个人防护用品被血液、体液、分泌物等污染时应当及时更换。

新冠疫情期间放疗中心防控措施

曾广平，赵振国

广元市第一人民医院肿瘤血液科放疗中心

联系人：曾广平，Email: 982795396@qq.com

新型冠状病毒被世界卫生组织命名为 2019-nCoV^[1]，由新型冠状病毒引起的新型冠状病毒肺炎简称新冠肺炎（novel coronavirus pneumonia, NCP）^[2]，中国从 2020 年 1 月 22 日确认可以人传人，传播方式主要为呼吸道飞沫和密切接触传播^[3]。从 2020 年 1 月 22 日起，我院及放疗中心为新冠疫情防控采取了一系列措施，旨在诊疗过程中降低病毒传播风险，避免医护人员感染。本文阐述本人所在医院放疗中心疫情期间防控经验及采取的防控措施，为其他放疗单位提供参考。

一、减少收治患者：

1、由于癌症和治疗史（2020-2-14，《柳叶刀》发布了基于大样本感染新冠病毒的癌症患者的研究数据^[4]）导致癌症患者抵抗力下降，相比其他人更易感染，因此癌症患者应实施更强的个人防护手段。放疗分为根治放疗，术前术后辅助放疗，姑息放疗，如病情稳定尽量听从医生安排延缓放疗，或者选择其余可居家完成的治疗方案如口服化疗药等，减少去医院的次数。放疗中心应该合理收治病人，尽量延缓病人放疗。

2、放疗中心不可经门诊收治新病人进行放射治疗。门诊病人不可到住院楼就诊，需经门诊预检分诊，无武汉接触史，单间收治排除新冠病毒感染后才可到放疗中心由放疗中心接诊医师安排放射治疗^[5]。

二、出入管控：

1、发热和呼吸道症状是新冠肺炎主要临床表现^[3]，所以预检分诊进行体温检测是出入管控点的最重要措施。每一个进入医院的人员必须检测体温，体温正常者方可进入医院，体温异常者及体温正常但呼吸道症状明显都需进一步询问流行病学史并由专人带往发热门诊^[6]。

2、门诊患者不得进入住院楼就诊，住院患者家属发放陪伴证，每个患

者仅由一个家属（尽量指定一人）陪同，且固定探视时间^[5]。

3、但需注意，入口检测体温普遍都是红外线体温计。该体温计是靠测量物体向外界辐射红外热量来实现测量物体表面温度，受到多种因素的影响，比如外界温度、污染、尘土、烟雾等^[7]。门诊入口普遍是开阔通道，容易遗漏发热病人，所以我院在门诊入口以及每个住院大楼入口设置了第二个体温检测点。

4、在病人进入放疗中心前须由放疗中心人员再次询问病人及家属流行病史、检测体温。

三、放疗中心防护措施

放疗中心工作人员、患者及家属需按照《新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引（试行）》^[8]，《不同人群预防新型冠状病毒感染口罩选择与使用技术指引》^[9]使用相关防护用品进行个人防护，按照《医务人员手卫生规范》^[10]执行手卫生。

1、放疗中心接诊医师、放射治疗技术员：与患者及家属密切接触，需佩戴一次性工作帽、一次性医用外科口罩、工作服、一次性手套（必要时戴一次性乳胶手套和隔离衣）。

2、后装操作医师与护士：治疗过程中可能发生血液、体液和分泌物等喷溅，需佩戴一次性工作帽、一次性医用外科口罩、工作服、隔离衣、一次性使用外科手套、护目镜。

3、物理师、工程师：一般情况下不会直接接触患者及家属，佩戴一次性工作帽、一次性医用外科口罩、工作服。

4、病人及家属：工作人员需嘱咐患者及其家属必须佩戴口罩进入放疗中心区域，且不得取下口罩。头肩膜在不影响治疗摆位情况下可剪掉口鼻部位。

5、严格落实感控分区管理。办公室、休息室为清洁区；更衣室、普通病人通道等为潜在污染区；模拟定位室、放疗区域、后装操作间等为污染区。不同区域，不同管理^[11]。

四、安排工作人员时间，病人时间

疫情期间，收治病人较少，工作人员分时段上班，放疗医师和物理师根据工作量排好上班人员和相应时间段，如完成相关工作可提前下班；放射治疗人员两名，治疗结束可提前下班，减少医院逗留时间。治疗人员根据治疗效率合理安排患者在相应时间段到达放疗中心进行排队等候，尽量减少等候区域病人数，避免同一时间多名患者到达。

五、放疗中心设备消毒

每天早上开机前及下午治疗前医院消毒人员会对放疗中心所有地面、物表进行 1000mg/L-2000mg/L 含氯消毒剂喷洒/擦拭消毒^[12]，工作人员需记录消毒时间，如相应时间未来消毒，需电话询问。门把手、桌椅、按钮、键盘等由工作人员使用 75%乙醇喷洒消毒即可，每个病人治疗结束后工作人员需对体架及枕头进行 75%的乙醇擦拭消毒。放疗中心采用循环空气消毒机消毒，或治疗结束后采用紫外灯或臭氧消毒机消毒（无人环境下）>30min^[13]。发热 CT 区域需配备循环空气消毒机，每次检查完消毒人员立即对检查床、地面、物表进行 1000mg/L-2000mg/L 含氯消毒剂喷洒/擦拭消毒^[12]，定位、复位人员待消毒完成后至少半个小时方可入内进行相关检查。

六、设备维修维护及质控

疫情期间曾出现一次叶片卡顿及更换过一次等离子水。叶片卡顿设备重启后恢复正常，周末更换等离子水。

1、治疗过程中出现故障连锁需紧急处理：将病人放下来在等候区等候，对设备进行擦拭消毒，工程师佩戴一次性工作帽、一次性外科口罩、工作服、隔离衣查看并处理相关故障；如不需要紧急处理可继续治疗的连锁故障可等待当天治疗完成消毒后再查看。

2、设备维护：设备维护可在当天治疗完成并消毒后进行。

3、质控：选在当天治疗完成后或者周末进行，尽量只安排一人，佩戴一次性工作帽、一次性外科口罩、工作服，完成质控后，要对质控设备进行 75%酒精擦拭消毒后再放入干燥箱存放。

七、患者教育

1、工作人员需交代患者及其家属佩戴医用外科口罩进入放疗中心以及正确佩戴口罩。

2、保持距离，无论是等候区患者与患者之间还是工作人员与患者及家属之间必须保持 1.5 米安全距离，除病人陪护外，不得与其他人有身体触碰。

3、交代患者不得进入操作间，不触碰除体膜外其余物品。

4、我院放疗中心定位 CT 被征用为发热 CT，所有发热病人皆在此进行发热 CT 扫描。发热 CT 在等候区旁边，需将发热 CT 与放疗中心其他区域隔离，发热病人需走发热病人专用通道，不得与工作人员及患者通道混用。工作人员必须交待患者及其家属不得靠近发热 CT 区域。

5、嘱咐病人尽量不乘坐公共交通工具，不可避免时应在乘坐公共交通工具时做好个人防护：佩戴医用外科口罩，有条件佩戴一次性手套，随身携带含醇速干手消毒剂，和其他人保持一定距离^[13]。

八、应急方案

1、放疗中心一旦发现疑似新冠肺炎待排患者，立即将患者转到该病区的隔离病房隔离，并请医院新冠肺炎防治专家组会诊。在专家组判定后，将患者经专用通道转定点医院收治。

2、该病区立即实行封闭管理，医务人员禁止出入，立即停止收病员和出病员(转出隔离除外)；择期手术全部停止。

3、与该患者同病房的其他病员要进行单间病房隔离筛查。如果需要紧急手术，可以安排当地市定点医院负压手术间进行；两次呼吸道病毒筛查为阴性的病员，要持续隔离 14 天才能离开或安排手术。

4、与患者密切接触的医生、物理师、技师和护士和其他相关人员即时起在原地等候，由医务科通知大家到感染科隔离 14 天，完善血常规、胸部影像学相关检查，并进行至少两次呼吸道咽拭子病毒筛查。

5、该病区护理单元未与患者同病房的其他病员和家属(非密切接触者)，完成呼吸道咽拭子病毒筛查，确定为阴性的病员可以继续在本病区治疗和安排手术，确定为阴性的家属离开医院后要居家隔离 14 天。

6、接触过密切接触者（与疑似新冠肺炎患者近距离接触人员）的医护人员要自己密切观察，并完成呼吸道病毒筛查；与密切接触者接触的患者暂时不出院，单间隔离，所在病区暂不收新病员。

7、对患者所在病区和活动区域实行终末消毒。

8、医院预防保健科要随时追踪从我院转到定点医院的疑似新冠肺炎患者检测和诊断结果，一旦确诊，要规范执行以上处置；若排除了新冠肺炎诊断，要通知病区解除隔离。

新冠疫情到现在重点已经转移到新冠病毒无症状感染者^[15]及输入相关城市新型冠状病毒检测工作上^[16]，防控措施仍然不能掉以轻心，无需紧张，但需保持警惕。

参考文献

- [1] WHO. Coronavirus disease (COVID-19) outbreak[EB/OL]. (2020-01-30).
- [2] 国家卫生健康委. 国家卫生健康委关于新型冠状病毒肺炎暂命名事宜的通知[EB/OL]. (2020-02-07).
- [3] 国家卫生健康委. 新型冠状病毒诊疗方案（试行第七版）[EB/OL]. (2020-03-03).
- [4] Liang W, Guan W, Chen R, et al. Cancer patients in SARS-CoV-2 infection: a nationwide analysis in China[J]. The Lancet Oncology, 2020, 21(3).
- [5] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于进一步加强疫情期间医疗机构感染防控工作的通知[EB/OL]. (2020-03-13).
- [6] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于加强重点地区重点医院发热门诊管理及医疗机构内感染防控工作的通知[EB/OL]. (2020-02-03).
- [7] 张小平. 便携式红外线测温仪用于筛选发热病人的可行性研究[J]. 基础护理, 2004-16-027.
- [8] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引（试行）[EB/OL]. (2020-01-26).
- [9] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作联防联控机制. 不同人群预防新型冠状病毒感染口罩选择与使用技术指引[EB/OL]. (2020-02-04).
- [10] 中华人民共和国卫生部. 医务人员手卫生规范(WS/T313—2019)[Z]. (2019-11-26).
- [11] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于加强重点地区重点医院发热门诊管理及医疗机构内感染防控工作的通知[EB/OL]. (2020-02-03).
- [12] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会. 疫源地消毒总则(GB19193-2015)[Z]. (2015-06-00).
- [13] 中华人民共和国卫生部. 医疗机构消毒技术规范(WS/T 367—2012)[Z]. (2012-04-05).

- [14] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制. 公共交通工具消毒操作技术指南[EB/OL]. (2020-01-29).
- [15] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制. 国务院应对新型冠状病毒感染肺炎疫情联防联控机制关于印发新冠病毒无症状感染者管理规范的通知[EB/OL]. (2020-04-06).
- [16] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制. 关于做好防范疫情输入相关城市新型冠状病毒检测工作的通知[EB/OL]. (2020-04-03).

《物理师微视角》关于放疗中心区域

新型冠状病毒防控建议

郭志伟^①, 蒋社伟^②, 罗英^③, 杨思遥^④, 王璐^⑤, 牛锐^⑥, 赖友群^⑦, 邱刚^⑧, 朱思瑾^⑨

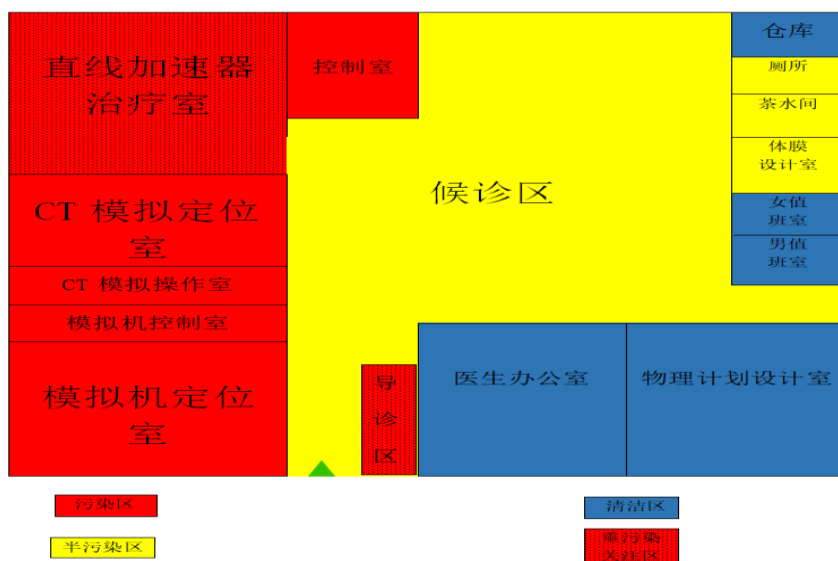
①许昌市人民医院; ②河南圣德医院; ③兴宁市人民医院; ④黔南州中医医院; ⑤鞍山市肿瘤医院; ⑥濮阳油田总医院; ⑦厦门市弘爱医院; ⑧河北省人民医院; ⑨云南省肿瘤医院

联系人: 郭志伟, Email: 529771213@qq.com

疫情之下, 全国各地的医疗队支援湖北, 奋战在抗击疫情一线! 他们担负重任, 竭尽全力, 逆行而上! 当前, 新型冠状病毒正牵动着全国人民的心, 打好防控保卫战是对各行各业的考验。在疫情防控中, 放射治疗场所亦不能忽视, 肿瘤患者相比于其他人群抵抗力更差, 在新型冠状病毒疫情当下具有更高的感染风险。如何保证患者有序、安全地接受放射治疗意义重大。

一、放射治疗感染控制区域划分

新冠病毒疫情期间感染控制区域可划分为清洁区、半污染区、污染区, 重点污染关注区(如图示)。



(依各放疗中心中心科室布局为准)

二、放疗中心防护级别划分

1、放射治疗技术员：为密切接触病人人员，执行二级防护或三级防护，双层手套。

2、放疗医师：日常工作佩戴一次性外科口罩；进行普通检查时执行一级防护，双层手套。

3、前台分诊及其他工作人员：执行一级防护。

4、防护级别：

一级防护：适用于预检分诊、发热门诊与感染性疾病科门诊医务人员；穿戴一次性工作帽、一次性外科口罩（接触有流行病学史的戴 N95 防护口罩）、工作服、隔离衣（预检分诊必要时穿一次性隔离衣），必要时戴一次性乳胶手套，严格执行手卫生。

二级防护：适用于医务人员从事与疑似或确诊患者有密切接触的诊疗活动；穿戴一次性工作帽、防护眼镜或面罩（防雾型）、医用防护口罩、防护服或隔离衣、一次性乳胶手套，一次性鞋套，严格执行手卫生。

三级防护：适用于为疑似或确诊患者实施产生气溶胶操作者，如吸痰、呼吸道采样、气管插管和气管切开等有可能发生患者呼吸道分泌物、体内物质的喷射或飞溅的工作时；穿戴一次性工作帽、戴医用防护口罩、防护面罩（或全面型呼吸防护器或正压式头套）、医用防护口罩、防护服、一次性乳胶手套、一次性鞋套，严格执行手卫生。

三、放疗中心区域消毒管理

1. 放疗中心设备及操作台

机房设备每个患者做完检查后消毒。定位机房设备每日至少 2 次。遇污染随时消毒。

2. 放疗中心地面

包括医生办公室、物理室、加速器机房、定位室、体膜室，卫生间地面，每天至少 2 次，有肉眼可见污染物时应先使用一次性吸水材料完全清除污染物后再消毒，遇污染时随时消毒。

3. 空气管理和消毒

对机房每天进行终末消毒，操作中可使用循环空气消毒机持续消毒，终末使用过氧化氢空气消毒机喷雾消毒。或者无人状态下持续使用紫外线照射消毒，每次 60 分钟，每日 3 次。

四、放疗中心防控区域管理

1. 候诊区防控注意事项

设置单独的测量体温和手消毒区域，对参与放射治疗的肿瘤患者进行新冠病毒防护知识健康教育宣传，告诫患者及家属自觉佩戴口罩，进治疗机房自觉穿卫生鞋套；治疗结束返回病房，切勿到人员聚集的地方。患者分散候诊，保持 1.5m 以上，避免聚集。



2、设立单独的发热患者候诊区域

发热候诊区患者为进入放疗科测量体温异常者，先行按照各医院发热感染应急预案及发热处理流程进行筛查，确认与疫情无关者，再行放射治疗。区域内部张贴患者及家属须知和口罩的正确戴法示意图指导病人正确防护控制空气传播。

3、建立放疗技师的正确防控意识

在治疗期间，工作人员严格按照二级防护标准执行，既是对工作人员的保护也是对患者的保护。放疗患者须待上一位患者完全出治疗室后方可进入治疗。治疗前、治疗后均应对患者使用接触过的物品，采用 75%医用酒精进行清洁消毒处理。



3. 模具制作与 CT 定位

保持模具室卫生清洁，温度适中，通风良好，定时消毒。定位前患者采用分散定位，避免聚集，头颈部肿瘤患者模具制作时需要兼顾佩戴口罩的舒适度及定位精度，如出现呼吸困难难以难受的，可考虑使用口鼻开窗的磨具。非头颈部定位患者无需摘下口罩。对患者使用接触过的物品及时消毒处理。

CT 定位：有专用 CT 模拟定位机房的中心按影像科疫情控制标准执行；与影像科共用 CT 机的，应避开 CT 扫描人数较多的时段，同时做好医务人员、患者、家属的个人防护，不使用疫情筛查 CT 机进行放疗定位，如须使用，严格按照三级防护标准执行。

5. 卫生间消杀

放疗中心为患者设置的卫生间要高度重视。使用 2000mg/L 的 84 消毒液喷洒地面，便池要使用 2000mg/L 的 84 消毒液浸泡，1 次/2h(指定专门卫生管理人员)。

五、放疗中心重点污染防控区

为了做好新型冠状病毒疫情防控，各级专家都在科普防控知识，接触传播已经进一步被专家证实。在医院，放疗中心是易被忽视的科室，而这里几乎存在所有的传播途径。患者接使用的模具、治疗床、定位板、枕头等；加速器操作间、操作台，门禁，门把手等；公共区域的门把手、候诊椅、电梯按钮等。

需要注意的污染防控和重点消毒区域如下图：



六、放疗中心疫情防控期间设备维修流程规范

为了外防输入，内防接触传播，在放疗设备出现故障维修和设备保养时应注意哪些问题呢？

1、参与维修人员防护：穿隔离衣，戴口罩，手套，护目镜等。



2、为防范冠状病毒通过可能被感染的备件在运送过程中传播，须对邮寄配件进行消毒管理，对于服务后需要退运的备件，在现场必须先消毒再退运。



3、检查治疗室内通风换气，确保换气状态良好，如有条件操作中可使用循环空气消毒机持续消毒。



4、维修前进行设施设备消毒：首选 500mg/L 的含氯消毒液擦拭消毒，不耐腐蚀的使用 75%的乙醇擦拭消毒，或者使用含醇的一次性消毒湿巾（清洁消毒一步完成），有肉眼可见污染物时应先使用一次性吸水材料清除污染物，然后常规消毒。

5、维修后环境地面的消毒：地面可用 500mg/L 的含氯消毒液消毒，有肉眼可见污染物时应先使用一次性吸水材料完全清除污染物后再消毒。

6、维修工程师与厂家工程师协同维修完毕后，对使用的工具进行消毒处理；如有需要遗弃的个人防护用品，建议与生活垃圾分开处理。



七、疫情期间物理师应如何应对？

物理师应协助科主任统筹做好放疗中心区域疫情防控工作，严防放疗流程中各环节发生交叉感染。

1、维护、保持好设备运行正常，减少因设备异常增加患者的治疗时间。

2、物理师应了解放疗患者的一般医学状况，体位固定情况，物理师要考虑计划的最优化，尽可能减少摆位时间和出束时间，缩短患者在放疗中心的停留时间。

3、对外来维修维护人员询问其来源地、途经情况、身体状况，并做好外来维修人员信息登记与备案工作。

4、物理师做质控时，应提前对机房进行彻底消毒，检查通风是否符合要求，对质控设备及加速器操作控件用消毒液擦拭后才能使用，进入机房，建议执行一级防护。QA 结束后再次对质控设备进行消毒。

八、探索疫情防控“日间放疗”新模式

肿瘤患者相比于其他人群抵抗力更差，具有更高的感染风险。如何保证患者有序、安全地接受放射治疗对肿瘤患者具有重要的意义。对病情稳定、疗程较短的患者，推出“日间门诊放疗诊疗模式”，最大限度减少患者及陪护在病区滞留时间。

1. 患者自行至放疗中心治疗，如需陪同（身体原因），陪同人员亦须测量体温并做好记录。

2. 分时段预约患者，每次电话预约 4-5 位并分散等候，治疗时间精确到分钟，避免交叉感染。

3. 相同治疗部位患者尽量安排在同一个加速器治疗室内，提高技师摆位效率，减少患者在机房滞留时间。

九、放疗中心疫情防控质量管理

成立放疗中心疫情防控质量管理小组。感控员、质控员、住院总负责科内日常感控管理，科主任、物理组组长、技术组组长负责督导，

不定时巡查，督导。

1. 强化医护人员岗前筛查，每日上岗前进行体温筛查，如有体温异常者，立即前往发热门诊排查。

2. 值班期间，由当班医生对技术员进行感控指导；

3. 感控员按需开展感控培训，传达最新感控安排；

4. 接定位申请单或治疗单前请患者佩戴好口罩，减少与患者交谈，保持距离；

5. 设置单独的发热患者候诊治疗区，设置明确标识与指引，避免患者多次询问及走动；

6. 告知患者疫情期间实施放疗有交叉感染风险，确保其知情同意，并签署知情同意书。

7. 加强工作人员、患者及家属健康宣教工作，通风、洗手及指导戴口罩操作等。

8. 治疗技师严格按照要求做好防护，再进行患者治疗。

放疗模拟定位工作中的防疫操作规范

张凯旋，聂文胜，王振，左丽静，曹莹，门阔

中国医学科学院肿瘤医院放疗科

联系人：曹莹，Email: kugua1225@126.com

疫情期间，肿瘤患者由于各种治疗导致免疫力低下，是感染新型冠状病毒的高风险人群。放疗定位过程中，技师摆位、制作体位固定装置时必须长时间近距离接触患者，尤其是使用头颈肩面罩的患者在整个定位过程中不能佩戴口罩，这些都为模拟定位室带来了防疫难度。

我科模拟定位室依据国家卫生健康委组织专家制定的《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南（第一版）》（以下简称《指南》），制定了《放疗模拟定位工作中的防疫操作规范》。

一、消毒液使用规范

根据《指南》规定，75%医用酒精和含氯消毒液均能杀灭真菌和病毒，但因酒精具有易燃易爆挥发的特性，不适合用于室内消毒；消毒危险级别不高的环境物表或医疗仪器表面时，推荐的消毒液接触时间为至少 1 分钟。据此，我科模拟定位室使用浓度为 1000mg/L 的含氯消毒液，用抹布浸满消毒液后对物表进行擦拭消毒。为维持浓度，消毒液必须存放在密闭容器中，且仅限当日使用。

二、医技人员防护用品穿戴规范

根据《指南》规定，直接接触患者如查体、注射等行为属于中风险行为，放疗模拟定位技师应按照中风险行为穿戴防护用品，包括隔离衣、医用外科口罩/医用防护口罩、工作帽、护目镜/面屏、手套等，并严格执行手卫生。

严格按照《指南》规定按顺序穿脱防护用品，口罩每 4 小时换一次，当口罩、护目镜、隔离衣等防护用品被体液、分泌物等污染时，应及时更换。

技师需互相检查防护用品穿戴是否规范，建立自我防护、互相监督的

意识。

三、模拟定位防疫操作规范

1. 疫情期间严格执行分时预约定位制度，按照预约时段错峰定位。每位定位患者限一名家属陪同，避免人群聚集、造成交叉感染。
2. 每天早上核对《定位室每日消毒记录表》和《紫外线灯记录表》，确认模拟定位室在前一天定位工作结束后已全面消毒。
3. 模拟定位室通风系统调到较高档位，增加检查间与外界的气体交换。
4. 患者摆位过程中技师口鼻尽量与患者口鼻保持一定距离，非使用头颈肩面罩的患者定位全程必须佩戴无呼吸阀的医用防护口罩。
5. MR 定位过程中，在不影响成像质量的前提下，线圈不要直接接触患者体表，可保持一定空隙。
6. 关闭检查室防护门后，技师立即使用速干手消毒剂进行手消毒或直接用七步洗手法洗手，手未消毒之前严禁接触操作间内任何设备。
7. 每位患者定位结束后，技师立即对患者接触过的床板、体位固定器、线圈、手握报警球、呼吸带、衣架等物表进行擦拭消毒。无法消毒的物表需铺一次性医用防护垫，MR 降噪建议使用一次性耳塞，患者定位完成后扔入黄色医疗垃圾桶内。MR 定位患者如需使用降噪耳机，必须在患者定位结束后进行擦拭消毒。
8. 确保定位室一室一患，上一个患者出定位室，并且技师完成检查间消毒后，下一个患者才可进入定位室定位。若患者身体状态良好，不建议家属陪同进入检查间。
9. 上午和下午的定位工作结束后，除了对检查间患者接触过的物表进行擦拭消毒外，还需对操作间门把手、桌面、键盘、鼠标、电话等技师接触过的所有物表进行擦拭消毒。
10. 擦拭消毒完成后，需用紫外线灯对定位室进行一小时的消毒。MR 定位室中，紫外线灯不可进入磁体间，可将屏蔽门打开，将紫外线灯放置在能照到磁体间的操作间合适区域，对操作间和磁体间进行时长一小时的消毒。关闭定位室大门，门上须张贴警示“正在紫外线消毒”

11. 消毒完成后填写《定位室每日消毒记录表》和《紫外线消毒记录表》。
12. 工作结束后及时将使用过的口罩、手套和工作帽等一次性用品扔进黄色医疗垃圾桶，并将护目镜消毒。

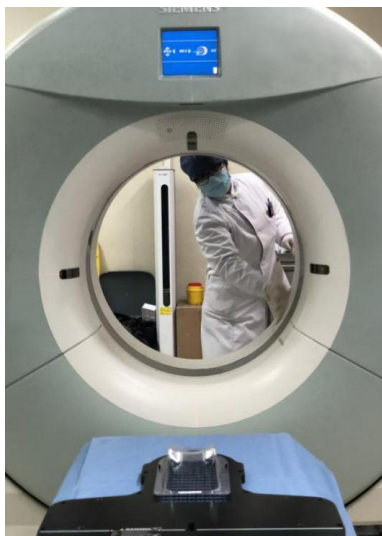


图 1 患者定位结束后，技师对患者接触过的设备表面进行擦拭消毒



图 2 MR 线圈擦拭消毒后，放置在支架上晾干



图 3 半天工作结束后，定位室需用紫外线灯照射 1 小时进行消毒



图 4 MR 定位室使用紫外线灯消毒时需放置在合适的安全区域

新型冠状病毒肺炎疫情下核医学显像设备

使用中若干问题

耿建华^①，陈英茂^②，郑容^①，姚树林^②，彭程^③

- ① 国家癌症中心/国家肿瘤临床医学研究中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院核医学科、PET/CT 中心
- ② 解放军总医院第一医学中心核医学科
- ③ 首都医科大学宣武医院

联系人：耿建华，Email: gengjean@163.com

2019 年 12 月以来，我国各省陆续出现了新型冠状病毒肺炎(corona virus disease, COVID -19)疫情^[1]。在临床诊断中，使用核医学显像设备包括伽玛相机、SPECT、SPECT/CT、PET/CT 及 PET/MR 等中均出现疫情防控问题。由于核医学显像使用非密封放射性核素，在使用核医学显像设备中，其流程、质量控制及放射防护与其他显像设备相比更为复杂。在 COVID -19 疫情下，如何兼顾核医学显像设备使用流程、质量控制、放射防护和新冠肺炎防控，为核医学科使用核医学显像设备提出了更高的要求，针对 COVID -19 的诊治及预防，国家卫生健康委员会发布了多个指南，对 COVID -19 疫情下核医学工作人员及患者的防护要求已有研究报道^[2]。本研究根据我国现行的核医学显像设备质量控制、放射防护及新冠肺炎防控的要求，探讨新冠肺炎疫情下核医学显像设备使用中注意的问题，为医疗机构提供参考。

1 COVID -19 疫情下核医学显像设备的质量控制

COVID -19 疫情下，更需要保证核医学显像设备的质量，避免在为患者显像检查过程中出现设备故障或图像质量问题导致显像检查失败。核医学显像需要多个环节多人完成，一旦显像检查失败，会造成多个环节中的多位工作人员及患者遭受无谓的 COVID -19 感染及放射风险^[2-4]。因此，核医学科应更严格按标准对使用的显像设备进行质量控制稳定性检测，保证设备质量及图像质量，避免显像检查失败发生^[5]。

1.1 伽玛相机、SPECT/CT 的质量控制

按照现行的国家卫生行业标准“伽玛照相机、单光子发射断层显像设备(SPECT)质量控制检测规范”(WS 523-2019)^[5]的要求,在使用中应对下列项目进行质量控制稳定性检测。

1.1.1 每日检测

每日进行伽玛相机、SPECT 系统本底及能峰检测。系统本底是探头安装准直器的条件下,视野中无任何放射源时,探头在一定时间内的计数。系统本底会叠加到图像中,系统本底超标会导致图像伪影及定量值的失真,影响诊断结果,可造成影像检查失败。系统本底可能是放射性污染造成,也可能是设备问题,每天可能会有不同的污染情况及设备状态,因此,系统本底要求每天检测。按照国家卫生行业标准 WS 523-2019 要求,每个探头的系统本底 $\leq 2.0 \times 10^3$ 计数/min。

能峰检测是确定探头的能峰是否有漂移,能峰的漂移超标会导致探头的灵敏度下降,导致图像信息量不足,影响诊断结果,可造成影像检查失败。多种因素(例如环境温湿度、观点倍增管性能、电路性能等)会造成能峰漂移,因此,能峰漂移要求每天检测。按照国家卫生行业标准 WS 523-2019 要求,对 $^{99}\text{Tc}^m$ 显像,每个探头的能峰偏差 ≤ 3 keV。

在 COVID-19 疫情下,应在每日开始对患者显像检查前进行系统本底及能峰检测,如果机房中可能有新型冠状病毒污染,经历了消毒处理及一夜时间,此时存活的病毒数量为一日中最低值;并且如果有放射性污染,经历了一夜的衰变,此时的放射性污染的活度也是最低的。可最大限度降低进行质量控制人员的 COVID-19 及放射的风险,并且保证质量控制检测的结果正确性。

1.1.2 每周检测

每周进行伽玛相机、SPECT 固有均匀性检测。固有均匀性探测确定无准直器时探头对一均匀泛源的响应是否均匀。固有均匀性超标会导致图像伪影及定量值的失真,影响诊断结果,可造成影像检查失败。按照国家卫生行业标准 WS 523-2019 要求,每周进行固有均匀性探测,每个探头的固有

均匀性要求为:有效视野积分均匀性 $\leq 5.5\%$,中心视野积分均匀性 $\leq 4.5\%$,有效视野微分均匀性 $\leq 3.5\%$,中心视野微分均匀性 $\leq 3.0\%$ 。

在 COVID-19 疫情下,应在每周一上午开始对患者显像检查前进行固有均匀性检测检测,经历了消毒处理及周六和周日 2 d 时间,此时存活的病毒数量及放射性污染是一周中最低值。最大限度降低进行质量控制人员的 COVID-19 及放射风险,并且保证质量控制检测的结果正确性。

1.1.3 每半年检测

半年进行伽玛相机、SPECT 固有空间分辨力、固有空间线性、固有最大计数率和系统平面灵敏度检测。固有空间分辨力、固有空间线性、固有最大计数率和系统平面灵敏度 4 项指标较稳定,国家卫生行业标准 WS 523-2019 要求半年检测一次。在 COVID-19 疫情下,建议这 4 个项目的检测可以适当推迟躲开 COVID-19 疫期,或者在周一上午开始对患者显像检查前进行检测,保证将质量控制人员的 COVID-19 及放射的风险降到最低。这 4 个项目的合格值参阅国家卫生行业标准 WS 523-2019。

1.2 PET/CT、PET/MR 的质量控制

1.2.1 每周检测

每周进行 PET 探测器工作状态检测。PET 探测器工作状态检测是确定 PET 探测器各探测单元的工作状态是否正常,探测器工作状态由多个参数描述,不同品牌的 PET 其参数略有不同。使用 PET 设备配备的校准源(锞-68、钠-22 等)进行检测,PET 探测器工作状态受多因素影响,易漂移,最好是每日开始工作前检测一次,各种品牌的 PET/CT、PET/MR 系统均自带每日质控(Daily QC)程序,按照程序可自动完成,得到检测结果并给出是否通过的判断。如果 PET 探测器工作状态中多项参数没有通过,会导致图像质量及定量值的失真等问题,影响诊断结果,可造成影像检查失败。按照北京市核医学质量控制和改进中心 2015 年发布的《北京市核医学大型设备稳定性检测指南》的要求,至少每周进行一次 PET 探测器工作状态检测。

1.2.2 每半年检测

每半年进行 PET 标准化摄取值(standardized uptake value, SUV)验

证、空间分辨力、灵敏度检测。SUV 验证、空间分辨力和灵敏度 3 项指标较稳定，北京市核医学质量控制和改进中心 2015 年发布的《北京市核医学大型设备稳定性检测指南》要求半年检测一次。在 COVID-19 疫情下，建议这 3 个项目的检测可以适当推迟躲开 COVID-19 疫期。

1.3 SPECT/CT 和 PET/CT 融合精度检测

北京市核医学质量控制和改进中心 2015 年发布的《北京市核医学大型设备稳定性检测指南》要求每半年检测 SPECT/CT 和 PET/CT 融合精度一次。在 NCP 疫情下，建议检测可以适当推迟躲开 NCP 疫期。

2 核医学显像设备使用中放射防护和 COVID-19 防控

2.1 工作场所分区

核医学非密封源工作场所的放射防护和通过空气传染的疾病防控上有一些类似的地方，在放射防护中非密封源工作场所分为控制区和监督区，在通过空气传染的疾病防控中场所分为污染区和潜在污染区^[6-8]。核医学显像设备使用场所中的注射室、机房、注射后候诊室是患者停留区域也是放射性活度较高的区域，为放射防护中的控制区，在 COVID-19 防控中，这些区域为污染区；在放射防护中核医学显像设备操作室为监督区，在 COVID-19 防控中，为潜在污染区。因此，在这些区域中放射防护和 COVID-19 防控应同时进行。

但是也有不同的地方，在核医学科注射前候诊室，无放射性，但是由于患者和其家属均在该区域，该区域应该为污染区，是 COVID-19 防控重点，在防控中应注意该区域，可以在预约环节控制该区域的人员，预约不同的患者到达核医学科的时间有一定间隔，避免在该区域中人员聚集，同时加强该区域的通风。

2.2 个人防护

机房摆位的技师及为患者注射放射性药物的人员穿戴个人防护用品时，应先穿戴放射防护铅服，在铅服外按照《新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引（试行）》^[9]、《医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南（第一版）》^[10]和《不同人群预防新型冠状病毒感染

口罩选择与使用技术指引》^[11]穿戴 COVID-19 防护服及使用防护用品,并且按照该指引对用品进行消毒。按照国家卫生行业标准 WS/T313—2019《医务人员手卫生规范》^[12]进行洗手和手消毒。

2.3 显像摆位操作中的防护

技师为患者摆位时,嘱患者检查全程佩戴口罩,尽量加大与患者的距离,对有活动能力的患者,尽量采取远距离指导其自主上下检查床的方式摆位。这样既可减少 COVID-19 感染风险又可降低放射性照射。

2.4 放射性药物注射中的防护

为患者注射放射性药物时,嘱患者全程佩戴口罩。为了放射防护,有些核医学科配备隔室注射窗口,这种放射防护窗口对 COVID-19 也起到了防护作用。有些核医学科没有设置放射防护窗口,要求注射时使用放射防护注射车,特别是在机房进行床旁注射时,放射防护注射车对 COVID-19 也可以起到一定的防护作用。

2.5 场所通风

核医学显像设备使用场所良好的通风也是放射防护的要求。按照《公共场所新型冠状病毒感染的肺炎卫生防护指南》^[13]的要求,场所内应当加强通风换气,保持室内空气流通,首选自然通风,尽可能打开门窗通风换气,也可采用机械排风。如使用空调,应保证空调系统供风安全,保证充足的新风输入,所有排风直接排到室外。未使用空调时应关闭回风通道。但是,为了便于核医学科非密封源的放射防护,一些核医学科建设在了建筑物的地下,没有自然通风,并且多数使用中央空调,因此应确保空调系统的正常工作。对没有足够通风设施的核医学科,应采取一些补救措施,如在工作场所配备空气净化器及排风扇等,改善场所的空气状况。

2.6 场所的消毒

按照《医疗机构消毒技术规范》^[14]和《公共场所新型冠状病毒感染的肺炎卫生防护指南》^[13]对显像设备使用场所进行消毒。核医学显像设备机房建议采取无接触方式的紫外消毒,减少产生的放射性废物及感染性废物的数量。核医学显像设备不适宜采用喷雾方式消毒,因为喷雾会进入设备

内部,可能会损坏配件,可采用 75%酒精或卡瓦液擦拭的方式消毒。由于核医学显像设备使用场所可能会有放射性污染,优先考虑场所消毒并兼顾放射性污染处理。如果确定有放射性污染,应首选封闭场所使其自然衰变,待放射性污染达标后再进行消毒。

3 结论

COVID-19 疫情下应重视核医学显像设备的质量控制,保证设备质量及图像质量。在使用核医学显像设备过程中,优先进行 COVID-19 感染防控,在 COVID-19 防控的同时兼顾放射防护。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)[S]. 国家卫生健康委员会, 2020-02-08.
- [2] 兰晓莉, 孙逊, 覃春霞, 等. 新型冠状病毒感染疫情期间核医学影像检查的工作流程及防护建议[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2020, 40(2):105-107.
- [3] 耿建华, 陈英茂, 陈盛祖, 等. PET/CT 中心建设之三——场地选址与布局设计[J]. 中国医学装备, 2013, 10(6):1-4.
- [4] 耿建华, 陈英茂, 陈盛祖, 等. 核医学科 SPECT(-CT)场所选址与布局设计[J]. 中国医学装备, 2017, 14(5):115-119.
- [5] 国家卫生健康委员会. 伽玛照相机、单光子发射断层显像设备(SPECT)质量控制检测规范: WS 523-2019[S]. 国家卫生健康委员会, 2019-01-29.
- [6] 国家质量监督检验检疫总局. 电离辐射防护与辐射源安全基本标准: BG18871-2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [7] 卫生部. 临床核医学放射卫生防护标准: GBZ120-2006 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [8] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 医院负压隔离病房环境控制要求: GB/T 35428-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [9] 国家卫生健康委办公厅. 新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行): 国卫办医函(2020) 75 号[S]. 国家卫生健康委办公厅, 2020-1-26.
- [10] 国家卫生健康委办公厅. 医疗机构内新型冠状病毒感染预防与控制技术指南(第一版): 国卫办医函(2020) 65 号[S]. 国家卫生健康委办公厅, 2020-1-22.

- [11] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制. 不同人群预防新型冠状病毒感染口罩选择与使用技术指引:肺炎机制发〔2020〕20号[S], 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制, 2020-2-4.
- [12] 国家卫生健康委员会. 医务人员手卫生规范:WS/T313—2019[S]. 国家卫生健康委员会, 2019-11-26
- [13] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制. 公共场所新型冠状病毒感染的肺炎卫生防护指南:肺炎机制发〔2020〕15号[S]. 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制, 2020-1-30.
- [14] 卫生部. 医疗机构消毒技术规范:WS/T367-2012[S]. 卫生部, 2012-4-5.

(该文已在《中国医学装备》2020年第2期发表)

新型冠状病毒肺炎疫情期间医学物理专业 教学与科研如何开展

全红, 刘晖

武汉大学

联系人: 全红, Email: csp6606@sina.com

疫情之下, 隔离给人们的生活与工作带来巨大影响, 但空间上的距离不能让教学与科研止步不前。随着云端教学的有序开展, 武汉大学医学物理专业的教学与科研也从教室空间转移到网络空间。

一、线上教学

1. 课前准备

建立 QQ 群或微信群, 根据线上教学课程安排, 提前在群内分享教学课件、布置讨论课题, 使学生拥有充足时间预习, 线上学习更有针对性; 鼓励学生在群内提出问题, 根据学生提出的具体问题和难点, 老师有针对性地进行备课, 并在授课时进行统一解答, 为线上教学营造良好氛围、提升教学质效打下基础。

2. 直播授课

利用腾讯会议或 Skype 等工具进行线上直播授课, 通过电脑屏幕实时分享、讲解与提问相结合等交互式手段, 启发学生深入思考, 使学生在居家环境持续保持良好学习状态, 紧跟教学节奏。教师需要及时了解学生的学习状况, 适当调整教学计划, 同时掌握好讲课节奏, 并注重营造积极热烈的学习环境, 确保线上教学取得良好效果。

3. 课后作业

线上课程结束后, 教师根据当日课堂教学情况及下次教学重点, 结合医学物理专业特点, 布置个性化的课后作业。如讲授 CT 原理时, 提供 CT 图像示例让学生找到与之对应的解剖结构, 达到理解不同组织结构 CT 图像特点和复习解剖知识的双重效果; 在讲解磁共振成像时, 可以让学生自

行收集最新的磁共振成像技术并在课堂上进行分享和讨论。课后作业完成情况需在 QQ 群或微信群内及时进行点评和讲解，帮助学生巩固学习效果。

二、网上科研

1. 开展科研课题回溯，明确下一步科研方向与重点。定期组织研讨会，邀请高年级研究生进行线上分享和答疑，开展讨论，共同探索相关课题的研究意义、创新性与可行性。

2. 开展文献检索与阅读、论文撰写等方面的线上培训。邀请博士生或高年级学生围绕医学物理课题的资料搜集进行经验分享，如哪些网站或杂志可以利用、如何快速地判断文献的阅读价值等。组织发表高质量文章的小组成员点评正在撰写的文章，传授写作经验。还可以根据特定选题，指定学生在文献检索与阅读后，提交文献综述并进行组内汇报。总之，通过多种方式，让学生在疫情期间开展文献检索、文献阅读与文章撰写方面的训练，练好科研的基本功。

结语

疫情期间，云端教学与科研的有序开展，突破了时间与空间的限制，确保停课不停学，在线下传统教学和科学实验无法实施的情况下，以现代化的教学平台、多样化的互动方式，保障了教学质量和学习效果。

疫情期间教学医院放射治疗技术专业 临床教师在线授课经验

翟福山, 包超恩, 刘胤良

河北医科大学第三医院

联系人: 刘胤良, Email: liuyinliang66@126.com

结合国家教育部、河北省教育厅和河北医科大学对疫情期间本专科大学生教学工作的指导意见, 充分落实“停课不听课”的指导精神, 结合医学影像技术专业《放射治疗技术学》课程特点与临床教师工作任务安排等多方因素, 总结出一种适用于临床技术课程教学的在线教学方法, 供大家参考学习:

一、在线授课方式选择

语音录播 PPT+微信/QQ 课程群



二、教师课前准备

1. 通过 OFFICE 2007 中幻灯工具打开原上课 PPT, 在幻灯片放映工具栏中找到录制旁白功能, 通过此功能为每张幻灯片嵌入语音;

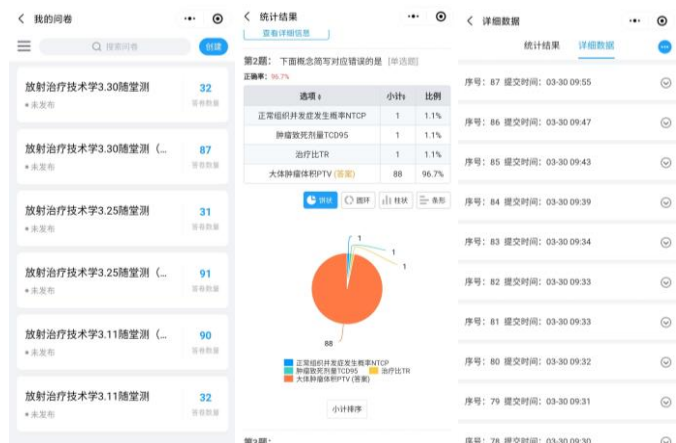
2. 组建微信/QQ 课程群并要求实名，用于发布课件、电子教材、视频、拓展内容或发布通知，指定学生助教一名；
3. 设置课程互动内容，可在线提问、在线答疑、在线讨论、在线测评、问卷、短视频等完善丰富语音录播 PPT 授课内容，提升学生注意力；
4. 规划课程时间，保证课程时间内充实，不拖堂。

（例：40 分钟课程可简单规划为 2 分钟答到+1 分钟查看学习任务和重难点问题+25 分钟语音录播 PPT 学习+10 分钟课程互动+3 分钟课堂内容梳理与总结。）



三、授课流程

1. 提前将课堂所需资源发送给课程助教，嘱咐同学们通过电子教材预习本次课程授课内容；
2. 助教准时上课点名，各同学答到，助教回馈结果并记录；
3. 授课教师课前讲话，按规划课程时间安排有序进行；
4. 定期或按章节进行学习评测工作，记录评测结果，对评测中难点及易错点进行讲解。



四、课程评价

1. 使用语音录播 PPT 方式, 与堂授课程方式接近, 同学可重复听讲兴趣内容或难点内容; 临床教师工作任务重, 授课时间不易调整, 语音录播 PPT 方法可方便教师提前准备课堂内容, 设备要求简单且操作方便。可在保证教学质量和进度的同时, 缓解临床教师时间压力;

2. 在线课程时间较长, 为客观表现学生学习水平差异, 课堂答到与评测结果应按照一定比例计入课程最终成绩, 对于课堂表现良好的同学可适当加分, 课程成绩计算安排应第一时间分享给同学, 提高学生的重视。

五、注意事项

1. 授课教师应在在线教学方面与其他课程教师互相交流经验, 总结新方法提升新体验, 分享优秀教学案例;

2. 教师在授课过程中应通过编辑语音、录制短视频等多媒体方式适当出境, 增加学生亲进度;

3. 授课教师录制语音时应注意语言准确严谨, 语速适中偏快, 语调顿挫有力; 线上授课时间紧, 应合理控制语速, 并避免在简单问题上啰嗦重复, 提升语言感染力;

4. 在线课程应符合教学规律, 劳逸结合;

5. 课前准备应充分且有深度，避免走过场，注意对重难点的讲解，基本概念可自学掌握内容不做过多解释；

6. 应注意 PPT 文字与背景反差要大，文字要清晰，避免文字过小，背景过鲜艳。