

试论医用机械电子直线加速器维修维护及质控

赵宏彬

(内蒙古赤峰市宁城县中心医院科室医学工程科 内蒙古赤峰市 024200)

摘要:随着世界经济与科技的不断发展,整体医疗技术水平也得到了较大的提升,医用机械电子直线加速器作为先进的医疗电子设备,能够改善肿瘤疾病的治疗效果。电子直线加速器设备体积较小,方便维护与管理,为现代医学做出了较大的贡献。但放射治疗本身就是一项对各种指标控制要求及其严格的技术,对机械设备自身质量要求也非常高,一旦机械内部出现隐患或者故障问题就会影响治疗的效果,造成严重的后果。因此,医疗放射科工作人员应掌握医用机械电子直线加速器的日常维护流程与规范,了解其常见的故障问题与对应解决措施,加强设备的质量控制与检查维护,提高设备使用的精准度,达到放射治疗的目标。

关键词:医用机械;电子直线加速器;维修维护;质量控制;管理策略

引言部分

随着时代与社会的发展,人们的生存环境遭到了污染,食品安全问题层出不穷,工作压力增大,生活节奏变快,很多人都形成了不健康的生活习惯,这样就会消耗人们的身体,这也是近年来我国恶性肿瘤患者人数增加的原因之一。为了改善传统手术与化疗方法的临床治疗效果,医学研究人员不断开发新的治疗技术,使得放疗技术得到了充分的应用,一跃成为第三大肿瘤治疗手段。医用电子直线加速器就是提供放疗治疗的工具,其将为肿瘤患者提供临床治疗,帮助其恢复健康。因此,医疗人员应关注医用机械电子直线加速器的日常维护与故障维修工作,掌握维护维修的要点,加强设备质量管理,更好地为患者提供医疗服务。

一、医用机械电子直线加速器的作用

随着医疗技术的发展,放射治疗技术已经被广泛应用于肿瘤疾病的治疗过程中,而各种先进放射治疗技术的应用则依赖于现代化的医疗设备,这就是医疗机械电子直线加速器的主要作用。临床放射治疗过程中使用的医疗设备种类较多,比如重粒子加速器、X刀、Y刀、后装治疗机等,随着医疗技术的发展,其中部分电子医疗机械被淘汰,在加上另外一些设备在实践中具有有限的适应症,因此医疗科技人员研制开发了电子直线加速器设备,用于提升放射治疗的效果,适应各种患者病症。医用电子直线加速器是一种能够提供多种治疗功能的数字化多功能治疗仪器,其在长期的医疗实践中取得了突出的成效,并在临床使用的过程中不断更新和开发新的治疗功能,使之能够与更新之后的放射治疗技术相适应,这样就能够提高放射治疗的临床效果,扩大医疗器械的适用范围。当前电子直线加速器已经得到广泛应用,成为了放疗的主导治疗设备,能够治疗多种肿瘤疾病。经过临床应用能够知道,医用电子直线加速器体现出多档位、高能量、电子线等应用优势,但其购置成本非常高,属于高精尖、高科技、高成本的医疗设备,其对于操作人员的技术要求较高,对于日常维护管理具有更高的需求。如果工作人员忽略其日常使用中的故障问题,那么就会影响设备的二次使用,导致严重的后果。通过机械维护与质控管理的方式能够改善医用机械电子直线加速器的故障情况,进而延长设备的使用寿命,降低机械出现故障的可能性,发挥机械设备的治疗作用,满足不同患者的治疗需求。

二、医用机械电子直线加速器日常维护流程

首先,科室医疗人员在使用该设备之前应检查其运转区域环境,保障机房干净与干燥,具备良好的通风条件。医疗人员应根据设备使用说明控制机房的温度与湿度,定期进行打扫,除去设备及其内部结构中的灰尘,避免其在高压电流下出现打火问题。为了防止设备出现打火与大面积失火问题,医疗人员还需安装除湿设备与通风设备。在设备运转过程中,技术人员应严格控制和管理现场环境,降低开启隔离门的次数,有条件的医院还可以引进全新模式的风向循环除湿机,为设备的运转提供稳定可靠的环境。其次,一旦设备质检合格投入临床治疗工作之后,技术人员就应当针对设备制定定期维护检查的计划,对比其不同条件下

运转数据的异同,一旦发现参数异常即需要及时进行检测与维护,这样才能够保障设备的正常运转。对于设备容易发生故障的系统应定期开展详细检查,比如水冷系统、运行系统、压缩机等。在设备维护的过程中,技术人员还应关注设备内部结构,了解温控风扇的运行状态。最后,该设备在实际应用中经常出现端头故障问题,尤其是光线控制系统和MLC系统等,维护技术人员应重点关注以上部位,针对故障现象开展综合分析,及时排除设备故障,改善设备运行状态。

三、医用机械电子直线加速器常见故障维修方法

(一)束流系统故障

经过调查统计能够发现,束流系统故障是医用机械电子直线加速器在运行过程中比较常见的故障类型。作为直线加速器的核心系统,束流系统同时负责产生和调整辐射束,换句话说,束流系统的工作状态将直接决定整个设备的治疗情况。作为医用机械电子直线加速器的核心系统,该系统的主要工作就是调整辐射束。束流系统将负责接收相关指令,并调整辐射束各项指标以保障辐射满足临床治疗的需求。但束流系统在运作时经常会产生故障,比如加速管出现问题。在加速器中,加速管作用是保护电力,是核心部件。在设备运输中,使用加速管可能会产生老化、性能下降的情况。对于加速管产生的故障,如果医院技术力量有限,则需要厂家维修。当厂家完成维修后,需要根据维修结果重新测试性育旨。从实际使用情况来看,由于束流系统中使用的加速管是寿命元件,因此其使用寿命比较有限,且自身性能会受到使用年限的影响出现性能降低与老化等现象,如果没有及时更换或者维护,那么就会导致整个束流系统出现功能故障。对此,技术人员应定期检测加速管的性能,对那些已经出现性能问题的加速管进行更换,这样才能够保障系统为稳定运行。除了自发故障之外,杂乱环境中的杂质进入加速管后也会引发系统故障,对此技术人员应及时进行部件的清洁。另外,束流系统的磁控管也是系统故障多发点,对此技术人员应检查并强化高压线路的绝缘效果。

(二)运控系统故障

运控系统是带动医用电子直线加速器的系统,也是设备工作中使用最为频繁的系统,因此该系统也经常会出现故障问题。运控系统常见的故障为控制线路故障问题,即系统下达指令之后未出现正常的运转回应,甚至出现无操作指令而自行运转的情况。对此,技术人员应根据具体表现定位故障点,及时排除故障问题。其次,运控系统还会出现连接性的故障问题,由于线路故障问题往往由一个故障点导致,因此技术人员可利用信息检测技术以及电子检测技术进行检测与定位,及时修复系统故障。

(三)多叶准直器故障

多叶准直器是医用电子直线加速器的主要结构之一,其在运行过程中也会出现故障问题,比如光路通道故障问题,如果不能保障光路通道的顺畅,那么多叶准直器的功能就无法正常发挥,最终影响整个机械

的治疗效果。一旦光路通道出现故障问题，其反光点的亮度就会降低，这样就会影响机械接收系统的功能，导致其难以识别多叶准直器的准确位置，最终导致机器设备停转。针对以上故障问题，技术人员应通过软件调整的方式处理故障，利用维修软件分析系统定位故障位置，分析导致故障的原因并根据参数要求调整系统各项参数值，保障系统参数的正常。此外，技术人员还应检查灯泡情况，发现异常亮光时应及时保修，维修人员则应定期进行检查与更换。检查人员还需要检查光路通道的清洁度，如果出现灰尘则应使用蒸馏水进行冲洗，保障光路通道的清洁性。

(四)恒温水循环系统故障

除了以上两个系统之外，恒温水循环系统也属于故障高发区，其中大部分故障属于控制电路故障。对此，技术人员首先应检查系统水泵，之后对系统的控制分流电磁阀、温控电路以及水冷却部分进行检查，了解其工作状态，明确故障的位置。其次，技术人员应仔细检查系统的循环水。如果完成以上检查均得到正常结果那么则应考虑系统是否存在漏水或者截流的问题。一旦技术人员发现系统水流速度过慢，则应对其水路管道开展进一步检查。如果循环水中的杂质含量过多，则需要技术人员对管道进行重新架设，以改善故障现象。

四、当前医用机械电子设备维修质控工作存在的问题

(一)维护成本较高

电子医疗设备已然成为现代化医疗技术的载体，能够协助医疗人员完成各种诊疗工作。受到产品技术的限制，大多数医疗设备的购置成本就比较高，在刚投入使用的时候，工作人员比较爱惜，能够遵循基本操作规范进行操作。但是随着设备使用年限的增加，很多医护人员在使用维护细节方面不够注意，忽略了定期养护与检修工作，这时候就会导致设备出现各种故障问题。这时候再通过维修的方式解决这些故障问题就会导致整体成本增加，无法在短暂的时间内及时解决问题，不仅会增加维修成本，同时还会影响医院的正常医疗服务。

(二)质量管理不足

经过对各大医院电子器械维修工作的调查可知，当前大多数医院更加重视医疗业务、医疗技术的发展，对于器械维修这样职能型的部门并不重视，有的医院甚至没有自己的器械维修部门。尽管一些医院逐渐重视器械维修工作，建立了相关的维修管理制度，但是其维修制度却缺乏实践性，无法适用于实际工作，难以发挥制度的效用。另外，还有的医院存在管理机制体系不够周密的问题，针对维修人员的管理、选拔、专业考核等工作不足，难以促进维修工作的完善与发展。最后，一些医院信息化建设不足，每次购入高科技器械时未进行网络化登记与管理，器械维修的过程也并未记录在相关的维修系统中，只是采取简单纸质登记保存的方法，严重影响器械后续使用与维修^[1]。

(三)人员能力不足

随着现代医学技术的不断发展，医院逐渐引进大批先进电子医疗器械，但是并不关注器械的日常维修与保养工作，导致价值不菲的先进仪器出现操作不当、使用过度等情况，导致其使用寿命缩短，造成医院的经济损失。其中最典型的问题就是医院器械维修人员专业水平不足，学历较低，缺乏入职培训以及后续的发展学习，导致维修人员的整体学历、专业素养较低，难以提高医疗器械维修工作的效率。此外，医院对于维修人员的专业、经验要求较低，缺乏后续学习培训的机会与资源，导致维修人员难以深入了解不同医疗器械的运行原理，无法应对医疗器械使用中的故障问题^[2]。

五、医用机械电子直线加速器质控要点

(一)提升摆位精准度

医用机械电子直线加速器属于高精度仪器，在使用过程中对于患者摆位也有较高的要求，如果患者摆位存在问题那么就无法发挥出设备的治疗效果，甚至可能导致患者病情加剧，影响其肿瘤及周围区域的治疗

情况，降低整体治疗效果。也就是说，患者摆位控制的精准性将直接影响设备治疗的效果，因此医疗人员应协助患者进行精准摆位，将患者头部、颈部、盆腔以及腹腔等相关部位全部摆位准确，并在正式使用设备之前利用控制系统检测各部位摆位情况，针对特殊情况则可以使用CBCT系统技术进行全面扫描，保证其数据的准确性。准确完成摆位之后，医疗人员需将设备的CBCT系统辅助机械手臂围绕病患转动一圈，利用技术调整患者的位置，保障相关数值处于可扫描范围之内。之后由医疗人员将扫描完成的病患横截面、冠状结构面的医疗影视结构图进行相互匹配。最后再由医生检查其图像内容，将图像与需放射治疗的图像进行对比，进行重叠观察^[3]。

(二)加强电子束质量控制

电子束是医用机械电子直线加速器的重要内部结构，机械设备的运控系统就负责对电子束进行控制与调整，只有实现对电子束运行模式以及质量的控制才能够发挥出设备的治疗效果。根据设备的使用安装要求，其自身需设置至少100cm的光源室内差距，因此如果实际检测中辐射光束轴与测量物体表面呈现出垂直角度，那么就代表着测量物体表面至少会出现1.5MeV的基础能量，当设备移动的时候其探测区的测量结构点也将不断移动，最终计算得到大于50%的测量深度和最大药剂测试点，这样才能够满足测试物体表面的平均能量要求^[4]。

(三)强化设备安全管理

医用机械电子直线加速器作为高精密的医疗设备，对于日常维护工作的要求比较高，只有加强安全管理与日常维护才能够延长设备的使用寿命，降低其故障发生率。技术人员应总结其实际运行过程中出现的故障问题，增加日常检测和保养的次数，提升设备的质量，进而达到降低设备危险性的目的。其次，技术人员完成日常维护与保养工作后，医疗人员还需要对极速设备的放射质量环节之前对设备的各项功能进行检查，比如设备连锁反应、治疗连锁反应以及功能辐射反应等。经过以上反应检查并确认所有技术项目均符合质量检查标准之后才能够运行设备开展相应的治疗工作，实现提升医疗设备质量的目标，同时降低医疗事故的发生率，促进医院的持续发展。从医院整体发展的角度来看，医院应针对不同的医用机械电子设备设置专业的质量控制与管理工作的体系，严格遵循国家相关检查标准，提高临床医疗的安全性^[5]。

结束语：

综上所述，医用机械电子直线加速器维护维修以及质控工作的效果将直接影响医院的医疗服务水平，因此，医院应该重视医疗设备维修工作，总结设备实际运行中出现的故障问题，掌握故障排除与日常维护保养的技巧，保障电子医疗设备的正常运行，促进医院的持续发展。

参考文献：

- [1]陈荣耀. 浅谈医用电子直线加速器的质量保证和质量控制[J]. 中国设备工程,2021,(16):222-223.
- [2]梁幸,徐海欢,陈杰添. 医用电子直线加速器维护维修及质控研究[J]. 中国设备工程,2021,(13):47-48.
- [3] 马恺丽. 医用电子直线加速器预防性日常维护及故障维修[J]. 电子测试, 2020(16):3.
- [4] 陈忠. 医用直线加速器故障的产生原因及维修思路——以瓦里安2300C/D医用直线加速器为例[J]. 中国医院建筑与装备, 2020.
- [5]范中春. 医用电子直线加速器维修维护及质控[J]. 人人健康,2018,(12):262+255.