

医学影像质量控制与优化方法探讨

要胜伊¹, 魏宇²

1. 中国人民解放军联勤保障部队第九八八医院, 河南 郑州 453000

2. 河南省直第三人民医院, 河南 郑州 453000

摘要: 目的: 医学影像的质量反映了成像过程中所有质量环节的具体呈现, 这些环节中任何一个出现缺陷都会导致成像结果的不准确, 影响对于疾病的判断。基于此, 本研究旨在探讨医学影像的质量控制, 并对其进行优化。方法: 对 PACS 系统中 DR 影像品质的品控措施, 并探究影响其图片质量的诸多因素。结果: 根据科室的实际情况, 制定相应的解决方法, 影像质量得到大幅度提高。结论: DR 成像过程需遵循标准化程序, 并经过部门对影像的质量管理和确保, 从而显著增强了成像效果的高清晰度。

关键词: 医学影像; 质量控制; 优化方法

Discussion On Medical Image Quality Control And Optimization Methods

Yao Shengyi¹, Wei Yu²

1 The 988 Hospital of PLA Joint Logistic Support Force, Zhengzhou, Henan 453000

2 The Third People's Hospital of Henan Province, Zhengzhou, Henan 453000

Abstract: Objective: The quality of medical imaging reflects the specific presentation of all quality links in the imaging process, and any defect of these links will lead to inaccurate imaging results and affect the judgment of the disease. Based on this, this study aims to explore the quality control of medical imaging and optimize it. Methods: Quality control measures of DR image quality in PACS system, and explore the many factors affecting the image quality. Results: According to the actual situation of the department, the corresponding solutions were formulated, and the image quality was greatly improved. Conclusion: The DR imaging process follows the standardized procedures and ensures the quality of the image by the department, which significantly enhances the high definition of the imaging effect.

Keywords: medical imaging; quality control; optimization method

引言

目的 影像质量, 是成像链的各个质量环节的综合体现, 其中 任何一个环节出现问题, 都会影响最终的图像质量, 本文通过对放射科所拍摄影像进行质量控制, 找出影响图像质量的各个环节的因素, 加以分析总结, 并改正, 规范摄影流程, 提高影像质量。方法 通过对 PACS 系统里 DR 所摄影像质量进行质控, 分析影响 DR 影像质量的各种因素。结果 根据科室的实际情况, 制定相应的解决方法, 影像质量得到大幅度提高。结论 DR 摄影操作必须规范化, 再经过科室影像 质量控制与保证, 大大提高了影像的质量。

DR 是将 X 线穿过人体后由平板探测器探测的模拟信号直接数字化而形成数字影像的检查技术。此技术采纳了非晶态硅或非晶态硒等材质, 其原理在于在 X 射线的照射下, 将接收到的光信号直接或间接转换为电信号。经由计算机系统数据进行收集、信号转换及影像处理后, 形成数码影像, 并且可以进行影像的储存与传递。各大医院普遍采用的 DR 因其具备广泛的动态范围、超高的分辨率、良好的线性指标、庞大的信息容量、迅速的影像采集与重建以及功能强大的后期处理能力而广受欢迎。X 射线数字摄影技术凭借其显著的优势与独特性, 在全球范围内得以迅猛扩展与广泛普及, 同时, 这一技术也促成了数字影像质量监控领域的根本性跃进。在 DR 数字化成像系统的运用中, 依循了一套规范化和流程化的数据配置程序, 操控面板采用符号化界面设计, 使得直观性和易用性得以加强。用户可在操作平台上一并查看病患信息及拍摄得到的图片, 显著增进了成像品质的一致性和稳定性。然而, 在实际使用中也观察到 DR 成像质量会受到多方面因素的影响, 包括但不限于探测器的效能、选定的曝光参数、操作人员的手法以及软件的参数设定等, 这些元素中的任何一个都有可能对影像质量造成显著的效果。须严格遵守拍摄程序, 精确调整曝光数值以充分利用数字 DR 影像的高效特性, 目的在于增进图片素质, 达到医学影像分析的要求。

一、资料与方法

(一) 一般资料

在质量管控实施前的2022年7月至12月及实施后的2023年1月至6月,分别随机对4299幅和4285幅影像样本进行了选样,对这些病例影像的质量进行了综合评估。评估项涵盖了病患资料、标识符号、检查的具体区域、成像位置的正确设置、影像的清晰度与对比度、异物或伪影的存在与否,以及计算了一级优片和二级合格片的比率。每个月的质检反馈都会通知到该部门的全部技术人员,以便他们进行纠正^[1-2]。

(二) 方法

质控评价标准:

- (1) 患者信息,标记和检查部位正确;
- (2) 摄影体位,采集范围标准规范;
- (3) 无体外异物和伪影;
- (4) 适宜的密集中度搭配上清楚的对比与分辨度,没有出现扭曲情况;
- (5) 所呈现的影像素质达到了诊疗的标准(涵盖了关键的结构性解剖,并且能够清楚地识别出细微的解剖特征)。

一甲片标准

以上1~5条全部满足者为甲级片。

二甲片标准

若1至5号条款有任何一项不满足,且这种不符合情况对诊断无影响,那么应将其归类为乙级影像。

三甲片标准

若1至5项中有两项不合标准,却不妨害判定结果,那么评定为丙级影像。品质监督流程:资深副主任医师、主治医师及影像品控团队依照数字摄影质量管控的评定准则,对DR成像的品质实施审查。

二、结果

(一) 质控前后医学影像等级

在进行质量控制之前,甲级影像资料共计2059份,占比47.9%;乙级影像资料则有2240份,占据了52.1%。经过质量管理半年后,随机审查了合计4285张影像资料,其结果显示甲级影像占2934张,比例为68.5%;乙级影像有1351张,占比31.5%。依据所提供的数据明显显示,在未实施质量管理与实施后,放射科的拍摄影像质量明显增强,合格率从47.9%升至68.5%,且超出了三级甲等医院审核标准所规定的55.0%。

时间	n	甲级(%)	乙级(%)
控制前	4299	2059(47.9%)	2240(52.1%)
控制后	4285	2934(68.5%)	1351(31.5%)

表1 质控前后医学影像等级对比

(二) 质控前后问题对比

放置位置不合标准的影像有1687个,占拍摄总量的39.2%;密度和对比度设置不当的为330个,占拍摄总量的7.7%;杂质和

假影问题的影像有354个,占拍摄总量的8.2%。经过严格品控半年后,进行了影像资料的随机审查,总计审阅了4285张影像。在这些抽查资料中,发现有1133张因放置位置不准确而被标记,这批次不合标准的影像占据了全部审核影像的26.4%。此外,因密度与对比度调控不当而被标记的影像有140张,占总审核量的3.3%;还发现78张影像出现异物或者假影现象,这一部分占了总审核量的1.8%。

时间	n	摆位不规范	密度对比度调整不良	异物及伪影
控制前	4299	1687(39.2%)	330(7.7%)	354(8.2%)
控制后	4285	1133(26.4%)	140(3.3%)	78(1.8%)

表2 控前后问题对比

三、结果

数码放射成像的清晰度受多种因素影响:操作人员需按照严格的物理摆放标准进行操作,去除病人身上可能阻碍成像的不透明物品,确保穿戴的服装具有良好的透光性。此外,设备自身的高性能、探头的适当参数配置以及对数字成像后期处理的有效利用,均是确保放射科成像品质的关键措施。我们此次讨论的核心目标,在于研究如何管理这些变量以便进一步增强影像的清晰度。在整合并梳理成像过程中各个组成部分的基础上,我们深入分析并对这些次级影片进行归类,从而总结出几个影响数字X射线成像(DR)影像品质的关键要素。

(一) 机器设备因素

数字化DR成像技术中,平板探测器扮演着关键角色。为保障拍摄过程中设备的完整性及参数各项功能的正常运行,我们需要对DR影像系统进行定时的维护和校正,并且对所有相关参数进行适时的维护和调整。数字化X线成像装置中,所使用的探测器是由非晶硅与非晶硒材质构成的阵列板块组合而成。在捕捉X线影像资料的过程中,由于板块之间需进行拼接,故在影像的中心部位会形成一个约300微米宽的视觉死角,表现为一道交叉型的暗条纹,从而对影像的整体清晰度产生不良影响^[3]。

(二) 摆位不规范

在实施质量控制之前,进行了4299例病历的随机检查,发现其中有1687例放置位置不符合标准,这一比例为总拍摄量的39.2%;而在质量控制后,随机检查了4285例病历,不规范情况降至26.4%。由此可见,操作人员的因素是导致一级胶片质量受损的首要原因。拍摄过程中,如果放置位置偏斜、体位不当、受检区域未能完全覆盖或混入异物等,都是导致优质片比例降低的关键因素。因此,在光照投射技术方面,技术人员需确保实现以下几个要点:

(1) 提升照明技术人员的职业责任与技能素质,深化专业知识训练,提升照明技术的能力水平。

(2) 要取得最优质的成像效果,先决条件是要确保放置规格精确无误,定位精准且中轴线对齐,以及射线覆盖区域的大小适宜。多种多样的病情造成了患者在进行影像检查摆放体位时因

为疼痛而难以配合,居多数情况。因此,在操作过程中,医护人员既要考虑减轻患者的不适感,也要确保拍摄位置的精确与标准化。在拍摄影像时,必须确保患者要拍摄的部位、平板探测器和射线球管三者保持静止并正确对准中心线。这样操作可以保证拍摄出的影像清楚展现正常组织结构和解剖学关系。拍摄医学影像时,应根据解剖学上的具体部位挑选适宜的辐射范围,既保证临床所需的诊断区域得到充分展示,又要力求令辐照面积达到最小。这样不仅能够使影像更加清晰和精细,同时也显著降低了病人所接受的辐射剂量,有助于对患者进行有效保护。

(三) 摄影条件不合理

拍摄环境若不适宜,会导致照片的亮度和对比度不理想,因此在拍照时须慎重挑选恰当的曝光设置。在进行质量控制之前,出现密度和对比度调整不佳的情况有330次,这占到了全部摄影作品的7.7%;而质量控制完毕后,该问题减少至140次,仅占全部作品的3.3%。数码直接成像X光机借助其程序化的探测界面,已设置曝光参数,显著简化了日常使用。然而,因患者体型各异,瘦削与肥胖不同,施行时仍须调整千伏值、毫安秒数及电离室的使用与否,防止因曝光量不当导致影像粒度变粗或画质不清。质控人员逐月对照片素质实施审核,并对那些密集度及反差度无法达标的照片开展详细剖析,以便及时调整。这包括引导操作人员根据患者的实际病症挑选恰当的曝光设定,并在另一层面优化影像处理系统及曝光设定的数据参数,确保成像结果的一致性与优秀品质^[4-5]。

(四) DR伪影的产生

根据上述数据显示,实施质量控制前,发现的异物伪影在随

机检测样本中的比例为8.2%,而执行质量控制规定以后,该比例下降至1.8%。通过具体的随机检验发现,影响影像质量的干扰物多数为女士胸罩中的金属扣子,其他则包括一些不允许光线通过的物质,例如金属装饰品、宝石、跌打膏药等,以及由检测设备本体引起的虚假影像。按照质量控制的标准,必须排除摄影区域内的杂质。因此,在进行X光拍摄之前,应指导病人除去所有可能干扰X光穿透的杂物。此外,影像室配备了更衣区,并为患者准备了纯棉的手术服装。在必要时,患者可以更换这些衣物,以移除金属制品引起的伪影,以此获取无异物污染的高质量影像资料。因此大幅度提升了影像的甲片质量^[6-10]。

影像经处理失误造成影像密集度与对比度优化不当,结果影像变得不清晰,诊断上遇到障碍。DR数字成像系统在获取影像曝光后,会自动启用后期处理程序优化所得图片,该技术依托计算机能力将初始影像调整至最适宜状态,助力临床医师掌握最充分的诊断资料。此过程涵盖了提升边缘清晰度、调整影像亮度和对比度、平衡组织显示,以及锐化影像等操作。鉴于不同病患之间存在个体差异,即便在相同曝光环境中获取的影像在密度与对比度方面也可能不符合标准,自动化的后期处理系统输出的影像有时不能满足诊断标准,所以通常情况下需要对其手动进行调整。在进行影像曝光前,需基于每个病人的具体差异来定制适宜的X光管电压、电流以及暴露时间。待曝光流程完毕,再依据临床诊断所需,调节恰当的成像窗宽和窗位,进一步优化影像的对比度和影像质量。如此操作可增强影像的辨识度与清晰性,使其更加容易被观察,进而辅助医学诊断工作。

参考文献:

- [1] 李薇,樊瑶驰,江巧永,等. 基于教与学优化的可变卷积自编码器的医学图像分类方法[J]. 计算机应用, 2022, 42(2):592-598.
- [2] 钟丽娟,熊图,周代全,等. 能谱CT单能量血管优化技术在腰动脉影像解剖评估中的应用效果研究[J]. 重庆医学, 2023, 52(1):6.
- [3] 中华医学会放射学分会医学影像人工智能工作组,北京医学会放射学分会人工智能学组. 中国食品药品检定研究院. 头颈动脉CT血管成像数据标注与质量控制专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2024, 58(02):150-157.
- [4] 吴吟晨,李跃明,陈德华,等. “新医科”背景下医学影像学硕士学位研究生人才培养体系的实践探讨[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(12):3.
- [5] 曾亮,朱丽,谢可欣,等. 精准医疗时代背景下医学影像学医教融合新模式的创建[J]. 中国临床研究, 2023, 36(10):1563-1567.
- [6] 蔡林沁,易文渊,黄宇婷,等. 面向脑胶质瘤影像分析的混合现实技术[J]. 软件学报, 2022, 33(9):23.
- [7] 王振常. 构建多要素关联诊断体系,提高医学影像学临床效能[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(1):3.DOI:10.3760/cma.j.cn112137-20211202-02690.
- [8] 陈冲,夏黎明. 积极稳妥地推进人工智能在医学影像的应用[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(1):4.DOI:10.3760/cma.j.cn112149-20210813-00752.
- [9] 高艳山,刘辉佳,张雪宁. 光谱CT单能级重建技术优化强化欠佳肺动脉CT成像图像质量[J]. 中国医学影像学杂志, 2023, 31(10):1054-1058.
- [10] 王可欣,邱建星. 医学影像非诊断类人工智能(AI)的研究进展[J]. 放射学实践, 2023, 38(2):222-225.