

CT检查中的辐射剂量及其防护对策

陈邦文, 杨爱春, 何海青

中图分类号: R814.4 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)04-0445-01

【摘要】 目的 减少工作者及受检者的辐射剂量。方法 根据各种放射防护标准及影响辐射剂量因素, 探讨 CT 辐射的防护现状及防护措施。结果 阐述了 CT 辐射防护的各种措施。结论 CT 检查辐射防护工作不尽人意, 应在保证图像质量, 满足诊断要求的前提下, 需采取综合措施, 尽量减小辐射剂量。

【关键词】

X射线计算机断层摄影(X-CT)在临床放射学诊断中有着重要的作用, 各种不同性能的 X-CT 设备应用越来越多, 发展非常迅速, 特别是螺旋 CT 提供越来越多的临床应用, 在给人带来利益的同时, 也给人类带来了不容忽视的辐射损害, 尤其是患者与受检者在无防护或防护不到位的情况下损害会更加明显。射线可以严重地影响人类的遗传性, 使受辐射的人群及其子女的寿命缩短^[1]。根据 ICRP(国际放射防护委员会)公布的数字, 人体接受 1mSv 的辐射曝光量时发生癌变的危险性为百万分之五十^[2], ICRP 在 1990 年第 60 号出版物中明确规定了公共成员个人剂量的限值为 1mSv/a^[3]。为了提高公共的防范意识, 降低 CT 检查的照射剂量, 现就有关 CT 检查的辐射剂量及防护方面进行阐述。

1 CT扫描的辐射照射剂量及其危害

1.1 CT 的辐射照射剂量 射线有效剂量是指人体吸收各类辐射线量的总和, CT 的有效剂量主要是指 CT 扫描检查时人体器官吸收各类辐射线量的总和, 它是描述 CT 扫描过程中所产生的 X 射线与人体吸收的有效剂量的一个主要参数。许多文献表明一般病人头颅 CT 扫描有效剂量为 0.7mSv, 腹部为 4.05mSv, 胸部为 5.29mSv, 颈椎为 0.76mSv, 腰椎为 4.16mSv, 骨盆为 7.68mSv^[4], 而一张胸部平片的剂量为 0.01~0.02mSv, 一张颅骨平片的剂量为 0.1~0.2mSv。根据 ICRP(国际放射防护委员会)公布的数字, 人体接受 1mSv 的辐射曝光量时发生癌变的危险性为百万分之五十^[2], 不合理的辐射会产生远期不良后果, 尤其是某些对射线敏感的器官, 如眼晶体、甲状腺、性腺、血液和造血系统等。儿童接受过量照射可能引起白血病及甲状腺癌, 女性妊娠时接受照射可能引起流产、死胎及新生儿畸形等。因此在 CT 检查过程中, 必须采取各种措施, 在保证 CT 图像质量, 满足诊断要求前提下, 尽量减少病人的辐射剂量。

1.2 影响 CT 辐射照射剂量的因素

1.2.1 CT 操作者及病人的因素 例如扫描的技术参数、扫描层数、扫描方式、螺旋系数, 对非扫描部位防护是否到位。病人扫描前准备工作, 检查时配合程度, 病人肥胖及呼吸运动等。

1.2.2 CT 机器本身的因素 包括 CT 球管、CT 准直、滤过、探测器的性能及排列等。CT 扫描探测器探测到的 X 射线 90% 是源 X 射线束, 其余是散射线, 对于诊断无用, 但被人体吸收,

增加了人体的辐射照射剂量。散射线增加与准直器不准, 滤过不良, 探测器排列等有关。

1.2.3 环境因素 机房内整洁情况。

2 CT 辐射剂量控制及防护措施

2.1 CT 辐射的防护现状 根据茅佩兰等^[5]在贵州省开展的防护设施的防护性能调查表明, 放射工作人员的防护基本都达到了相关标准要求, 但对于受检者和其他相关人员的防护不尽人意。一方面人们对放射检查辐射的危害性及相关知识相当缺乏, 缺少自我保护意识, 更不要说在检查时主动要求防护, 很多患者与受检查者认为体检是人类健康状况的全面检修, 体检时做个 CT 检查必不可少。另一方面 CT 操作者未履行事先告知射线有害身体健康的义务, 更有甚者, 为提高工作效率或方便检查, 多人同进同出检查室, 对患者及受检者造成不必要的辐射损害。

2.2 CT 辐射的防护措施 CT 检查放射防护原则应该是在保证图像质量, 满足诊断要求的前提下, 尽量减小病人的辐射剂量。辐射剂量受 CT 机器本身因素, 环境因素, 操作者和病人因素及防护措施是否规范等影响, 而 CT 机器本身因素如球管焦点, 探测器的性能及排列等多数不能改变, 下面就辐射防护其他因素进行表述。

2.2.1 CT 检查前病人准备 CT 检查前准备工作的好坏, 不仅影响图像质量, 而且会造成不必要的重复扫描, 使病人的辐射剂量增加, 因此对病人扫描前准备工作严格要求, 如腹部扫描前 3 天不要做钡透, 对拟行胆系、泌尿系结石患者应口服开水作为造影剂, 避免与结石影混淆, 扫描腹部及盆腔给予口服适量 3% 泛影葡胺造影剂充盈胃肠道以与病变区分, 在扫描前向病人解释清楚扫描过程, 以取得病人完全配合, 对喉扫描应事先训练病人发音、胸部及腹部扫描应事先训练病人呼吸屏气等, 对不配合患者, 应依医嘱给予镇静剂。

2.2.2 CT 操作者准备 加强对工作人员的教育和培训, 提高放射技术人员的素质, 工作人员必须训练有素, 具有高尚的职业道德, 熟练检查技术, 足够的辐射防护意识, 减少病人不必要的辐射。在保证获得足够的诊断信息的情况下, 采用优化投照条件, 例如降低 kV, mA, 严格控制扫描范围, 尽量减少扫描层数, 应用自动曝光控制技术使扫描参数适合于病人的横断面。对于儿童使用与成人不同的扫描参数。扫描时应尽量避开甲状腺、乳腺、性腺、眼晶状体等对射线敏感的器官, 选用足够小的扫描视野等, 对患者的非曝光部位用铅物品进行遮盖。加强对病人和公共人员进行 CT 检查有辐射危害的意识教育, 提高

作者单位: 浙江省(临海市)台州医院放射科, 浙江 台州 317000
作者简介: 陈邦文(1971~), 男, 浙江三门人, 主管技师, 从事 CT、MR 技术工作。

[4] 王刚, 白艳, 郑树卿. 优化 CT 扫描参数, 降低患者辐射剂量[J]. 医学影像学杂志, 2007, 17(9): 1001-1003

[5] 宋明喜, 张天柱, 杨智成, 等. 低剂量扫描技术的胸部应用

[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(6): 448

[6] 郑树卿. CT 检查的辐射剂量及其对策[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(5): 389-390

他们的自我防护意识,使病人用最小的辐射危害,获得最大的诊断利益。

2.2.3 CT机房环境准备 机房内不应放置过多的物品,因为机房内的物品会引起 X射线散射线的折射,产生二次射线,机房要做到整洁,经常通风换气。

3 总结

CT扫描产生的辐射剂量相对其他放射检查是比较高的,因此在保证图像质量,满足诊断要求的前提下,尽量减少病人辐射剂量,避免对人体的健康造成不必要危害。总之采取各种防护措施之后,即降低了受检者的辐射剂量和致癌概率,同时又减少了 CT机器损耗,从而降低了 CT检查成本。

参考文献:

- [1] 苏步森. X射线和 γ 射线防护手册[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1982: 52
- [2] 刘士远, 李惠民, 黄华伟. 胸部螺旋 CT[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001: 33—38
- [3] 王金鹏, 何顺升, 范六一. 实用放射防护教程[M]. 济南: 山东人民出版社, 2000: 5—7
- [4] 贾明轩, 范瑶华, 刘玉珠, 等. 6种常规 CT检查病人所受剂量的研究[J]. 中国辐射卫生, 1998, 7(2): 93—94
- [5] 茅佩兰, 李舟, 段福喜, 等. 贵州省部分 CT机及其防护设施的防护性能调查[J]. 微量元素与健康研究, 2002, 19(2): 49—50

(收稿日期: 2009—06—02)

【工作报告】

某军区放射工作人员个人剂量监测现状及探讨

寇庆河, 鄢立刚, 董玉, 全玉社

中图分类号: R146 文献标识码: D

《中华人民共和国职业病防治法》等法律法规对放射工作人员的个人剂量监测做出了规定,为放射工作人员的健康管理提供了法律保障,为放射卫生监督提供了法律依据,但基于多种原因,沈阳军区放射工作人员个人剂量监测工作虽然开展多年,取得了一定的成绩,但还存在一些问题,需要进一步加强。现对沈阳军区放射工作人员个人剂量监测工作现状进行分析,并对存在的问题进行探讨。

1 放射工作人员的个人剂量监测情况

国家卫生部于 1985 年底颁布了《放射工作人员个人剂量监测规定》(GB 5294—85)后,全国卫生系统相继开展了放射工作人员的个人剂量监测工作,沈阳军区于上世纪 80 年代末开展个人剂量监测工作,随着国家和部队放射性工作领域法律、法规的不断完善,军区放射工作人员个人剂量监测工作也越来越正规,监测人数和监测率基本上逐年上升。刚开展工作时,仅有少数单位的部分工作人员进行了监测,至 2007 年,监测制度已比较完善,监测人数近 300 人,监测率达 70% 以上。

军区内放射工作单位都为医疗工作单位,目前驻军医院(含驻军医院)以上单位 20 家,驻军医院以下单位 100 多家,分布在辽宁省、吉林省、黑龙江省、内蒙古部分地区,分布范围广而分散,个人剂量监测工作开展起来有一定的难度。根据具体情况,个人剂量计由邮局寄送或专人分送,监测周期为 3 个月,每年监测 4 个周期为 1 人次。

监测仪器为 FJ—427A1 型微机热释光剂量仪(北京核仪器厂); HW—II 型热释光退火炉(中国辐射防护研究院); 玻璃管热释光个人剂量计(中国辐射防护研究院)。

1994—2005 年,该区有 700 多人,近 2 500 人次接受了放射个人剂量监测,人均年有效剂量为 $1.14\text{mSv}^{[1]}$ 。与往年相比,剂量水平有所降低,与同期全国平均水平相当。1994—2005 年,人员年有效剂量呈逐年下降趋势($\chi^2=6.50 P<0.05$)。经监测,97% 的人次剂量不超过 5mSv 超过 20mSv 的有 24 人次,而且都出现在 2000 年以前。

2 存在的问题

2.1 监测率不高 虽然经过 20 来年的努力,摸索出了一套军区部队剂量监测的实用办法和手段,人员监测率呈上升趋势。但是,接受监测的人员多数为驻军以上单位人员。驻军医院以

下基层放射性单位数量众多,但绝大多数未接受个人剂量监测,如果按照放射性工作单位来计算监测率,则不及 50%,处于较低的水平。这主要是由于军区部队非常分散,基层单位更是大多处于偏远地区,剂量计往返费时费力,非常不经济、不方便;每个单位只有 1 至 2 名放射工作人员,而且人员经常变动,影响监测工作的连续性。

2.2 放射性工作单位和人员重视程度不够 部分单位在个人剂量监测方面的法律知识缺乏,法律观念不强,没有充分认识到个人剂量监测的重要意义,不能积极配合开展此项工作。而工作人员也存在着认识误区,经过多年监测,个人剂量一直较低,就对个人剂量监测工作不够重视,认为一般情况下不会超过国家标准,不能积极配合剂量监测工作,甚至无意或故意制造“虚假照射”。例如故意将剂量计放在机房内照射,导致剂量偏高。为了保护放射工作人员健康,维护放射工作单位的正常利益,必须对异常数据复查。根据往年监测结果,沈阳军区放射工作人员年平均照射剂量在 1mSv 左右,所以在监测中年总剂量超过 5mSv 或每周期剂量超过 4mSv 时,对实际受照情况进行复查。

3 讨论

沈阳军区放射工作人员年有效剂量逐年下降,这一方面是由于随着经济发展和社会进步,放射设备的质量、性能不断改善,另一方面,说明我区放射防护工作收到一定效果,人员防护意识有所提高,防护措施不断完善。

部队的放射工作人员经常变动,今后应进一步搞好相关法规的宣传培训工作,使放射工作单位和人员充分认识个人剂量监测的必要性和重要性,有利于顺利开展工作。

沈阳军区放射单位监测率不高,主要是受某些客观条件制约,基层放射工作单位剂量监测工作开展起来有一定的难度,而许多基层放射工作单位放射设备陈旧,同室操作。有的单位个人防护装备不配套,防护性能差。因此对基层工作人员的监测显得更重要,可这恰恰是目前监测工作的薄弱环节,今后应大力加强这方面的工作。

参考文献:

- [1] 寇庆河, 鄢立刚, 谢怀江. 沈阳军区 1994—2005 年放射工作人员个人剂量监测统计分析[J]. 中国卫生统计, 2008, 25(6): 633