

16 层螺旋 CT 优化扫描在婴幼儿颅脑检查中的防护价值

张孔源, 王文刚, 季乐新, 王晓刚

中图分类号: R816.1 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2011)02-0246-02

【摘要】 目的 优化婴幼儿头部多层螺旋 CT 扫描参数, 减少其辐射危害。方法 选择对疑有头部病变已死亡的婴幼儿 10 例, 在 6h 内据其不同的发育个体, 降低曝光量行 CT 扫描, 以常规曝光量的 90% 为起始扫描剂量, 逐渐减少曝光量 10mAS, 观察其成像质量, 直至图象质量良好, 符合诊断要求, 并利用统计学分析其曝光量 (mAS) 和单次扫描的 CT 剂量加权指数 (CTDIW) 及剂量长度乘积 DLP。结果 与婴幼儿常规头颅曝光量相比, 不同头部发育个体, 优化扫描可降低其常规曝光量的 38% ~ 45%; 单次扫描 CT 剂量加权指数 CTDIW 及剂量长度乘积 DLP 均可降低 38% ~ 45%。结论 根据婴幼儿头部个体发育差异, 适当的降低曝光量, 可以有效降低其辐射剂量, 减少其辐射危害。

【关键词】 体层摄影术; 辐射防护; 婴幼儿颅脑检查

近年来, X 射线 CT 技术飞速发展, 目前带有两个 X 射线球管的双源多层螺旋 CT 已投入应用^[1], 并且在放射诊断中应用越来越广泛, 设备数量与接受 CT 检查人数均逐年增加。根据我国“九五”期间医疗照射频率水平调查数据, 我国 1988 年 X 射线 CT 检查总人次已达到 2 000 万^[2]。目前我院每天平均 CT 检查约 120 人次。由于 CT 使用的放射源为 X 射线, 是一种基因毒素, 可以诱发组织的细胞凋亡^[3], 甚至影响人类的遗传性, 使受辐射的人群及其子女的寿命缩短^[4], 特别是儿童及青少年对 X 射线高度敏感。因此, 了解 CT 的辐射特点, 科学合理地选择扫描条件及成像方式, 积极做好病人的辐射防护, 对于 CT 工作者来说尤为重要。自从我院引进 16 层螺旋 CT 以来, 我们在婴幼儿颅脑检查中对 CT 扫描参数进行了最优化选择, 减少了受检者的受照剂量, 取得了较好的防护效果。

1 材料与方 法

作者单位: 山东省潍坊市人民医院, 山东 潍坊 261041
作者简介: 张孔源(1966 ~), 男, 山东青州人, 副主任技师, 从事医学影像技术工作。

润灶有关。增加放疗剂量也难提高盆腔控制率, 并且放疗达一定剂量时, 并发症明显增加^[5]。为了提高中晚期宫颈癌患者的生存率, 多数学者都认为放疗与化疗同时进行较单纯放疗近期疗效提高, 并提高生存率^[6]。放化疗可以抑制照射引起的亚致死性损伤与潜在致死性损伤的修复, 并可能提高乏氧细胞的放射敏感性。应用化疗药物主要有顺铂、氟尿嘧啶、丝裂霉素等, 1999 年美国先后报道了 GOG、RTOG、SWOG 进行的 5 个以顺铂为基础的同步放化疗大样本前瞻性随机对照临床研究结果, 显示同步放化疗能提高生存率, 因此美国国立癌症研究所 (NCI) 推荐放射治疗联合以顺铂为主的化疗为治疗局部进展期宫颈癌标准治疗方案。本组资料显示, 放化组与单放组局部完全控制率分别为 100% 和 96.67%, 两者无明显。本报道中放化组 3a 生存率为 73.51% (25/34), 单放组 3a 生存率为 56% ~ 67% (17/30), 两者有显著差异。PF 方案在治疗中患者一般都能耐受, 如本组中放化同步组 (A 组), 骨髓抑制 (主要为 II 度), 肠胃道反应 (主要为 II 度 ~ III 度), 较单放组重, 但经积极治疗和对症处理后不影响治疗, 但 Ohishi 等报道其胃肠毒性发生率较高^[7]。若不给予积极的对症支持治疗, 将会延迟放射治疗的进行, 延长疗效而降低疗效, 因此, 随着高效止吐剂及各种造血细胞刺激因子在临床中的广泛应用, 放疗同时进行化疗治疗中晚期宫颈癌将得到进一步的推广。

参考文献:

1.1 扫描及成像设备 东芝 Aquilion16 层螺旋 CT 机, 扫描方式为轴扫 4mm × 8mm, 可自动记录扫描剂量信息 (dose information) 即单次扫描的 CT 剂量加权指数 (CTDIW) 和剂量长度乘积 DLP (累计受照射剂量)。

1.2 病例材料 选取在我院小儿科和产科疑有脑部疾病已死亡的幼儿及婴儿患者 10 例, 其中男 6 例, 女 4 例, 龄 5d ~ 3 岁, 平均 1 岁零 2 个月。在死亡后 6h 内征得家属同意, 将 10 例病例分别进行 16 层螺旋 CT 常规扫描和 16 层螺旋 CT 优化扫描。

1.3 检查方法

1.3.1 婴幼儿头颅 16 层螺旋 CT 常规扫描参数 120kV, 300mA, 0.5s/rot, 采用四排探测器, 四组扫描模式, 即一次头颅扫描检查, 需要扫四圈, 出 16 层图像; 扫描厚度第一组 3mm, 第二组 ~ 第四组 8mm, 并在横断面上找一副前后径最大的图像, 测量其头颅前后径的最大值。将曝光量值和其 CTDIW 值及 DLP 值归类记录分别列入表 1。

1.3.2 优化扫描参数 根据头颅的前后径的大小 10 例病例分为二组进行 16 层螺旋 CT 优化扫描, 分别把扫描四组层面

- [1] 孙燕, 石近凯主编. 临床肿瘤内科手册 [M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 168.
- [2] Rosa Tombaro Giovanni Scambia Massimo D; Maio et al. The role of chemotherapy in locally advanced, metastatic and recurrent cervical [J]. Critical Reviews in Oncology / Hematology 2004, 52; 33
- [3] Rose PG, Bundy BN, Watkins EB, et al. Concurrent cisplatin-based radiotherapy compared with pelvic and para-aortic radiation for high-risk cervical cancer [J]. N Engl J Med, 1999, 340(15): 1157.
- [4] 杨勇琴, 王静, 张镇君, 等. 两种不同腔内后装施源器治疗宫颈癌的临床观察 [J]. 临床肿瘤学杂志, 2008, 13(12): 1115-1118.
- [5] 余健, 张国楠, 樊英. 同步放化疗治疗中晚期宫颈癌 50 例临床疗效观察 [J]. 实用妇产科杂志, 2007, 23(5): 287.
- [6] 连丽娟主编. 林巧稚妇科肿瘤学 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 314.
- [7] Onishi H, Yamaguchi M, Kuriyama K, et al. Effect of concurrent intra-arterial infusion of platinum drugs for patients with stage III or IV uterine cervical cancer treated with radical radiotherapy [J]. Cancer J Sci Am 2000, 6(1): 40.

(收稿日期: 2010-10-25)

作为研究对象,以常规扫描剂量为参照,四组层面均以其常规剂量的 90% 为起始扫描剂量,追踪扫描,逐次减少一个曝光量级 10mAs,待扫描出一层图像后,由 3 名副主任医师分别独立评判图像质量,可通过窗技术适当调整图像质量,若该图像的对比度、分辨力、图像噪声、密度等都能达到诊断要求,则降低一个曝光量级,直至三者中一名以上认为影像质量不能达到诊断要求,则上一个曝光量级为该患者头颅的最优化剂量扫描的剂量阈值,并将此值和其 CTDIw 值及 DLP 值据其头颅上下径大小归类记录分别列入表 2。在优化扫描计划中,根据人体头颅的解剖特点,第二圈的位置区是头颅前后径最大,适当增加 mAs,而第一、第三、第四圈均采用低一档 mAs。头颅最大前后径 95mm~120mm 组扫描参数为:第一、第三、第四圈为 100kV,160mA 0.5s/rot,第二圈为:100kV,180mA 0.5s/rot;头颅最大前后径 121mm~155mm 组扫描参数为:第一、第三、第四圈为:100kV,180mA 0.5s/rot,第二圈为:100kV,200mA 0.5s/rot。后续患者同等级头颅前后径行 CT 扫描时,则以此值为参照曝光量值。

表 1 16 层螺旋 CT 常规婴幼儿头颅扫描的剂量和受照剂量表

头颅的前 后径(mm)	曝光量(mAs)		受照剂量 DIW(mGy)		受照剂量 DLP(mGy.cm)	
	1~4		1	2~4	1	2~4
95~155	150×4		30.4	29.8×3	36.5	95.4×3

注:第一圈层厚 3mm,第二~四圈层厚 8mm,每圈时间 0.5s,每圈四层,共 16 层。

表 2 16 层螺旋 CT 婴幼儿头颅优化扫描剂量和受照剂量统计表

头颅的前 后径(mm)	曝光量(mAs)			受照剂量 DIW(mGy)			受照剂量 DLP(mGy.cm)		
	1	2	3~4	1	2	3~4	1	2	3~4
95~120	80	90	80×2	16.2	18.3	15.9×2	19.5	57.3	50.9×2
121~155	90	100	90×2	18.3	19.9	17.9×2	21.9	63.6	57.3×2

注:第一圈层厚 3mm,第二~四圈层厚 8mm,每圈时间 0.5s,每圈四层,共 16 层。

2 结果

由表 1 表 2 可知,优化的 16 层螺旋 CT 扫描模式曝光量比常规 16 层螺旋 CT 扫描的曝光量减少 38%~45%;优化的 16 层螺旋 CT 扫描受照剂量 CTDIw 值及 DLP 值均比常规 16 层螺旋 CT 扫描受照剂量减少 38%~45%。

3 讨论

国际放射防护委员会(ICRP)在关于辐射效应的危险度中指出:在受到小剂量辐射的人群中,引起的辐射危害主要是随机效应即辐射诱发的各种致死性癌症,如白血病,肺癌,甲状腺癌,骨癌,皮肤癌等和严重的遗传性疾病,且这些随机效应的发生是受到辐射剂量、受辐射部位及受辐射者年龄、性别等因素影响。国外许多学者研究发现,当人体受到大剂量不必要的放射线辐射时,会诱发甲状腺癌^[5,6],而低剂量,分次小剂量照射时,不会诱发甲状腺癌^[7]。婴幼儿颅脑部病变做放射影像学检查时,因其各器官系统未发育成熟,特别是某些对射线敏感的器官系统如眼晶体,甲状腺,性腺,血液和造血系统等,不必要的或过量的放射线照,其致癌效应发生的几率会大幅度增加,易诱发上述多种癌症。为了避免这些随机效应的发生,减少受检者受到的辐射剂量是最为有效的方法之一。

首先 CT 是一种数字化成像技术,图像的采集和显示是两个独立的过程,当 CT 曝光量过大时,图像并不变黑,而仅仅是

图像质量的改善;其次 CT 图像将全部灰阶显示在选定的 CT 值范围内,结果是强化了图像的噪声,这种噪声引起了图像质量的下降,要改善图像质量就必须增加曝光条件,基于以上原因,良好的 CT 图像常常带有较高的病人辐射剂量,而 CT 工作者并未觉察^[8]。平时工作中,很少有工作人员主动因受照剂量而调节扫描参数。一些文献提到低剂量婴幼儿头颅扫描,但是我们也不过分讲低剂量扫描,因为扫描剂量低,图像质量下降,很有可能造成误诊,这样就起不到检查的目的。所以我们的前提是保证图像质量的情况下,优化扫描参数,达到一个图像质量与受照剂量都能接受的水平,经过我们对二种扫描方式的曝光量、CTDIw、DLP 记录的对比分析,优化的 16 层螺旋 CT 扫描模式曝光量与受照剂量均明显小于常规 16 层螺旋 CT 扫描的曝光量与受照剂量。根据防护最优化原则,我们现在对婴幼儿都做 16 层螺旋 CT 优化扫描。由于婴幼儿颅骨及脑组织发育尚不成熟,其对应的组织密度不如成人高,且颅骨、脑组织及脑室系统三者间自然对比度亦很好,这也是优化剂量 CT 扫描技术运用的基础。我们采用优化的 16 层螺旋 CT 扫描技术,根据头颅的解剖特点,不同的层面采用不同的曝光量,并恰当地降低曝光量,同时适当调整窗宽、窗位,使图像质量保持在较高的水平上,在完全满足对病灶形态显示,定性诊断的基础上,最大限度的降低了受照剂量,取得了明显的防护效果。这符合把辐射限制到可以合理达到的最低水平的放射防护原则^[9]。优化的 16 层螺旋 CT 扫描曝光量比常规 16 层螺旋 CT 扫描的曝光量减少 38%~45%;优化的 16 层螺旋 CT 扫描受照剂量 CTDIw 值及 DLP 值均比常规 16 层螺旋 CT 扫描受照剂量减少 38%~45%。大大降低了病人受到的辐射危害,减少了患者的致癌几率,同时由于降低了 CT 机 X 射线管的管电流,节省了 X 射线的耗损,从而降低了检查成本。故优化 CT 扫描技术参数在婴幼儿颅脑部病变放射诊断中有很大的应用与防护价值。

参考文献:

- [1] Flor TG, McCollough CH, Bruder H, et al. First performance evaluation of a dual-source CT (DSCT) system [J]. Eur Radiol, 2006, 16(2): 256-268.
- [2] 郑钧正, 贺青华, 李述唐, 等. 我国电离辐射医学应用的基本现状 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000, 20(增刊): s7-14.
- [3] 董新, 孙志贤. 辐射所致程序性死亡的机制 [J]. 国外医学. 分子生物学分册, 1995, 17: 131.
- [4] 苏步森. X 射线和 C 射线防护手册 [M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1982: 51.
- [5] Ron E, Lubin JH, Shore RE, et al. Thyroid cancer after exposure to external radiation [J]: apooled analysis of seven studies [J]. Radiat Res, 1995, 141: 259-277.
- [6] Shore RE. Issues and epidemiological evidence regarding radiation induced thyroid cancer [J]. Radiat Res, 1992, 131: 98-111.
- [7] Inskip PD, Ekbon A, Galanti MR, et al. Medical diagnostic X-ray and thyroid cancer [J]. Natl Cancer Inst, 1995, 87: 1613-1621.
- [8] 刘士远, 李惠民, 董华伟, 等. 胸部螺旋 CT [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001: 33-38.
- [9] 刘长安, 贾廷珍. 培育健康的辐射文化 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2002, 6: 457-459.

(收稿日期: 2010-09-22)