

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.06.038

◇临床医学◇

低剂量CT扫描在颅脑术后复查中的应用价值

钟亚鼎,汪洁,唐星

作者单位:安徽医科大学第一附属医院放射科,安徽 合肥 230022

摘要:目的 探讨头颅低剂量CT扫描在颅脑术后复查中的应用价值。方法 选取安徽医科大学第一附属医院2018年11月至2019年1月72例颅脑术后复查病人,按随机数字表法分为三组,每组各24例。采用管电压均为120 kV,管电流分别为300 mA、200 mA、160 mA进行扫描,分别记录剂量长度乘积(DLP)、CT剂量指数(CTDI),并比较三种扫描方式的图像质量。结果 低剂量CT扫描使图像噪声增加,图像质量下降($P<0.001$)。虽然160 mA扫描条件剂量最低,CTDI为 (20.80 ± 3.71) mGy, DLP为 (291.26 ± 14.02) mGy·cm,但图像质量明显下降,影响疾病诊断;200 mA组与300 mA组相比图像质量虽有所下降,但并不影响对疾病的诊断,而且其CTDI和DLP分别为 (26.01 ± 3.25) mGy和 (364.08 ± 12.76) mGy·cm,明显低于300 mA的 (38.62 ± 5.64) mGy和 (540.71 ± 21.53) mGy·cm。差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 200 mA头颅低剂量CT扫描对颅脑术后复查病人是可行的,且辐射剂量明显降低。

关键词:体层摄影术,X线计算机/方法; 颅脑损伤/诊断; 神经外科手术; 颅脑术后复查; 辐射剂量

Application value of low-dose CT scan in post-cranial reexamination

ZHONG Yading, WANG Jie, TANG Xing

Author Affiliation: Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, China

Abstract: **Objective** To evaluate the application value of low dose CT scan in craniocerebral surgery. **Methods** A total of 72 patients reexamined after craniocerebral surgery in The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University from November 2018 to January 2019 were selected and assigned into three groups according to the random number table method, with 24 patients in each group. The tube voltage was 120 kV, and the tube current was 300 mA, 200 mA and 160 mA, respectively. Dose-length product (DLP) and CT dose index (CTDI) were recorded, and the image quality of the three scanning methods was compared. **Results** Low dose CT scan makes the image noise increase and the image quality decrease ($P<0.001$). Although the conditional dose of 160 mA scan was the lowest, CTDI was (20.80 ± 3.71) mGy, and DLP was (291.26 ± 14.02) mGy·cm, the image quality significantly decreased, affecting the diagnosis of the disease. Although the image quality of the 200 mA group decreased compared with the 300 mA group, it did not affect the diagnosis of the disease, and the CTDI and DLP were (26.01 ± 3.25) mGy and (364.08 ± 12.76) mGy·cm, respectively, which were significantly lower than the (38.62 ± 5.64) mGy and (540.71 ± 21.53) mGy·cm of 300 mA, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** A low dose cranial CT scan of 200 mA is feasible for patients revisiting after craniocerebral surgery, and the radiation dose is significantly reduced.

Key words: Tomography, X-ray computed/methods; Craniocerebral trauma/diagnosis; Neurosurgical procedures; Post-cranial reexamination; Radiation dose

随着CT技术的广泛应用,如何在降低辐射剂量的同时又不影响图像质量是我们一直关注的话题。针对颅脑术后病人,尤其是颅脑损伤术后病人,定期CT复查对促进病情转归,改善预后是有必要的^[1],但常规剂量CT对复查病人辐射损伤危害较大。因此,在不影响诊断的情况下,如何降低辐射剂量显得尤为重要^[2-3]。本研究旨在探讨低剂量头颅CT扫描在颅脑术后复查中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择安徽医科大学第一附属医院

2018年11月至2019年1月行颅脑术(包括颅内占位、颅内出血及颅脑外伤等)后复查病人72例,其中男性28例,女性44例,男女比例为7:11,年龄范围为6~86岁(平均49岁)。病人或其近亲属对所受检查签署知情同意书,本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

1.2 扫描方式 采用GE BrightSpeed16排螺旋CT机,病人仰卧位,头先进,以听眦线为扫描基线行头颅轴位CT扫描。探测器宽度20 mm。按随机数字表法分为三组,每组各24例,扫描参数(管电压、管

电流)分别为第1组:120 kV、300 mA,第2组:120 kV、200 mA,第3组:120 kV、160 mA。旋转时间均为1.0 s/r,扫描范围颅顶至颅底,采用标准重建法进行重建。检查完成后,记录剂量长度乘积(dose length produce, DLP)、CT剂量指数(CT dose index, CTDI)。

1.3 图像质量评估 将所得图像传至PACS工作站,由两名CT诊断组副主任医师独立阅片,并对图像质量进行盲法评分,参考评分标准如下:①噪声小,灰白质分界清晰(4分);②噪声小,灰白质分界较清(3分);③噪声较大,灰白质分界欠清,但不影响诊断(2分);④噪声大,灰白质分界模糊,影响诊断(1分)。对有争议的图像,则由第3名高年资医师进行评分。

1.4 统计学方法 使用SPSS 22.0进行研究资料分析。观测资料中的计量数据,均通过正态性检验,以 $\bar{x} \pm s$ 描述。多组间的比较为单因素方差分析+两两比较LSD-*t*检验。计数资料以例数及率描述。等级计数资料为秩和检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 CT辐射剂量比较 三组结果表明,管电压保持不变,随着管电流降低,CTDI和DLP均降低。且与第1组比较,第2组和第3组CTDI、DLP分别降低32.65%、32.67%和48.01%、46.13%,经比较,均差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

表1 三组颅脑术后复查病人低剂量头颅CT扫描辐射剂量比较 $\bar{x} \pm s$

组别	例数	CTDI/mGy	DLP/mGy·cm
第1组	24	38.62±5.64	540.71±21.53
第2组	24	26.01±3.25 ^a	364.08±12.76 ^a
第3组	24	20.80±3.71 ^a	291.26±14.02 ^a
<i>F</i> 值		107.621	1 423.611
<i>P</i> 值		0.000	0.000

注:CTDI为CT剂量指数,DLP为剂量长度乘积。与第1组比较,^a $P < 0.05$

2.2 三组剂量扫描图像质量评估 如表2所示,第1组和第2组扫描时,图像质量评分大多在4分,第3组扫描时,图像质量明显下降,图像评分为2分占绝大多数。组间差距采用秩和检验,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

表2 三组颅脑术后复查病人低剂量头颅CT扫描图像质量主观评价/例

组别	例数	4分	3分	2分	1分
第1组	24	22	2	0	0
第2组	24	18	6	0	0
第3组	24	0	0	21	3

注:图像质量评分组间比较, $H_c = 59.545, P < 0.001$

2.3 评分标准显示情况 分别采用300 mA、200 mA和160 mA行头颅CT平扫,然后对图像进行盲法评分。见图1。

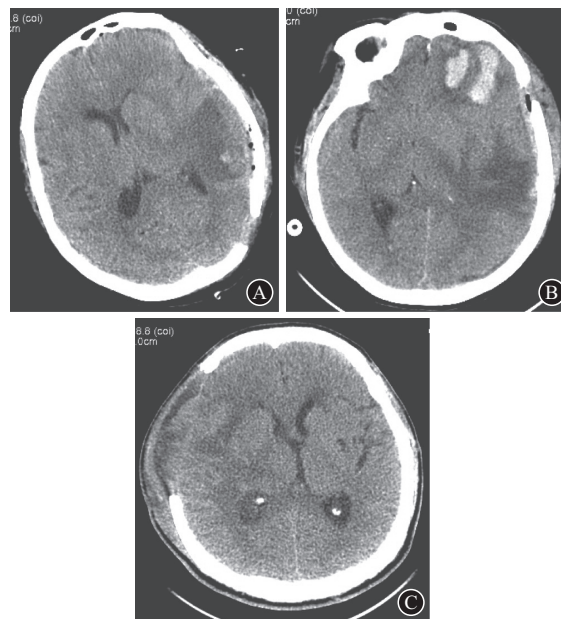


图1 颅脑术后复查病人不同扫描条件所得头颅CT断层图像:A为女,67岁,脑外伤术后,左侧额叶脑梗死伴出血,300 mA扫描4分;B为女,67岁,脑外伤术后,左侧额叶叶脑出血,200 mA扫描4分;C为男,46岁,脑外伤术后,160 mA扫描2分

3 讨论

有研究表明发热是颅脑肿瘤病人术后常见并发症之一^[4-5]。颅脑术后的感染发生率为1.8%~8.9%,病死率高达27.4%~39.2%^[6]。脑出血引起的病理变化主要是由于血肿的占位效应造成脑组织的直接受损及其血肿周围组织水肿引起的继发性损害,如压迫周围脑组织产生神经功能损害甚至脑疝而危及生命。治疗重点在于及时手术,不仅能清除血肿、缓解占位效应,而且能彻底止血,有效防止血肿的进一步增大,术后需动态CT扫描观察血肿引流效果^[7]。开颅术过程大致为:麻醉后依次切开头皮、帽状腱膜以及骨膜,骨膜剥离后将颅骨钻孔、扩大并切开;翻开骨瓣,切开脑膜,清除肿瘤或血肿。整个过程中可因血管、脑组织受损、水肿等而发生各种生理病理改变,因此需要复查、随访。CT扫描因其操作简单、扫描速度快,常作为颅脑术后复查的首选检查方式。然而,颅脑术后病人往往需反复、多次扫描,以动态观察颅脑外伤病变及其周围情况的变化,帮助颅脑外科医生评估复查结果^[8]。如本研究中大部分病人都是术后第2、3甚至第4次复查头颅CT。但是,随着CT扫描次数的增加,辐射剂量也相应增加。因此,对于颅脑术后复查病人,在保证CT图像质量的同时,降低辐射剂量具有重要

意义^[9]。

CT日新月异的发展给广大病人带来福音的同时也对人体不可避免地造成一些辐射损伤。有研究者指出,人群中医疗辐射量为30%~50%,其中主要来源是CT辐射^[10]。电离辐射可引起细胞、组织器官甚至各个系统的变化,最终导致整体功能变化直至发生病变。且X线剂量越大造成的生物效应越显著。电离辐射可造成随机性和非随机性两种生物效应,随机效应指生物效应的发生率与辐射剂量无关,不存在剂量阈值,任何微小的辐射剂量都有可能引起遗传效应甚至致癌,但概率非常小,非随机效应有剂量阈值,对人体损害程度随剂量变化而变化,小剂量下,它可能不会造成任何伤害,在某些特定剂量下,细胞并不死亡,但已成为非正常细胞,或为暂时的,或为永久性的,非正常细胞甚至发生癌变。辐射防护的目的就是降低随机性效应的发生率,防止有害的非随机性效应。

影响CT图像质量的因素包括:X线剂量、层厚、螺距、焦点等^[11-12]。如本研究中在其他条件不变的情况下随着X线剂量的降低图像质量也有所下降。辐射剂量大小主要取决于管电压和管电流,由于管电流对降低辐射剂量有显著的作用,因此降低管电流是常用的降低辐射剂量的方法^[13-15],常用降低管电流的方法有两种,一是固定毫安秒,是指整个扫描过程中毫安固定不变。第二是自动毫安秒。本研究所用的是固定毫安秒的方法来降低管电流从而降低病人辐射剂量。若管电流增加,则病人的辐射剂量随之增加。如本研究中300 mA组的CTDI和DLP均明显高于200 mA和160 mA组,自然对病人的危害也会增加。但若管电流过低,尽管辐射剂量明显降低,但图像质量明显下降,如本研究中160 mA组的结果,影响了对疾病的诊断。因此,在保证图像质量的同时,合适的低剂量扫描至关重要。

常规颅脑CT扫描的管电流为300 mA,在本研究中,采用三种不同的管电流进行CT扫描,并对图像质量进行评估。当管电压均为120 kV时,与管电流300 mA相比,200 mA和160 mA明显降低了辐射剂量,160 mA虽然辐射剂量最低,但图像质量明显下降,200 mA的图像质量虽有所下降,但并不影响对疾病的诊断。因此,200 mA低剂量扫描在满足诊断要求的前提下,能够有效的降低病人的辐射剂量,是完全可行的。

本研究仍存在不足:样本量太少,对图像质量的判断仅凭主观判断,尚未进行量化。此外,本研究只在同一种机器上进行扫描,并未进行不同机器上图像质量的对比。因此,未来将扩大样本量,并在不同的CT扫描机器上进行不同扫描条件下图像质量的对比。

参考文献

- [1] 金鹏,侯小山,蒋文庆,等.颅脑损伤术后复查CT对改善预后价值探讨[J].检验医学与临床,2016,13(22):3193-3195.
- [2] IBRAHIM M, PARMAR H, CHRISTODOULOU E, et al. Raise the bar and lower the dose: current and future strategies for radiation dose reduction in head and neck imaging[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2014, 35(4):619-624.
- [3] 郑昊宇,张毅,范承林,等.低剂量头颅CT检查在高原山区藏区武警新兵体检中的应用价值[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2017,12(6):531-533.
- [4] 郑兴,袁莉.血清降钙素原(PCT)对ICU重度颅脑损伤患者发热原因的鉴别诊断价值分析[J].世界最新医学信息文摘,2016,16(15):78.
- [5] 张丽,徐旭,赵珂,等.降钙素原和C反应蛋白对重型颅脑损伤患者发热原因的探讨[J].中国处方药,2017,15(6):1-2.
- [6] 胡广卉,赵保钢.开颅术后颅内感染的治疗[J].中华神经外科杂志,2007,23(6):424.
- [7] 邓榕,刘勇,宋媛媛,等.脑出血微创引流术后经颅多普勒超声动态监测和CT动态扫描的对照研究[J].中国医师杂志,2017,19(3):450-452.
- [8] 刘锋,杨伟聪,陈其锋,等.多排CT高压自动管电流低剂量扫描在成人颅脑外伤复查的应用[J].内蒙古医学杂志,2016,48(7):792-794,封4.
- [9] 刘冲.螺旋CT图像质量影响因素探讨[J].影像研究与医学应用,2018,2(13):48-49.
- [10] PATERSON A, FRUSH DP, DONNELLY LF. Helical CT of the body: are settings adjusted for pediatric patients? [J]. AJR Am J Roentgenol, 2001, 176(2):297-301.
- [11] 朱源义,张毅,马万辉,等.探讨成人颅脑CT检查的低剂量扫描条件[J].中国医学影像技术,2012,28(9):1748-1751.
- [12] 胡方成.影响多层螺旋CT图像质量的因素及控制措施[J].医疗装备,2017,30(12):44-45.
- [13] PRASAD SR, WITTRAM C, SHEPARD JA, et al. Standard-dose and 50%—reduced-dose chest CT: comparing the effect on image quality[J]. AJR Am J Roentgenol, 2002, 179(2):461-465.
- [14] KALRA MK, MAHER MM, TOTH TL, et al. Techniques and applications of automatic tube current modulation for CT [J]. Radiology, 2004, 233(3):649-657.
- [15] ZHU X, YU J, HUANG Z. Low-dose chest CT: optimizing radiation protection for patients [J]. AJR Am J Roentgenol, 2004, 183(3):809-816.

(收稿日期:2019-05-20,修回日期:2019-07-02)