

# 迭代算法在新生儿缺血缺氧性脑病CT低剂量扫描中的应用研究

胡文豪 曹国全 王智庭 范良好 缪克凯

**[摘要]** 目的 探讨迭代算法在新生儿缺血缺氧性脑病CT低剂量扫描中的应用。方法 将进行CT检查的60例缺血缺氧性脑病新生儿按照随机数字表法分成低剂量组和常规剂量组。较低剂量组(50mAs)采用迭代降剂量标准算法重建,常规剂量组(200 mAs)采用常规滤过反投影重建算法重建,观察两组扫描的CT剂量指数(CTDIvol)以及剂量长度乘积(DLP)和图像噪声的对比结果。结果 较低剂量组的CTDIvol、DLP和噪声SD值明显低于常规剂量组,差异均有统计学意义( $t$ 分别=1.97、2.17、2.20,  $P$ 均 $<0.05$ )。两组的图像质量比较,差异无统计学意义( $\chi^2=1.32$ ,  $P>0.05$ )。结论 应用50 mAs管电流的低剂量螺旋CT扫描联合迭代算法重建对缺血缺氧性脑病的诊断是可行的,且降低了辐射剂量。

**[关键词]** 计算机断层摄影; 迭代算法; 缺血缺氧性脑病; 图像质量; 辐射剂量

**Application study of iterative algorithm in low dose CT scanning in patients with neonatal hypoxic ischemia encephalopathy** HU Wenhao, CAO Guoquan, WANG Zhiting, et al. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital Of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the application of iterative algorithm in low dose CT scanning in patients with neonatal hypoxic ischemia encephalopathy. **Methods** CT examination of 60 cases of neonatal hypoxic ischemia encephalopathy were divided into low dose group and regular dose group according to random number table method. The iterative algorithm dose reduction standard reconstruction was used for low dose group (50 mAs), the conventional filter back projection reconstruction algorithm reconstruction was used for regular dose group (200 mAs). The scanning CT dose index (CTDIvol), dose length product (DLP) and image noise of two groups were observed. **Results** The CTDIvol, DLP and image noise of the low dose group were significantly lower than the regular dose group, differences were statistically significant ( $t=1.97, 2.17, 2.20, P<0.05$ ). The image quality of the two groups was no statistically significant difference ( $\chi^2=1.32, P>0.05$ ). **Conclusion** Application of 50 mAs low-dose spiral CT scanning of tube current joint iterative algorithm reconstruction in the diagnosis of hypoxic ischemia encephalopathy is feasible, and reduce the radiation dose.

**[Key words]** computer tomography; iterative algorithm; hypoxic ischemia encephalopathy; the image quality; radiation dose

缺氧缺血性脑病是因为新生儿在围产期时窒息而形成一种损害性疾病<sup>[1]</sup>。临床上的辅助检查方法多为颅脑超声检查、脑干听觉诱发电位、CT和血清磷酸肌酸激酶脑型同功酶增高<sup>[2]</sup>。缺氧缺血性脑病会产生一系列并发症,不利于新生儿的健康成

长<sup>[3]</sup>。随着CT检查在临床诊断中的广泛开展及人类保健意识的增强,如何在不影响诊断的情况下,尽可能减少被检者特别是新生儿所接受的辐射剂量是目前研究的热点之一。高级迭代重建算法解决了传统滤过反投影重建算法因低剂量扫描时产生的噪声问题<sup>[4]</sup>。本次研究采用迭代算法探讨其在新生儿缺血缺氧性脑病CT低剂量扫描中的应用价值。现报道如下。

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2016.04.013

作者单位:325000 浙江温州,温州医科大学附属第一医院影像科

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2016年5月温州医科大学附属第一医院因临床症状而高度怀疑为缺氧缺血性脑病的60例新生儿进行前瞻性研究,其中男性38例、女性22例;年龄为0~28 d,平均(15.50±7.77)d,符合纳入标准:经档案资料查证为出生后满28 d的新生儿;无其他病史;患者及其家人知情并书面同意者;经医院伦理委员会的批准。排除标准:具有肺部感染、抽搐等症状,影响研究效果者;病情严重如出现呼吸暂停、呕血症状不适合此次研究者。按照随机数字表分成低剂量组29例和常规剂量组31例。较低剂量组中女性11例、男性18例;平均年龄为(16.02±4.28)d。常规剂量组中女性11例、男性20例;平均年龄为(15.00±5.25)d;两组患儿在年龄、性别等方面进行比较,差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。

1.2 方法 设备采用东芝 Aquilion one 容积 CT。患者在睡眠状态下仰卧位,头朝内,对非检部位进行防护屏蔽。采用50 mA 和200 mA 的电流分别对两组患者进行全颅脑扫描,低剂量组(50 mAs)采用迭代降剂量标准算法重建,常规剂量组(200 mAs)采用常规滤过反投影重建算法重建。观察两组患者的剂量长度乘积(dose the length of the product, DLP)、图像噪声 SD 值和 CT 剂量指数(CT dose index, CTDIvol)。其中图像噪声的对比采用模拟儿童头颅的20 cm 直径水模进行扫描,计算并比较两组的 CT 值标准差。观察两组的图像质量,图像分为:优即清晰图像;良即图像不影响诊断;合格即图像伪影较大,但仍可诊断;不合格即图像伪影很大,影响诊断。所得图像均由同两名影像诊断医师进行盲式阅片。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 17.0 软件统计数据处理。计量资料用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。计量资料比较采用  $t$  检验;计数资料采用  $\chi^2$  检验。设  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组辐射剂量及噪声 SD 值比较见表 1

表1 两组患者辐射剂量及噪声SD值比较

组别	CTDIvol/mGy	DLP/mGy·cm	噪声 SD 值
低剂量组	6.10±0.81*	84.90±0.85*	9.92±0.71*
常规剂量组	24.90±0.65	348.10±0.58	10.06±0.54

注:\*.与常规剂量组比较, $P<0.05$ 。

由表 1 可见,较低剂量组的 CTDIvol、DLP 和噪声 SD 值明显低于常规剂量组,差异均有统计学意义( $t$  分别 =1.97、2.17、2.20,  $P$  均<0.05)。

### 2.2 两组图像质量的对比见表 2

表2 图像质量的对比/例(%)

组别	优	良	合格	不合格
低剂量组	31(100)	0	0	0
常规剂量组	29(100)	0	0	0

由表 2 可见,两组的图像质量比较,差异无统计学意义( $\chi^2=1.32, P>0.05$ )。

## 3 讨论

新生儿的生长速度比较快,因此细胞更新速度比成人的高,对射线的敏感性就会更加强烈。在对新生儿患者进行 CT 扫描检查时,如何在不影响诊断的情况下,尽可能减少新生儿所接受的辐射剂量是目前研究的热点之一,其中以缺血缺氧性脑病多见<sup>[5]</sup>。本次研究采用迭代算法探讨其在新生儿缺血缺氧性脑病 CT 低剂量扫描中的应用价值。

本次研究结果显示,较低剂量组的 CTDIvol、DLP 和噪声 SD 值明显低于常规剂量组,差异均有统计学意义( $P$  均<0.05),且两组的图像质量比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。可见对新生儿采用迭代重建的低剂量 CT 扫描可以降低辐射剂量、噪声 SD 值及 CT 剂量指数,这是因为迭代算法具有降低噪声的能力,使得当把 mAs 从 200 下降为 50 时,图像质量仍为优异,没有影响诊断。因此,在日常工作中,为了降低辐射剂量而调整扫描参数时,应当适当的改变重建算法,以来保证图像质量而不会影响诊断。

影响新生儿所接受的辐射剂量因素还有扫描范围和因为患儿不合作而引起的重新扫描,在本次研究中扫描范围包括被检部位的上下界,等患儿入睡或是应用镇静剂后再进行扫描,争取一次扫描成功,对非检部位用铅衣遮挡以达到屏蔽防护的功效,这也很大程度上降低了新生儿所接受的辐射剂量。Robinson 等<sup>[6]</sup>也指出在对新生儿的 CT 检查中,应该以不影响诊断为基础同时还应该减少对患者的辐射量。管电流尤其是在新生儿颅脑白质的结构显示中发挥着重要的作用。因此,降低管电流在减少图像噪声的作用中就显得尤为重要。最新研发出的迭代降噪算法是 AIDR3D,有研究认为其能降低图像噪声和扫描剂量<sup>[7]</sup>。采用迭代重建并降低管电

流的同时,同时辐射剂量与管电压等因素呈正相关,与螺距具有负相关意义<sup>[8]</sup>。

总之,采用管电压 100 KV、管电流 50 mAs 的低剂量扫描联合迭代重建标准算法在新生儿缺血缺氧性脑病的诊断中是确实可行的,对颅内小的缺血灶、少量蛛网膜下腔出血等均可以明确诊断,而且辐射剂量也仅有常规剂量的 25%,起到了保护新生儿的效果,降低了因辐射危害可能产生的远期不良效果的几率。但是本次研究也存在一定的缺陷,比如研究病例数较少,指标较为单一等。不免在研究过程和结论上存在一定的片面性,这都需要进一步的研究加以完善。

参考文献

- 1 莫静金,高沛云,范凤仪.护理干预对新生儿缺血缺氧性脑病并发症和神经行为测定的影响观察[J].中国实用医药, 2014,11(6):214-215.
- 2 许值之.新生儿缺血缺氧性脑病的后期治疗[J].中国实用儿科杂志,2000,15(6):328-330.

- 3 段涛,陈超.新生儿缺血缺氧性脑病[J].中华医学杂志, 2005,20(18):1292.
- 4 Hara AK, Paden RG, Silva AC, et al. Iterative reconstruction technique for reducing body radiation dose at CT: feasibility study [J]. Am J Roentgenol,2000,193(2): 764 - 771.
- 5 刘昌盛,魏文洲,郑晓华,等.低剂量 CT 扫描对婴幼儿颅脑病变检查的防护价值[J].中华放射医学与防护杂志, 2004,24(3):270-271.
- 6 Robinson AE,Hill EP, Harpen MD. Radiation dose reduction in pediatric CT [J]. Pediatr Radiol,1986, 16(1): 53-54.
- 7 Gervaise A,Osemont B,Lecocq S,et a1. CT image quality improvement using adaptive iterative dose reduction with wide-volume acquisition on 320-detector CT[J].Eur Radiol,2012,22(9):295-301.
- 8 王刚,白艳,郑树卿,等.优化 CT 参数,降低患者辐射剂量[J].医学影像杂志,2007,17(9):1001-1003.

(收稿日期 2016-04-20)  
(本文编辑 蔡华波)

(上接第 391 页)

综上,血清 BMP-2 和 IGF-1 与 SEF 术后患者骨折延迟愈合密切相关,联合检测血清 BMP-2 和 IGF-1 对 SEF 术后患者骨折延迟愈合有阳性预测价值。

参考文献

- 1 官建中,刘亚军,王照东,等.联合应用外源性 TGF-β 2 及 IGF-1 对大鼠骨折愈合的影响[J].中国矫形外科杂志, 2016, 24(2): 165-170.
- 2 van Baardewijk LJ, van der Ende J, Lissenberg-Thunnissen S, et al.Circulating bone morphogenetic protein levels and delayed fracture healing[J]. Int Orthop,2013,37 (3):523-527.
- 3 朱振标,张寿,金旭红,等.骨折延迟愈合患者 IGF-1、PDGF、ALP、PINP、β-CTX 水平变化的研究[J].重庆医学, 2015,44(21):2915-2917,2920.
- 4 Park YK, Lee DY, Hur JW, et a1. Delayed hinge fracture after plate-augmented, cervical open-door lamino-

- plasty and its clinical significance[J]. Spine J, 2014, 14 (7): 1205-1213.
- 5 李治国,杨丹,李军,等.骨折延迟愈合患者血流变及血清 sLCAM-1、sVCAM-1、IGF-1、ALP 水平检测意义研究[J].海南医学院学报, 2013, 19(2): 212-215.
- 6 Baardewijk LJ, Ende J, Lissenberg-Thunnissen S, et al. Circulating bone morphogenetic protein levels and delayed fracture healing[J]. Int Orthop, 2013, 37(3): 523-527.
- 7 付来华,汉华,宋建,等.骨形态发生蛋白-2 在骨科的研究进展[J].甘肃医药, 2014, 33(10): 762-765.
- 8 Asamura S, muchizuki Y, Yamamoto M, et a1. Bone regeneration using a bone morphogenetic protein-2 saturated slow-release gelatin hydrogel sheet: evaluation in a canine orbital floor fracture model[J]. Ann Plast Surg, 2010, 64(4): 496-502.

(收稿日期 2016-06-16)  
(本文编辑 蔡华波)