



IMR、iDose⁴和FBP三种重建算法在隆鼻整形术CT扫描的应用研究

徐同江, 王 旭, 李 艳, 邓 刚, 刘建新, 尹晓明, 梁伟中, 吴 戈

Application of IMR, iDose⁴ and FBP Reconstruction Algorithms in CT Scanning of Rhinoplasty

XU Tongjiang, WANG Xu, LI Yan, DENG Gang, LIU Jianxin, YIN Xiaoming, LIANG Weizhong, and WU Ge

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.15953/j.ctta.2021.072>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

胸部多排螺旋CT扫描在肋软骨隆鼻术整形中的临床应用研究

Clinical Application of Multi-slice Spiral CT Scan in Chest for Costal Cartilage Augmentation Rhinoplasty
CT理论与应用研究. 2021, 30(3): 347-353

iDose4迭代重建在AIDS合并PJP患者胸部低剂量CT扫描中的应用研究

Application of iDose4 Iterative Reconstruction on Low Dose CT Scanning in AIDS Patients with PJP
CT理论与应用研究. 2020, 29(2): 195-202

CT扫描技术在岩心三维重建中的应用

Application of CT Scanning Technique in Core 3D Reconstruction
CT理论与应用研究. 2018, 27(3): 349-356

结合迭代重建算法的低剂量CT在颈部的应用研究

The Study of Low-dose Computed Tomography with Iterative Reconstruction in Neck
CT理论与应用研究. 2018, 27(4): 447-453

基于低剂量胸部CT原始数据迭代重建增强等级评价不同类型肺小结节的初步分析

A Preliminary Analysis of Using the Sinogram-affirmed Iterative Reconstruction Strength Levels based on the Original Data of Low-dose Chest CT to Evaluate Different Types of Small Pulmonary Nodules
CT理论与应用研究. 2021, 30(6): 735-742

基于KARL 3D迭代重建算法双低检查技术在支气管动脉成像中的临床价值

Clinical Value of Double Low Examination Technique Based on KARL 3D Iterative Reconstruction Algorithm in Bronchial Artery Imaging
CT理论与应用研究. 2021, 30(6): 753-760



徐同江, 王旭, 李艳, 等. IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种重建算法在隆鼻整形术 CT 扫描的应用研究[J]. CT 理论与应用研究, 2022, 31(3): 357-364. DOI:10.15953/j.ctta.2021.072.
XU T J, WANG X, LI Y, et al. Application of IMR, iDose⁴ and FBP reconstruction algorithms in CT scanning of rhinoplasty[J]. CT Theory and Applications, 2022, 31(3): 357-364. DOI:10.15953/j.ctta.2021.072. (in Chinese).

IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种重建算法在隆鼻整形术 CT 扫描的应用研究

徐同江^a, 王旭^a, 李艳^b, 邓刚^a, 刘建新^a, 尹晓明^a, 梁伟中^b, 吴戈^{a✉}

应急总医院 a) 影像科; b) 整形科, 北京 100028

摘要: 目的: 探讨 IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种重建算法在肋软骨隆鼻术前胸部多排螺旋 CT 扫描中对图像质量的影响。方法: 收集符合纳入标准的拟行自体肋软骨隆鼻术患者 60 例, 术前均行胸部 CT 检查, 分别使用 IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种重建算法生成图像并进行相关后处理重建肋软骨, 记录并比较各组图像质量主观评价分数和客观评价的指标如: 肋软骨 CT 值、噪声、信噪比、对比噪声比。结果: 三种算法得到的 CT 重建图像都能准确评估肋软骨钙化程度; 主观评分 IMR、iDose⁴ 组与 FBP 组相比, 在 MIP 图像上评分均值分别增加 50.5% 和 33.6%, 在 VR 图像上评分均值分别增加 51.0% 和 19.0%。IMR 组较 iDose⁴ 组的评分均值在 MIP 图像和 VR 图像上分别增加了 11.1% 和 21.1%。客观评价肋软骨 CT 值、信噪比和对比噪声比并作统计学分析, 最终显示 IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种重建算法组间对比有显著差异, IMR 组明显最优。结论: IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种重建算法均能准确评估自体肋软骨是否存在钙化及程度, IMR 算法较后两者更能显著降低图像噪声, 提高 CNR、SNR, 提升肋软骨的主观图像质量, 为制定最佳术前方案提供更精准的相关信息, 可作为肋软骨 CT 检查首选算法重建技术进行应用, 值得大力推广。

关键词: 迭代重建算法; 肋软骨; 胸部 CT; 三维重建

DOI:10.15953/j.ctta.2021.072 中图分类号: O 242; R 814 文献标识码: A

随着人们生活水平和审美观的日益提高, 我国的整形外科手术量和技术方法也越来越多, 其中隆鼻术最为常见。临床多采用自体软骨(肋软骨、耳软骨及鼻中隔软骨等)进行隆鼻术, 已成为主流充填材料^[1-2], 其中自体肋软骨为首选材料, 多排螺旋 CT 检查及三维重建可为相关患者的肋软骨定性定量分析提供准确的术前影像信息^[3-4]。

根据需求不同, 多排螺旋 CT 可以使用不同的重建算法生成不同特点的图像。由于目前国内外相关文献报道极少, 本研究对比研究全模型迭代重建算法(iterative model reconstruction, IMR)、混合迭代重建算法(iDose⁴)和传统滤波反投影(filtered back projection, FBP)三种算法^[5-7]对肋软骨重建图像质量的影响, 探讨多排螺旋 CT 在隆鼻术前肋软骨选材最理想的检查方法。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2020 年 4 月至 2021 年 10 月期间, 在自愿要求拟行自体肋软骨隆鼻术的患者群体内,

收稿日期: 2021-12-20。

收集相应患者,排除因年龄过小及过大、先天畸形、患有甲状腺激素异常、缺钙、应用糖皮质激素、脂肪肝等易导致肋软骨异常的检查者后,随机选取其中符合标准并计划进行自体肋软骨隆鼻手术的 60 例患者的相关资料作为研究对象,进行回顾性分析比较。女性 56 例,男性 4 例,年龄范围 17~58 岁,平均年龄 (27.5 ± 3.2) 岁,检查前均已告知 CT 检查的利与弊,并签署书面知情同意书;本课题经医院伦理委员会审批通过。

1.2 仪器与方法

60 例患者均于术前行 MSCT 检查,采用 Philips Brilliance iCT 256 层扫描仪,采用仰卧位、双臂上举抱头姿势、吸气后屏气时扫描,扫描范围胸廓开口~脐部。

扫描参数:管电压 120 kV,智能管电流 100 mAs,机架转速 0.5 s,层厚和间隔均为 1.00 mm,螺距 1.375:1,冠状位 MIP 像窗位 200、窗宽 500。对每例患者原始数据分别使用 3 种算法技术进行图像重建:IMR 算法、iDose⁴ 算法和 FBP 算法。IMR 重建的 Level 为 1, iDOS⁴ 重建 Level 为 3。

1.3 图像后处理及分析

研究组所有病例的 MSCT 原始数据经 3 种算法重建后的横断位图像,传送至 EBW 工作站,采用同步重建模式下进行容积再现(volumetric rendering, VR)成像和最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)成像,以明确胸廓肋骨整体外貌及手术备选区肋软骨的具体情况。同步重建模式下使用相同的重建参数:冠状位、层面中心位置相同、MIP 图像层厚 70 mm、窗位 200、窗宽 500、患者信息屏蔽。

由两名高年资放射科医生及 1 名整形外科医生(具有丰富隆鼻术经验)共同组成阅片组,对每位患者的 CT 影像结合临床资料进行综合分析,取得一致意见后,对肋软骨钙化程度分级和图像质量评分^[8-9]。

1.4 影像重建质量评估方法

主观评分:全部图像在 EBW 工作站上,使用同步重建模式和相同参数进行冠状位 MIP 重建和 VR 重建以充分显示肋软骨,由 3 名医生(两名高年资放射科医生及 1 名整形外科医生)对肋软骨钙化程度评估并分级,并采用 4 分法对所得 MIP 和 VR 重建图像进行质量评分^[4]:4 分,图像质量非常好,肋软骨边缘结构显示清晰,无明显噪声及伪影,诊断信心充足;3 分,图像质量比较好,肋软骨边缘可见,噪声及伪影很小,诊断可靠;2 分,图像质量总体一般,肋软骨边缘隐约可见,噪声及伪影局限影响解剖结构评估,但可以用于术前诊断评估;1 分,图像质量差,无法用于诊断。

客观评价:在每例 MIP 图像右侧第 6~8 肋软骨和肝脏位置上分别画出规定范围感兴趣区 ROI,测量并记录肋软骨 CT 值、标准差(standard deviation, SD),同时记录肝脏 CT 值,并计算出肋软骨的对比噪声比(contrast noise ratio, CNR)和信噪比(signal noise ratio, SNR),将肋软骨 CT 值的标准差($SD_{\text{肋软骨}}$)作为图像噪声^[10],计算公式: $SNR = CT_{\text{肋软骨}} / SD_{\text{肋软骨}}$, $CNR = (CT_{\text{肋软骨}} - CT_{\text{肝脏}}) / SD_{\text{肋软骨}}$ 。用统计学方法进行组间比较。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件进行分析,对图像质量评分计量资料采用均值 $\pm$ 标准差表示。肋

软骨的 SD、CNR、SNR 的分析使用两两组间配对 t 检验统计比较, 并分别进行加权 Kappa 检验观察一致性。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肋软骨钙化程度评估

研究组 60 例患者中, 以冠状位 MIP 图像和 VR 图像为依据, 分别统计每一例患者全部肋软骨总面积、各肋软骨上所有钙化斑面积总和及所占比例, 然后分级计算有 1 级 (肋软骨无钙化) 19 例 (31.7%, 19/60)、2 级 (轻度钙化, 钙化面积占肋软骨总面积 25% 以下) 34 例 (56.7%, 34/60)、3 级 (中度钙化, 钙化面积占肋软骨总面积的 25%~50%) 5 例 (8.3%, 5/60) 和 4 级 (重度钙化, 钙化面积超过 50%) 2 例 (3.3%, 2/60)。3 种算法得到的 CT 图像均能评价肋软骨上有无钙化, 及钙化程度 (图 1)。

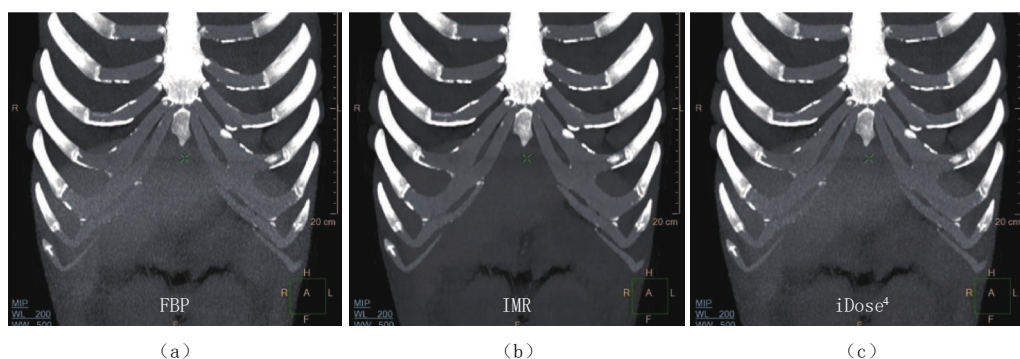


图 1 同一患者应用 3 种重建算法在同步重建模式下的 MIP 图像对比显示, 双侧肋软骨仅见少量斑点状钙化高密度影。钙化评估: 2 级轻度钙化

Fig.1 Comparison of MIP images of the same patient using three reconstruction algorithms in synchronous reconstruction mode

2.2 主观评价

与 FBP 组相比, IMR、iDose⁴ 的评分均值在 MIP 图像上分别增加了 50.5% 和 33.6%, 在 VR 图像上评分均值分别增加了 51.0% 和 19.0%。IMR 组较 iDose⁴ 组的评分均值在 MIP 图像和 VR 图像上分别增加了 11.1% 和 21.1%。明显可见 IMR 组图像主观评分最高, 在图像上具体主要表现在 IMR 算法重建的图像肋软骨边缘显示更加清晰, 与周围组织对比度更好, 能更清楚显示肋软骨上的钙化斑范围及边缘, 尤其在 VR 图像上可见周边肝脏组织背景对肋软骨显示的干扰最小 (图 2 和图 3)。

2.3 三种算法肋软骨重建图像客观评价

所有记录的客观测量数据肋如肋软骨 CT 值、标准差 SD、肝脏 CT 值, 方差均具有齐性, IMR 组、iDose⁴ 组和 FBP 组的 SD、SNR 和 CNR 组间统计学分析均具有明显统计学差异。IMR 组的噪声 SD 较 iDose⁴ 组和 FBP 组分别降低了 39.2% 和 47.4%; 信噪比 SNR 较 iDose⁴ 组和 FBP 组分别增加了 41.4% 和 77.0%; 对比噪声比 CNR 较 iDose⁴ 组和 FBP 组分别增加了 143.0% 和 217.6%。

IMR 组的图像质量客观评价最优 (表 1 和表 2)。应用 IMR 重建算法的 MIP 图像、VR 图

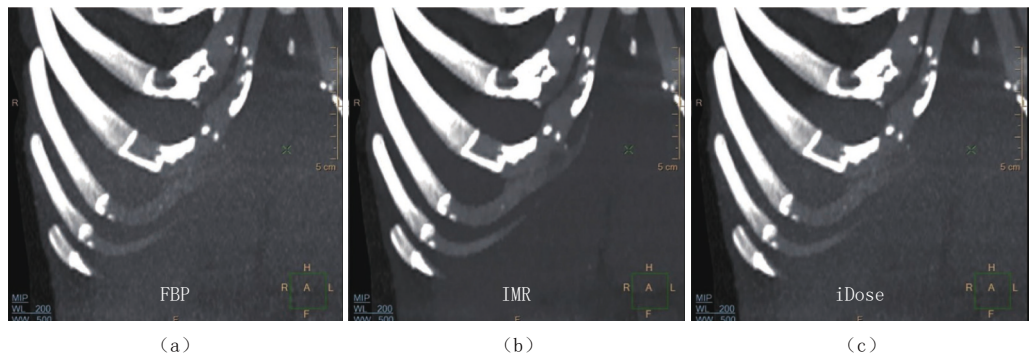


图 2 同一患者 3 种重建算法在同步重建模式下的 MIP 图像放大后的显示, IMR 图像上的钙化边缘显示更清晰, 肋软骨与背景的对比显示更锐利可辨。主观评分: FBP 2 分, IMR 4 分, iDose⁴ 3 分
Fig.2 In the MIP image of the same patient amplified by the three reconstruction algorithms in the synchronous reconstruction mode

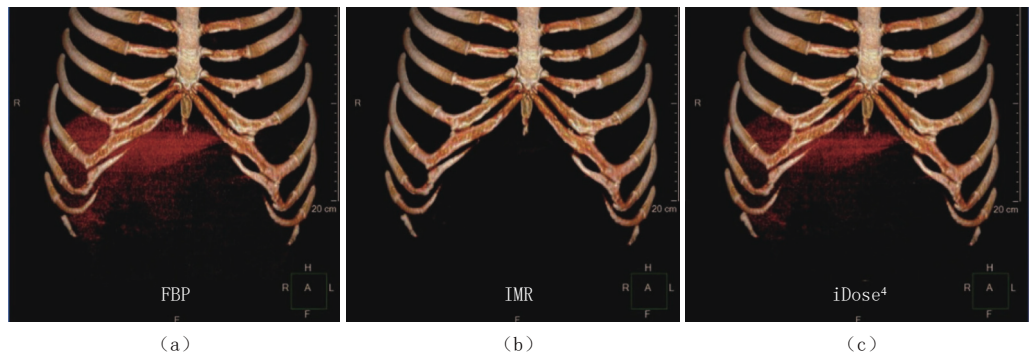


图 3 四级重度钙化患者 3 种算法的 VR 重建全貌, IMR 算法图像较 FBP 和 iDose⁴ 更能清晰、直观显示钙化的范围及与背景的关系, 双侧肋软骨广泛钙化近 100%, 肋软骨密度近似于后肋, 该患者直接放弃自体肋软骨移植, 采用耳软骨代替行隆鼻术
Fig.3 Compared with FBP and iDose4, IMR algorithm image can clearly and intuitively show the range of calcification and its relationship with background

表 1 3 种不同重建算法图像的客观评价数据测量结果
Table 1 Objective evaluation data measurement results of three different reconstruction algorithms

组别	SD	SNR	CNR
FBP 组	8.31 ± 2.13	17.30 ± 4.82	4.14 ± 2.13
IMR 组	4.37 ± 0.95	30.63 ± 7.19	13.15 ± 4.41
iDose ⁴ 组	7.19 ± 1.72	21.65 ± 6.18	5.41 ± 2.83

注: 表内数据为测量计算均值 ± 标准差。iDose⁴ 指混合迭代算法。

表 2 3 组图像每两组间的统计分析结果
Table 2 Statistical comparison results between each two groups

组间统计	SD		SNR		CNR	
	t	P	t	P	t	P
FBP 组 VS IMR 组	25.45	0.00	-21.26	0.00	-24.92	0.00
FBP 组 VS iDose ⁴ 组	6.42	0.00	-9.35	0.00	-8.10	0.00
IMR 组 R VS iDose ⁴ 组	-22.59	0.00	17.15	0.00	22.32	0.00

注: iDose⁴ 指混合迭代算法。

像在抑制肝脏、胃内容物及心脏波动伪影方面较 FBP 和 iDose⁴ 有明显的优势 (图 4)。

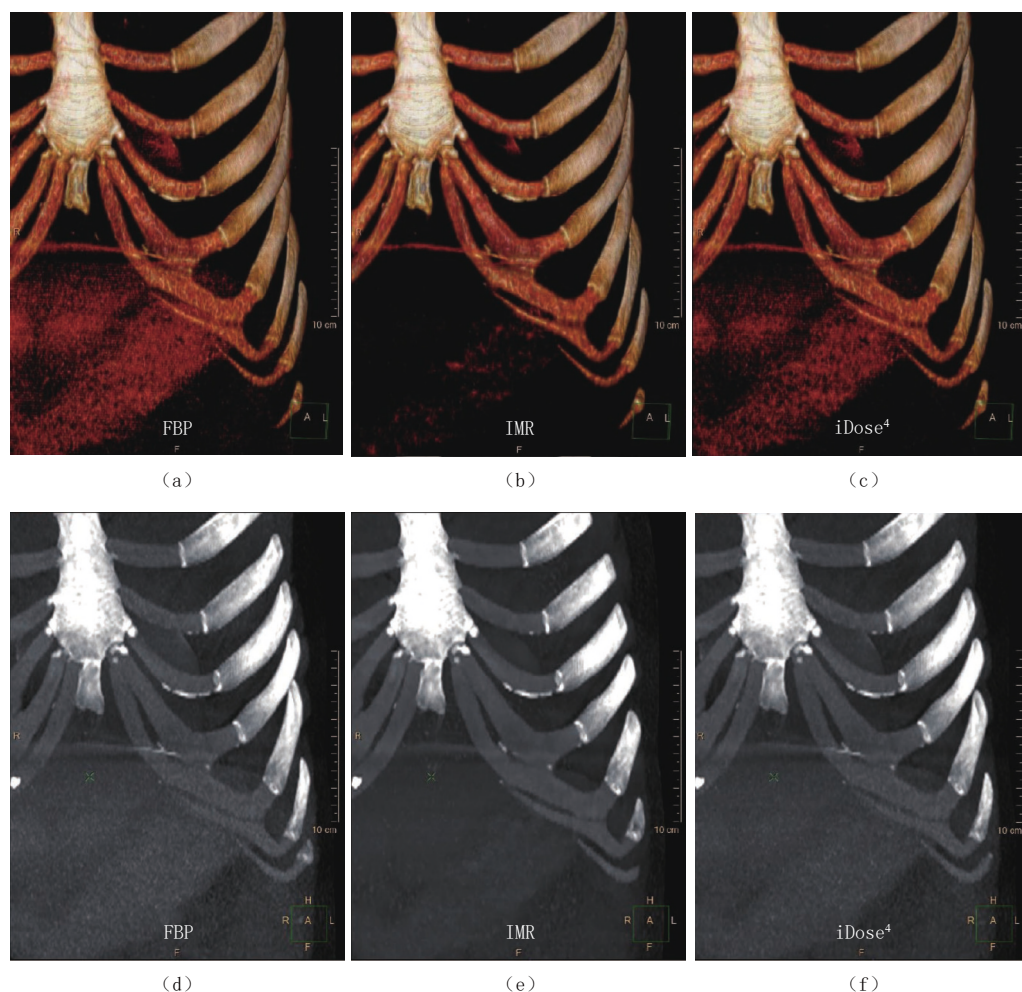


图 4 同一患者的 VR 图像和 MIP 图像上, IMR 重建算法在抑制肝脏、胃内容物及心脏波动伪影方面较 FBP 和 iDose⁴ 有明显的优势

Fig.4 In VR images and MIP images of the same patient, IMR reconstruction algorithm show obvious advantages over FBP and iDose⁴ in suppressing fluctuation artifacts of liver, stomach contents and heart

3 讨论

近些年来,整形美容越来越受到爱美人士的追求,其中隆鼻术是最为常见的。既往做隆鼻术需要在鼻部植入人工假体,由于多存在并发症,如外形不佳、假体易移位、易发生排斥反应甚至感染等并不十分理想,已逐步被自体软骨(包括肋软骨、耳软骨、鼻中隔软骨)以及筋膜组织等充填材料所取代。其中自体肋软骨是首选的材料,相对于其他自体材料,肋软骨供应量充足,感染和移位的发生率较低,术后整体质感良好,鼻翼皮肤表面软组织自然,更易于术者接受。

对于拟行自体肋软骨隆鼻术的患者需在术前准确评估自体肋软骨是否可用,从而提前

制定最佳的手术方案,常需要借助于胸部多排螺旋 CT 扫描^[4]。多排螺旋 CT 具有成像速度快,密度及空间分辨率高的优点,配合 CT 后处理重建功能可在多个角度准确评价肋软骨有无钙化及测量肋软骨的长度、宽度、厚度等。

因肋软骨解剖结构的限定和 CT 机具有 X 射线辐射的特点,在较低 X 射线辐射水平下如何提高肋软骨的成像细节显示能力一直是我们追求的目标。CT 机提高成像显示能力离不开重建算法的发展进步,以往经典的 CT 数据重建算法多采用 FBP 重建算法,后来又出现了混合迭代重建技术,如 Philips 的 iDose⁴ 重建算法,是在 FBP 基础上后再行数学模型及矩阵代数识别降噪,但此过程耗时较长,与 FBP 相比,iDose⁴ 可降低图像噪声,提高 CNR 及 SNR,但仍不能满意显示 FBP 所不能清楚显示的解剖细节,受重建模型的影响,提升图像质量的空间有限。

随着计算机技术的发展,最新出现的 IMR 重建算法是一种全新的全模型迭代重建技术,是依据硬件平台以结构化模型为基础,设定精确的数据模型和图像统计模型,通过重复迭代采集纯净的源数据最终接近理性模型以产生最优的图像质量,为低剂量 CT 扫描提供了新的手段,与 iDose⁴ 相比,能够获得更好的图像质量和进一步降低辐射剂量。理论上 IMR 重建算法可在更低辐射剂量条件下重建出满足临床需求的图像,并明显降低图像噪声,显著提升图像的空间、密度分辨力、改善图像的锐利度,尤其在薄层重建图像中更能体现其优势,提高微小细节结构诊断的准确性^[10-12]。

近几年,关于 IMR 算法重建在头颈部、泌尿系统、腹部和血管 CT 成像的应用研究中已见广泛报道。IMR 在冠脉 CTA 和冠脉钙化积分分析中的应用表明,IMR 在评价重建的冠脉图像上,降低了图像噪声及严重钙化斑块边缘的光晕伪影^[13],可以准确评估钙化且边缘更清晰,IMR 算法重建的图像质量最佳,图像噪声最小,iDose⁴ 次之,FBP 最差。在评价泌尿系结石的相关文献研究结果表明:同等剂量下,IMR 算法重建的图像质量及对结石的大小显示最佳,其噪声最低,诊断可行性最好;当辐射剂量较常规剂量下降 76.4% 时,IMR 算法重建在图像显示及诊断方面仍可与常规剂量相当。更有研究表明在应用 IMR 算法重建时,剂量降低至 20 mAs 时,钙化显示仍与常规剂量 FBP 重建组相当^[14]。

本研究过程中,使用了 iCT 机配套 EBW 后处理工作站的同步重建模式功能,可以实现 IMR、iDose⁴ 和 FBP 三种算法的图像在相同参数下同步重建,比如相同层面中心、层厚、窗宽、窗位等,便于更快的测量具体数据和更直观可靠的对图像作评估分析。应用 IMR 重建算法较 FBP 和 iDose⁴ 在评估肋软骨上的钙化斑边缘及范围,以及在抑制肝脏、胃内容物及心脏波动伪影方面有明显的优势。目前国内外对于 CT 重建算法对自体肋软骨图像质量影响的相关研究未见类似报道。

综上所述,自体肋软骨是理想的自体软骨取材原料,应用多排螺旋 CT 及三维重建技术在相关患者术前检查是目前最可靠的影像学评估方法。相比目前临床应用的传统 FBP 算法和 iDose⁴ 算法重建技术,IMR 算法重建能显著减低图像噪声,提高重建图像质量,尤其提高 MIP 图像和 VR 图像主观质量、CNR 及 SNR,能更清楚地评估自体肋软骨是否存在钙化、范围、边缘及程度,有助于更精准地测量各肋软骨实际走行、长度、宽度及厚度,为相关患者提供可靠的影像学信息,用以制定最佳的手术方案,明显提高手术成功率及术后满意度,可在临床大力推广。

参考文献

- [1] NUARA M J, LOCH R B, SAXON S A. Reconstructive rhinoplasty using multiplanar carved costal cartilage[J]. *JAMA Facial Plastic Surgery*, 2016, 18(3): 207-211.
- [2] ZELKEN J, CHANG C S, HSIAO Y C. The PI graft for correction of severe saddle nose deformity[J]. *Facial Plastic Surgery*, 2016, 32(4): 452-459.
- [3] JANG Y J, YU M S. Rhinoplasty for the Asian nose[J]. *Facial Plastic Surgery*, 2010, 26(2): 93-101.
- [4] 殷硕, 杨英, 徐同江, 等. 胸部多排螺旋 CT 扫描在肋软骨隆鼻术整形中的临床应用研究[J]. *CT 理论与应用研究*, 2021, 30(3): 347-353. DOI:10.15953/j.1004-4140.2021.30.03.08.
YIN S, YANG Y, XU T J, et al. Clinical application of multi-slice spiral CT scan in chest for costal cartilage augmentation rhinoplasty[J]. *CT Theory and Applications*, 2021, 30(3): 347-353. DOI:10.15953/j.1004-4140.2021.30.03.08. (in Chinese).
- [5] LEACH L, SHAMIL E, MALATA C M. Indications and long-term outcomes of open augmentation rhinoplasty with autogenous L-shaped costal cartilage strut grafts: A single plastic Surgeon's experience[J]. *The Polish Otolaryngology*, 2018, 72(3): 26-32.
- [6] 李婷婷, 张永高, 高剑波, 等. FBP、iDose4 和 IMR3 种重建算法对低剂量胸部 CT 图像质量的影响[J]. *实用放射学杂志*, 2016, 32(5): 777-780.
LI T T, ZHANG Y G, GAO J B, et al. Impact of reconstruction techniques on low dose chest CT image quality: Comparison of FBP, iDose4 and IMR[J]. *Journal of Practical Radiology*, 2016, 32(5): 777-780. (in Chinese).
- [7] 马继光, 蔡磊, 王克明, 等. 自体颗粒肋软骨移植隆鼻的临床应用[J]. *中华整形外科杂志*, 2016, 32(1): 25-28.
MA J G, CAI L, WANG K M, et al. Costal cartilage for rhinoplasty[J]. *Chinese Journal of Plastic Surgery*, 2016, 32(1): 25-28. (in Chinese).
- [8] 蔡武, 胡春洪, 王希明, 等. “四低”联合自动管电流调节和全模型迭代重建技术在头颈部 CT 血管成像中的应用[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(1): 30-35.
CAI W, HU C H, WANG X M, et al. Applied research of “quadri-low” combined with automatic tube current modulation and iterative model reconstruction technology in head and neck CT angiography[J]. *National Medical Journal of China*, 2018, 98(1): 30-35. (in Chinese).
- [9] 方林, 李亮. 自适应统计迭代重建技术在降低 CT 辐射剂量中的应用进展[J]. *CT 理论与应用研究*, 2013, 22(2): 207-214.
FANG L, LI L. Application progress of adaptive statistical iterative reconstruction in reducing radiation dose[J]. *CT Theory and Applications*, 2013, 22(2): 207-214. (in Chinese).
- [10] KIMI S. Augmentation rhinoplasty using silicone implants[J]. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 2018, 26(3): 285-293.
- [11] HALPERN E J, GINGOLD E L, WHITE H, et al. Evaluation of coronary artery image quality with knowledge-based iterative model reconstruction[J]. *Academic Radiology*, 2014, 21(6): 805-811.
- [12] HUANG M P, LIANG C H, ZHAO Z J, et al. Evaluation of image quality and radiation dose at prospective ECG-triggered axial 256-slice multi-detector CT in infants with congenital heart disease[J]. *Pediatric Radiology*, 2011, 41(7): 858-866.
- [13] 蒋骏, 黄美萍, 雷益, 等. 全模型迭代重建技术在心脏 CT 成像中应用的实验研究[J]. *中华放射学杂志*, 2015, (6): 473-477.
JIANG J, HUANG M P, LEI Y, et al. Application of iterative model reconstruction iterative reconstruction in cardiac CT imaging-an animal experimental study[J]. *Chinese Journal of Radiology*, 2015, (6): 473-477. (in Chinese).
- [14] SCHINDERA S T, LARS D, MÜLLER H C, et al. Iterative reconstruction algorithm for abdominal multidetector CT at different tube voltages: Assessment of diagnostic accuracy, image quality, and radiation dose in a phantom study[J]. *Radiology*, 2011, 260(2): 454-462.

Application of IMR, iDose⁴ and FBP Reconstruction Algorithms in CT Scanning of Rhinoplasty

XU Tongjiang^a, WANG Xu^a, LI Yan^b, DENG Gang^a,
LIU Jianxin^a, YIN Xiaoming^a, LIANG Weizhong^b, WU Ge^{a✉}

a). Imaging Department; b). Plastic Surgery Department,
Emergency General Hospital, Beijing 100028, China

Abstract: Objective: To investigate the effects of IMR, iDose⁴ and FBP reconstruction algorithms on the image quality of multi-row spiral CT in the chest before costal cartilage rhinoplasty. Methods: A total of 60 patients who met the inclusion criteria and planned to receive autogenous costal cartilage rhinoplasty were collected. All patients underwent chest CT examination before operation and completed relevant 3D reconstruction based on images generated by IMR, iDose⁴ and FBP reconstruction algorithms, and the image quality of the three reconstruction algorithms was analyzed. The subjective evaluation score and objective evaluation indexes of image quality in each group were recorded and compared including costal cartilage CT value, noise, signal-to-noise ratio and contrast noise ratio. Results: The CT reconstruction images obtained by the three algorithms could all accurately assess the degree of costal cartilage calcification. Subjective evaluation of image quality showed that the IMR group obtained higher score and held obvious advantages, mainly reflected in the IMR reconstruction algorithm compared with iDose⁴ and FBP two algorithms in the costal cartilage calcification spot edge display and inhibition of liver, gastrointestinal content and weakened heart beating artifacts. Objective evaluation of costal cartilage CT value, SNR, contrast noise ratio and statistical analysis, the final statistical results showed that IMR, iDose⁴ and FBP reconstruction algorithm group showed significant statistical differences, IMR group showed obviously the best image quality. Conclusion: All three reconstruction algorithms of IMR, iDose⁴ and FBP can accurately evaluate the presence and degree of calcification of autologous costal cartilage. Under the same scanning conditions, compared with the reconstruction algorithms of FBP and iDose⁴, IMR reconstruction algorithms can reducecan significantly reduce image noise, improve CNR and SNR, and improve the subjective image quality of costal cartilage. It is more acceptable to clinical surgeons and can be used as the preferred algorithm reconstruction technique for costal cartilage CT examination, which is most worthy of promotion.

Keywords: iterative reconstruction algorithm; costal cartilage; chest CT; three-dimensional reconstruction



作者简介: 徐同江, 男, 应急总医院影像科主管技师, 主要从事 CT 和 MRI 影像及后处理工作, E-mail: xutongjiang2005@163.com; 吴戈[✉], 男, 应急总医院影像科主任医师, 主要从事 CT 及 MRI 影像诊断与介入治疗, E-mail: wudalu4983@163.com。