

论 著

多层螺旋CT后处理技术对人工听骨链重建术前听骨链完整性的诊断价值分析

1. 河南省南阳市中心医院耳鼻喉科
(河南 南阳 473000)

2. 河南省南阳市中心医院胆道普外科
(河南 南阳 473000)

魏璐璐¹ 吉文伟² 黄维平¹

【摘要】目的 研究多层螺旋CT (MSCT) 后处理技术对中耳炎患者人工听骨链重建术前听骨链完整性的诊断价值。**方法** 选取2015年10月至2018年10月我院人工听骨链重建术前行MSCT检查的慢性或胆脂瘤中耳炎患者74例临床资料进行回顾性分析, 所有患者均完成MSCT检查和手术治疗, 将扫描数据进行多平面重组(MPR)、仿真内窥镜(VE)及容积重现(VR)等重建处理, 并以手术结果为金标准分析三种处理技术对听骨链各部位完整性的术前诊断价值。**结果** MPR、VE及VR对锤骨和砧骨畸形诊断准确性大致相近, 均显示出良好准确性, 其中VR对锤骨颈准确率优于MPR, 对锤骨头准确率优于VE; 同时MPR对砧骨关节和镫上畸形诊断效果较VE和VR具有一定优势。**结论** MPR、VE及VR均为常用MSCT后期处理技术, 用于慢性中耳炎患者听骨链术前完整性评估均具有良好价值, 在常规图像基础上结合多种后期处理技术可提升诊断准确性。

【关键词】 中耳炎; 听骨链完整性; 听骨链重建术; 多层螺旋CT; 后处理技术

【中图分类号】 R445.3; R764

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.02.024

通讯作者: 魏璐璐

The Diagnostic Value of Multi-slice Spiral CT (MSCT) Post-treatment Technique for the Integrity of Ossicular Chain before the Reconstruction of Artificial Ossicular Chain

WEI Lu-lu, JI Wen-wei, HUANG Wei-ping. Department of Otolaryngology, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To study the diagnostic value of multi-slice spiral CT (MSCT) post-processing technique on ossicular chain integrity before artificial ossicular chain reconstruction in patients with otitis media. **Methods** A retrospective analysis was performed on clinical data of 74 patients with chronic or cholesteatoma otitis media who underwent MSCT examination before artificial ossicular chain reconstruction in our hospital from October 2015 to October 2018. All patients were given MSCT examination and surgical treatment. The scan data were reconstructed by multi-planar recombination (MPR), virtual endoscopy (VE) and volume rendering (VR), and the surgical results were used as the gold standards to analyze the preoperative diagnosis value of the three processing methods on integrity of various parts of ossicular chain. **Results** MPR, VE and VR had similar diagnostic accuracy for malleus and incus malformations, and all show good accuracy, and the accuracy rate of neck of malleus by VR was better than that by MPR, and the accuracy rate of head of malleus was better than that by VE. The diagnostic effects of incudostapedial joint and stapes malformations by MPR were more advantageous over VE and VR. **Conclusion** MPR, VE and VR are commonly used MSCT post-processing techniques. And they are of good value for the preoperative integrity evaluation of ossicular chain in patients with chronic otitis media. Combining various post-processing techniques on the basis of conventional images can improve the diagnostic accuracy rate.

[Key words] Otitis Media; Ossicular Chain Integrity; Ossicular Chain Reconstruction; Multi-slice Spiral CT; Post-processing Technique

自1990年Howard采用CT三维重建技术进行耳颞部疾病检查以来, CT及其后处理技术临床应用逐渐推广并体现出独特优势, 随着多层螺旋CT(multi slice CT, MSCT)发展成熟和应用, 直接观察和判断听骨链破坏情况成为可能, 但听骨链解剖结构复杂, 难以在单一图像上完整显示听小骨情况, 加上听骨链周围常包括肉芽或胆脂瘤等异常组织, 常规CT仍存在较高漏诊或误诊可能性, 多平面重组技术(multiplanar reformation, MPR)、仿真内窥镜技术(virtual endoscope, VE)、表面遮盖显示技术(shaded surface display, SSD)及容积重现技术(volume rendering, VR)等三维重建技术有利于多角度和多方位全面显示听骨链解剖形态及与周围组织毗邻关系, 但不同文献中各种重建技术临床价值差异较大^[1-4]。本文主要回顾性分析MSCT后期处理技术对中耳炎患者听骨链完整性的术前评估的临床价值, 并分析各项技术优势和不足, 为临床选择合理三维重建技术提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2015年10月至2018年10月我院人工听骨链重建术前行MSCT检查的慢性或胆脂瘤中耳炎患者74例临床资料进行回顾性分析, 其中男性39例、女性35例, 年龄18~73岁, 平均(46.12±10.78)岁, 病程2~13年, 平均(5.94±1.27)年, 患耳左侧

40例、右侧34例,临床分型为慢性中耳炎48例、胆脂瘤型中耳炎26例。纳入标准:①临床确诊为慢性或胆脂瘤中耳炎;②年龄18~80岁;③单耳病变且拟接受手术治疗者;④气骨导差值 ≥ 15 dB;⑤患者及家属知晓本研究并签署同意书。排除标准:①术中听骨链模糊,无法明确诊断;②MSCT检查与手术间隔时间 >1 个月;③伴听小骨手术史或畸形者;④患者临床资料不完整或CT图像不理想。

1.2 研究方法 嘱患者仰卧位,采用hilips Brilliance iCT 128层MSCT自岩锥顶部至乳突尖进行扫描,参数设置为管电压120kV,电流350mA,层厚0.625mm,螺距0.25,视野150mm $\times$ 150mm,矩阵1024 $\times$ 1024,将数据导入EBW 4.0工作站进行处理和MPR、VE、SSD及VR技术重建,具体情况如下。MPR采用骨算法重建,层厚0.75mm,层间距0.2mm,视野180mm $\times$ 180mm,矩阵512 $\times$ 512;VE按软组织算法进行重建,层厚0.75mm,层间距0.2mm,视野50mm $\times$ 50mm,矩阵512 $\times$ 512;SSD和VR均采用骨算法重建,层厚为0.75mm,层间距0.2mm,视野50mm $\times$ 50mm,矩阵512 $\times$ 512,图像阈值上限1750HU,下限(200 $\pm$ 10)HU。重建完成后由两名经验丰富的影像科医师在不知手术结果的情况下分别阅读MPR、VE及VR重建图像并判断听骨链完整性,以中断为阳性,以连续为阴性,两人结果不一致时共同商讨得出结论,然后同手术结果进行比较并分析各重建技术对听骨链完整性评估准确性。

1.3 统计学方法 数据分析采用SPSS20.0软件,计数资料以率(%)表示,组间对比进行 χ^2 检验

表1 4种重建技术对听骨链畸形检查结果比较

听骨链结构	MPR		VE		VR		手术结果	
	中断	连续	中断	连续	中断	连续	中断	连续
锤骨头	56	20	57	19	57	19	58	18
锤骨颈	58	18	60	16	61	15	62	14
锤骨柄	52	26	52	24	51	25	54	22
锤砧关节	37	39	38	38	39	37	41	35
砧骨短脚	48	28	45	31	46	30	47	29
砧骨体	43	33	46	30	42	34	43	33
砧骨长脚	34	42	30	46	32	44	35	41
砧镫关节	42	34	37	39	36	40	42	34
镫上畸形	23	53	17	60	20	56	26	50

表2 MPR对听骨链畸形诊断价值分析

听骨链结构	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确性	Kappa值
锤骨头	96.55	100.00	100.00	90.00	97.37	0.930
锤骨颈	91.94	92.86	98.28	72.22	92.11	0.763
锤骨柄	94.44	95.45	98.08	87.50	94.74	0.875
锤砧关节	87.80	97.14	97.30	87.18	92.11	0.842
砧骨短脚	95.74	89.66	93.75	92.86	93.42	0.860
砧骨体	95.35	90.91	93.18	93.75	93.42	0.866
砧骨长脚	91.43	95.12	94.12	92.86	93.42	0.867
砧镫关节	85.71	82.35	85.71	82.35	84.21	0.681
镫上畸形	84.62	98.00	95.65	92.45	93.42	0.850

表3 VE对听骨链畸形诊断价值分析

听骨链结构	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确性	Kappa值
锤骨头	93.10	83.33	94.74	78.95	90.79	0.750
锤骨颈	95.16	92.86	94.74	98.33	94.74	0.834
锤骨柄	94.44	95.45	98.08	87.50	94.74	0.875
锤砧关节	90.24	97.14	97.37	89.47	93.42	0.868
砧骨短脚	91.49	93.10	95.56	87.10	92.11	0.835
砧骨体	97.67	87.88	91.30	96.67	93.42	0.865
砧骨长脚	77.14	92.68	90.00	82.61	85.53	0.706
砧镫关节	71.43	79.41	81.08	69.23	75.00	0.501
镫上畸形	57.69	96.00	88.24	81.36	82.89	0.586

表4 VR对听骨链畸形诊断价值分析

听骨链结构	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确性	Kappa值
锤骨头	98.25	94.44	98.25	94.44	97.33	0.927
锤骨颈	96.77	92.86	98.36	86.67	96.05	0.872
锤骨柄	92.59	95.45	98.04	84.00	93.42	0.846
锤砧关节	90.24	100.00	100.00	89.74	94.74	0.895
砧骨短脚	93.62	93.10	95.65	90.00	93.42	0.861
砧骨体	93.02	93.94	95.24	91.18	93.42	0.867
砧骨长脚	85.71	95.12	93.75	88.64	90.79	0.813
砧镫关节	76.19	88.24	88.89	75.00	81.58	0.634
镫上畸形	65.38	94.00	85.00	83.93	84.21	0.629

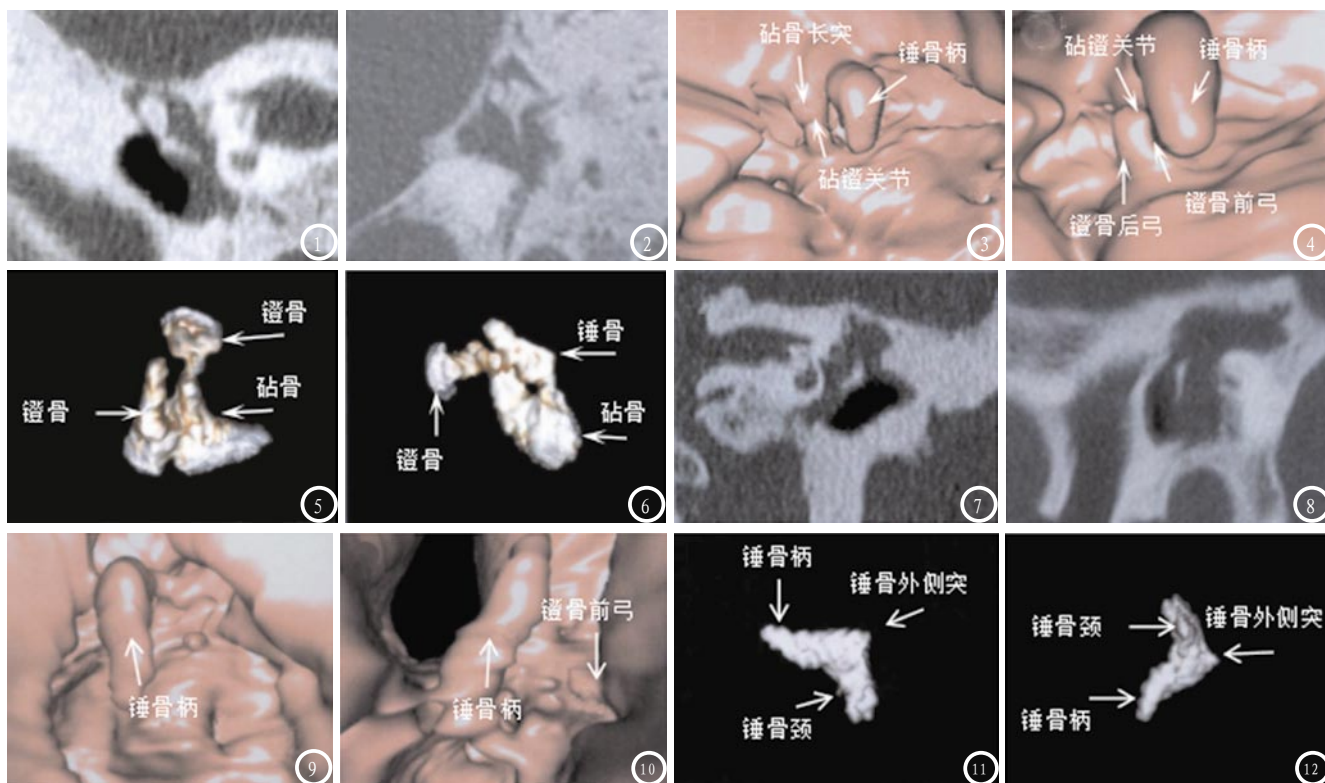


图1-6 右侧慢性中耳炎患者, 男性, 54岁。图1-2 为MPR图像, 显示听骨链完好; 图3-4 为CTVE图像, 可见听骨链各结构为发生明显吸收或破坏; 图5-6 为VR图像, 显示听骨链完整性良好。图7-12 右耳胆脂瘤型中耳炎, 女性, 52岁。图7-8 为MPR图像, 显示听骨链完整性破坏; 图9-10 为CTVE图像, 可见部分锤骨和镫骨; 图11-12 为VR图像, 显示锤骨破坏仅剩柄、颈及外侧突, 砧骨和镫骨消失。

或Fisher精确检验, 采用Kappa一致性检验进行诊断价值分析, 以 $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结 果

2.1 4种重建技术对听骨链畸形检查结果比较 MPR、VE、VR及手术对听骨链畸形检查结果如表1。

2.2 MPR对听骨链畸形诊断价值分析 MPR对听骨链畸形诊断价值较高, 其中对锤骨头诊断准确性最高, Kappa值为0.930, 对砧镫关节诊断准确率最低, Kappa值为0.681, 见表2。

2.3 VE对听骨链畸形诊断价值分析 VE对听骨链畸形诊断价值良好, 其中对锤骨柄诊断准确性最高, Kappa值为0.875, 对砧镫关节诊断准确率最低, Kappa值为0.501, 见表3。

2.4 VR对听骨链畸形诊断价值分析 VR对听骨链畸形诊断价

值良好, 其中对锤骨头诊断准确性最高, Kappa值为0.927, 对镫上畸形诊断准确率最低, Kappa值为0.629, 见表4。见图1-12。

3 讨 论

中耳炎是耳鼻喉科常见炎性病变, 可累及中耳部分或全部结构, 其中慢性或胆脂瘤中耳炎常伴随听骨链破坏, 治疗时需进行人工重建以改善患者听功能, 因此术前准确评价听骨链完整性对治疗方案选择和预后判断极为重要^[5]。目前用于中耳炎患者听骨链完整性判断的指标较多, 但电测听中气骨导差值等间接指标受肉芽、胆脂瘤或鼓室硬化等因素影响容易出现假阳性和假阴性, MSCT检查可直观且准确地显示听骨链且具备强大的后期处理能力, 其临床应用价值较间接指标具有明显优势, 且采用后期图像处理技术可进一步补充二维图像

信息, 提升诊断准确性^[6]。

MPR技术并非严格意义上的三维重建技术, 只是将原始图像不同像素的数据进行重组, 从而可以多角度、多方位显示中内耳解剖结构和毗邻关系, 目前中内耳结构MPR已比较成熟并为影像及临床医师普遍接受, 经锤骨、砧骨及镫骨最大径层面进行观察可全面了解听骨链病变情况, 且随着MSCT广泛应用, MPR图像质量已基本接近常规扫描图像, 可代替直接扫描完成诊断^[7-8]。

随着计算机、三维成像及虚拟现实等现代信息技术快速发展和整合, VE技术逐渐开始广泛用于临床, 其中虚拟耳镜在中耳腔结构观察和研究中显示出良好价值, 可安全无创地从任意角度再现中耳腔解剖结构三维影像并进行准确测量, 为术前明确中耳内病变情况和选择治疗方案提供参考依据^[9]。虚拟耳镜现阶段存在的不足主要为容易受原始图像质

量、容积效应及视角等因素导致图像质量不理想,但随着高分辨率CT的应用,其二维图像分辨率进一步提升且层厚已可达亚毫米级,选择合适的视野和矩阵基本可获得满意图像,另外中耳腔空间狭小,采用广视角图像虽然可覆盖足够的观察范围,同时也可引起图像边缘解剖结构显示失真而造成错误判断,因此临床应用中在满足覆盖检查部位的前提下需尽量减小视角^[10]。

VR是三维重建技术代表方法,通过在所有扫描数据中选择不同参数来达到表面遮盖或透明化等特殊效果,从而显示目的结构内部或表面相关信息,同VE一样图像质量可受部分容积效应等因素影响,而选择合适阈值有利于清晰完整地显示听骨链结构^[11]。

本研究中MPR、VE及VR对锤骨和砧骨畸形诊断准确性大致相近,其中VR对锤骨颈准确率优于MPR,对锤骨头准确率优于VE,可见三种重建技术对锤骨和砧骨连续性评估均有良好价值,而关于镫骨方面,三种方法诊断准确性稍有不足,其原因与镫骨自身解剖学特征有关,镫骨位置较深且体积较小,易被其他结构阻挡和干扰,加上肉芽组织或胆脂瘤组织包裹所造成的容积效应影响,靶组织与周围组织对比效果下降,从而对后期勾画和观察均造成不利影响^[12]。另外本研究结果显示MPR对砧镫关节和镫上畸形诊断效果较VE和VR具有一定优势,主要原因为中耳空间狭小,VE视角范围有限,只能从相对比较固

定的角度进行观察,故而对较深部位畸形发现能力较差,而VR受部分容积效应等因素影响,对镫骨等微小结构病变检出率较低,因此MPR是MSCT后期处理技术中较为常规的方法,而VE和VR各具特色和优势,常作为补充手段应用,临床将周围图像和各种后期处理技术相结合,对提升听骨链术前完整性评估准确率具有积极作用。

综上所述,MPR、VE及VR均为常用MSCT后期处理技术,用于慢性中耳炎患者听骨链术前完整性评估均具有良好价值,在常规图像基础上结合多种后期处理技术可提升诊断准确率。

参考文献

- [1] Howard JD, Elster AD, May JS. Temporal bone: three-dimensional CT. Part II. Pathologic alterations[J]. Radiology, 1990, 177(2): 427-430.
- [2] Naghibi S, Seifirad S, Adami Dehkordi M, et al. Comparison of Conventional Versus Spiral Computed Tomography with Three Dimensional Reconstruction in Chronic Otitis Media with Ossicular Chain Destruction[J]. Iran J Radiol, 2016, 13(1): e9018.
- [3] Fujiwara S, Toyama Y, Miyashita T, et al. Usefulness of multislice-CT using multiplanar reconstruction in the preoperative assessment of the ossicular lesions in the middle ear diseases[J]. Auris Nasus Larynx, 2016, 43(3): 247-253.
- [4] 赵芸芸, 董季平, 杨军乐, 等. 256层HRCT及重建技术在听骨链损伤术前评估中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(10): 1520-1523.
- [5] Albera R, Dagna F, Filippini C, et

al. Ossicular Chain Lesions in Tympanic Perforations and Chronic Otitis Media without Cholesteatoma[J]. J Int Adv Otol, 2015, 11(2): 143-146.

- [6] 阮士栋, 巩武贤, 樊兆民, 等. 慢性中耳炎患者听骨链功能状态的HRCT评价[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(5): 791-794, 803.
- [7] 杨双林, 刘明. MSCT多平面重建(MPR)对股骨远端外侧髁骨折的临床应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(12): 130-132.
- [8] Kolsuz ME, Orhan K, Bilecenoglu B, et al. Evaluation of genial tubercle anatomy using cone beam computed tomography[J]. J Oral Sci, 2015, 57(2): 151-156.
- [9] 朱迪, 王钰, 雷鹏. 虚拟内镜在神经外科的应用[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2015, 42(2): 204-206.
- [10] Mehanna AM, Baki FA, Eid M, et al. Comparison of different computed tomography post-processing modalities in assessment of various middle ear disorders[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2015, 272(6): 1357-1370.
- [11] Liu Y, Yang F, Lu Q, et al. Value of section plane, MPR, and 3D-CTVR techniques in the fine differential diagnosis of ossicular chain in the case of conductive hearing loss with intact tympanic membrane[J]. J Otol, 2017, 12(2): 80-85.
- [12] 李永新, 王杰, 韩德民. 中耳力学研究[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2015, 22(6): 271-272.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2019-03-08