

## 多层螺旋 CT 在内耳畸形的人工耳蜗植入术前评估中的价值

吴琛 熊玉伟 周运锋

( 皖南医学院附属弋矶山医院 影像中心, 安徽 芜湖 241001)

**【摘要】**目的: 探讨多层螺旋 CT 在患有内耳畸形的人工耳蜗植入术前评估中的价值。方法: 搜集我院因听力障碍拟行人工耳蜗植入的患者 34 例, 所有患者均行多层螺旋 CT 检查。结果: 34 例患者中患内耳畸形的有 10 例共 19 耳, 多数病耳合并多种畸形, 其中耳蜗畸形 8 耳, 前庭导水管扩大畸形 8 耳, 前庭、半规管畸形 4 耳, 内听道发育异常 3 耳。结论: 多层螺旋 CT 扫描结合后处理技术可以更加准确地对内耳畸形做出诊断, 在人工耳蜗植入术前具有重要的指导价值。

**【关键词】**体层摄影术; X 线计算机; 内耳畸形; 人工耳蜗植入术

**【中图分类号】**R 764 **【文献标识码】**A

**【DOI】**10. 3969/j. issn. 1002-0217. 2015. 04. 026

## Value of multi-slice CT in patients with congenital inner ear malformation before cochlear implantation

WU Chen, XIONG Yuwei, ZHOU Yunfeng

Medical Imaging Center, Yijishan Hospital, Wannan Medical College, Wuhu 241001, China

**【Abstract】Objective:** To evaluate the value of multi-slice CT in patients with congenital inner ear malformation before cochlear implantation. **Methods:** Multi-slice CT was performed in 34 patients with hearing impairment before cochlear implantation. **Results:** In 34 patients, inner ear malformation was detected in 10 (19 ears), and more cases were complicated with multiple malformations, in which 8 cases were cochlear malformations, 8 enlarged vestibular aqueduct malformation, 4 vestibule and semi-circular canal malformations, and 3 internal auditory cannal malformations. **Conclusion:** Multi-slice CT can make accurate diagnosis of congenital inner ear malformations before cochlear implantation.

**【Key words】**tomography; X-ray computed; labyrinth abnormalities; cochlear implantation

人工耳蜗植入术在我国已开展多年, 随着该项技术的不断发展, 适应证范围逐渐扩大, 一些以往认为是手术禁忌症的内耳畸形病例, 人工耳蜗植入的疗效和安全性也得到了证实<sup>[1-3]</sup>。人工耳蜗植入的术前评估, 除耳科学的专科检查之外, 影像学检查对于患者的筛选, 内耳畸形的严重程度判断, 手术方式的选择等至关重要。随着多层螺旋 CT 技术的发展, 采用薄层扫描骨算法重建, 并应用图像后处理技术, 能清晰、立体地显示内耳的精细复杂结构。本文采用多层螺旋 CT 对颞骨进行薄层扫描, 并应用其后处理技术, 探讨其在内耳畸形中的诊断价值及在人工耳蜗植入术前评估中的指导作用。

### 1 资料和方法

1.1 研究对象 搜集我院 2013 年 11 月~2014 年 12 月因“听力下降”而入院检查的重度或极重度感

音神经性耳聋患儿 34 例, 其中男 18 例, 女 16 例; 年龄最大的 14 岁, 最小的 9 个月; 所有患者均行多层螺旋 CT 检查。

1.2 CT 检查扫描方法 选择 Siemens Somatom Definition Flash 双源 CT 扫描仪, 运用 Inner Ear 扫描模式, 采用仰卧位, 头稍后仰, 以听眦线为基线, 扫描范围自弓状隆起上方至外耳道下壁以下。扫描参数: 电压 120 kV, 电流自动调节, 层厚为 0.75 mm, 准直器宽度 0.6 mm, 螺距 0.8, 视野 100 mm, 采用高分辨率骨算法 H60s sharp FR 重建。

1.3 图像处理 将原始图像传至后处理工作站, 对内耳进行容积再现技术 (volume rendering, VR) 重建, 采用双阈值模式, 阈值范围约 -1000 ~ 1000 HU, 以手动方式对内耳以外结构切割。运用多平面重组技术 (multiplanar reformation, MPR) 对横断面难以清晰显示的结构进行调整, 达到最佳的观察

收稿日期: 2015-01-15

作者简介: 吴琛 (1984-), 女, 住院医师, 硕士, (电话) 15922305715, (电子信箱) wuchen875@163.com;

周运锋, 男, 主治医师, (电子信箱) zhouyunfeng808@163.com, 通讯作者。

效果。

1.4 图像评估 主要观察内耳结构(前庭、半规管及耳蜗的形态;内听道及前庭导水管的宽度等);乳突气房的发育程度,有无分泌性中耳炎;颞骨的解剖变异等。

## 2 结果

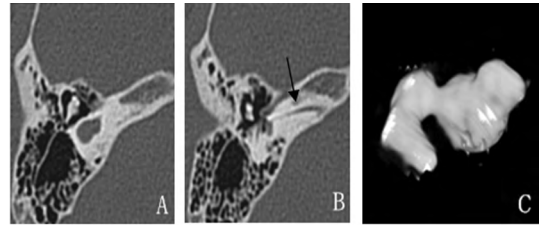
34 例患儿共检查出 10 例(19 耳)内耳畸形,左耳 10 耳,右耳 9 耳,大部分患者为双耳畸形,且合并多种内耳畸形。10 例患者中手术 7 例,术后均取得满意的手术效果;1 例耳蜗未发育及 1 例共同腔畸形未行手术,1 例前庭导水管扩大畸形因合并中耳炎暂未行手术。根据 Sennaroglu L 关于内耳畸形的分类标准<sup>[4]</sup>,具体内耳畸形分布如下。

耳蜗畸形:共 8 耳。耳蜗未发育 1 耳(图 1),表现为耳蜗缺如,该例合并前庭和半规管囊状扩大及内听道狭窄。共同腔畸形 1 耳,表现为耳蜗和前庭融合呈一共同腔,该例合并内听道缺如。鼓阶间隔发育不全 I 型(IP-1 型) 2 耳(图 2),表现为耳蜗轴及筛板缺失,耳蜗呈囊状,该两耳同时伴有前庭囊状扩大及半规管发育畸形。鼓阶间隔发育不全 II 型(IP-2 型,即 Mondini 畸形) 4 耳(图 3),表现为耳蜗底周发育大致正常,中周及顶周融合,同时伴有前庭扩大,这 4 耳中有 1 耳伴听小骨发育不良,2 耳伴前庭导水管扩大及半规管发育畸形。Michel 畸形(表现为内耳未发育,耳蜗、前庭、半规管结构完全消失)及耳蜗发育不全(耳蜗像从内听道发出的小芽苞)病例未见。

前庭导水管畸形:共 8 耳。单纯的前庭导水管扩大,且不伴有其他内耳畸形的大前庭导水管综合征(large vestibular aqueduct syndrome, LVAS) 6 耳,伴内耳畸形的前庭导水管扩大 2 耳。前庭导水管扩大的测量标准为:在轴位图像上,从半规管总脚到前庭导水管外口中点横径大于 1.5 mm。该种畸形为最常见的内耳畸形<sup>[5]</sup>。本研究中前庭导水管扩大病例占整个内耳畸形的 42%,与文献报道相符。

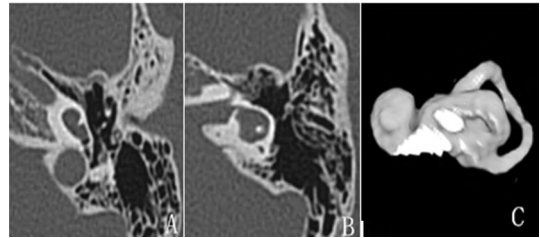
伴正常耳蜗的前庭、半规管畸形:共 4 耳。1 耳为水平半规管裂,表现为半规管未融合;1 耳为前半规管呈圆盘状改变,该例伴有内听道狭窄;2 耳为双侧水平半规管裂伴前庭扩大畸形。

内听道发育畸形:共 3 耳。包括内听道缺如 1 耳,内听道狭窄 2 耳(内听道管径小于 2 mm)。内听道扩大(内听道管径大于 8 mm)病例未见。



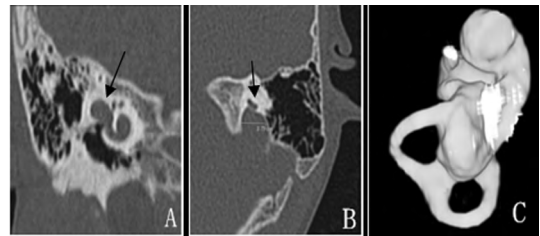
男,13 岁,右侧耳蜗未发育。A 图,横轴位显示右侧耳蜗未见,右侧前庭和半规管融合呈囊状改变;B 图,横轴位图显示右侧内听道明显狭窄;C 图,VR 图立体的显示了耳蜗及前庭半规管的畸形

图 1 耳蜗未发育患者的横轴位及 VR 图



男,13 岁,左耳鼓阶间隔发育不全 I 型(IP-1 型)。A 图,横轴位显示耳蜗的蜗轴及筛板缺失,耳蜗呈囊状改变;B 图,横轴位显示前庭囊状扩大,半规管发育不良;C 图,VR 图直观的显示了耳蜗、前庭及半规管的畸形

图 2 鼓阶间隔发育不全 I 型(IP-1 型)患者的横轴位及 VR 图



男,8 岁,左耳鼓阶间隔发育不全 II 型(Mondini 畸形)。A 图,MPR 图显示耳蜗中周及顶周融合,底周发育正常;B 图,横轴位图像显示前庭导水管呈宽大的三角形,测量其横径约为 7.5 mm;C 图,VR 图显示了耳蜗及半规管发育不良

图 3 鼓阶间隔发育不全 II 型(Mondini 畸形)患者的横轴位、MPR 及 VR 图

## 3 讨论

3.1 多层螺旋 CT 在内耳畸形诊断中的优势 内耳结构包括半规管、前庭和耳蜗,每个结构都具有复杂的形态,常规的横、冠、矢状面断层多不能满意地显示这些结构。多层螺旋 CT,由于亚毫米的空间分辨率,非常有利于显示这些细微结构,后处理图像技术的应用,使我们在保持高质量图像的前提下,可以选择任意角度观察这些解剖结构,有利于内耳病变的更好诊断。多层螺旋 CT 检查常用的后处理方法包括多平面重组技术(multiplanar reformation, MPR)、容积再现技术(volume rendering, VR)、表面遮盖技术(surface shaded display, SSD)、仿真内镜显示技术(virtual endoscopy, CTVE)、最大密度投影

(maximum intensity projection, MIP)。本研究主要选用 MPR 和 VR 这两种后处理方法。MPR 图像是在横断面图像上按需要任意划线,然后沿该线将一系列横断面图像重组,获得任意平面的二维重建图像。对于结构复杂的半规管、耳蜗等内耳结构,只要合理调整 MPR 的角度,即可精确观察<sup>[6]</sup>。由于内耳的结构复杂,传统二维图像,空间感及立体感不强,图像不够直观,尤其是对于一些细小的病变,容易漏诊,本组中 1 例上半规管发育畸形,呈圆盘状改变,由于缺乏空间想象力,在横轴位图像上观察即出现了漏诊。VR 图能显示内耳的骨迷路,图像清晰逼真,生动立体,不仅可应用于内耳畸形的诊断,而且能加深我们对内耳畸形更深刻的认识,在人工耳蜗术前检查中有很高的价值。

### 3.2 内耳畸形诊断在人工耳蜗植入术中的作用

人工耳蜗植入手术是治疗中、重度感音神经性耳聋的新手段,为越来越多的耳聋患者带来恢复或改善听力和言语交流能力的机会,使这类患者重新回到有声世界。先天性内耳畸形人工耳蜗植入有两个重要前提:①耳蜗虽然畸形,但耳蜗结构存在,内充满液体;②耳蜗螺旋神经纤维及节细胞大部分存活。人工耳蜗的工作原理决定了并非所有内耳畸形都可以行人工耳蜗手术。

Michel 畸形及耳蜗未发育为严重的内耳畸形,为胚胎在内耳未发育时及停滞所致,是人工耳蜗手术的绝对禁忌症。本组中 1 例患者为耳蜗未发育畸形,考虑到术后效果较差,放弃治疗。共同腔畸形、耳蜗发育不全、IP-1 型、Mondini 畸形的耳蜗畸形程度逐渐变轻,为耳蜗发育不同时期受阻所表现的不同程度的畸形。这些畸形大部分均可行人工耳蜗术。共同腔畸形及 IP-1 型虽然能够进行人工耳蜗植入术,但手术时可能出现部分植入,且手术效果有一定的不确定性,术前应告知患者家属,避免过高的期望值<sup>[7]</sup>。耳蜗发育不全者,大多耳蜗短小,极易导致电极部分植入,术前应充分考虑可能有部分电极遗留蜗外<sup>[8]</sup>。Mondini 畸形为最常见的耳蜗畸形,有筛区和底部部分的蜗轴,意味着其神经结构的发育较好,可类似于耳蜗结构的病例那样进行手术治疗,但 Mondini 畸形极易并发内耳道底与耳蜗前庭骨间隔发育不完善,术中极易发生“井喷”<sup>[9]</sup>。本组中 1 例 9 岁的 Mondini 畸形患者,行右侧人工耳蜗植入术,术中即发生“井喷”现象,由于术前考虑充分,术中积极地采用了降颅压等措施,达到了满意的治疗效果。大前庭导水管综合征为胎儿后期和出生后前庭导水管发育受阻所致,为最常见的内耳

畸形,文献报道<sup>[9]</sup>该类畸形患者大部分均可行人工耳蜗植入,术后恢复情况和内耳发育正常患者无明显差异,但是大前庭导水管畸形可并发内耳道底与耳蜗、前庭骨间隔的缺失,术中也较易出现“井喷”现象。单纯的半规管、前庭畸形,由于耳蜗发育正常,故可以像正常患者一样行手术治疗。内听道发育异常除合并严重的内耳畸形外,均可行耳蜗植入,但严重的内听道狭窄(内听道直径小于 1 mm),多伴有前庭蜗神经发育异常,此类患者术后疗效较差,不建议行耳蜗植入<sup>[10]</sup>。

综上所述,耳蜗畸形中,除 Michel 畸形、耳蜗未发育为手术的绝对禁忌症,其他类型内耳畸形均非人工耳蜗植入的禁忌症。不同内耳畸形术后可能出现不同的并发症,多层螺旋 CT 及其后处理技术,能从不同角度、由二维到三维立体显示内耳结构的大体形态,对不同畸形做出细致的分类,能帮助临床医生更好地预测手术中可能遇到的问题,合理地选择手术方式和判断预后,有着很高的应用价值。

### 【参考文献】

- [1] Lound N, Leboulanger N, Mailliet J *et al.* Cochlear implant and inner ear malformation. Proposal for an hyperosmolar therapy at surgery [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008, 72(4): 541-547.
- [2] Van Wermeskerken GK, Dunnebie EA, Van Olphen AF *et al.* Audiological performance after cochlear implantation: a 2-year follow-up in children with inner ear malformations [J]. *Acta Otolaryngol*, 2007, 127(3): 252-257.
- [3] Sennaroglu L, Sarac S, Ergin T. Surgical results of cochlear implantation in malformed cochlea [J]. *Otol Neurotol* 2006, 27(5): 615-623.
- [4] Sennaroglu L, Saatci L. A new classification for cochleovestibular malformations [J]. *Laryngoscope* 2002, 112(12): 2230-2241.
- [5] 包杰, 闫昆. MR 内耳水成像在儿童人工耳蜗植入术前评估中的价值 [J]. *医学影像学杂志* 2014, 24(6): 920-923.
- [6] 张略, 吴佩娜, 周正根, 等. HRCT 多平面重组耳蜗形态测量在人工耳蜗植入术的应用 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志* 2014, 28(16): 1208-1211.
- [7] 李建红, 王振常, 鲜军舫, 等. MRI 在先天性内耳畸形儿童人工耳蜗植入术前的评估价值 [J]. *磁共振成像* 2012, 3(6): 415-417.
- [8] 邱建华, 陈阳, 谭沛, 等. 人工耳蜗植入手术并发症及临床分析 [J]. *中华耳科学杂志* 2010, 8(3): 235-239.
- [9] 张帆, 李素娟, 陈秀兰, 等. 内耳畸形患者人工耳蜗植入术中“井喷”的原因及处理 [J]. *听力学及言语疾病杂志* 2014, 22(3): 303-305.
- [10] Miyasaka M, Nosaka S, Morimoto N *et al.* CT and MR imaging for cochlear nerve canal and the cochlear nerve [J]. *Pediatr Radiol*, 2010, 40(9): 1509-1516.