

论 著

## MRI内耳水成像对内耳畸形的诊断及人工耳蜗植入的术前指导价值分析

闫一敏\* 陈子涵 刘永刚

巩红娟

南阳市中心医院耳鼻咽喉一病区  
(河南 南阳 473000)

**【摘要】目的** 探究使用磁共振成像(MRI)内耳水成像技术辅助诊断内耳畸形的临床价值及对于人工耳蜗植入术前指导的作用。**方法** 选择2017年6月至2020年1月于我院进行人工耳蜗植入术的患者112例,术前均接受MRI检查,收集并分析MRI水成像图像资料。以手术结果为“金标准”,评判使用MRI内耳水成像技术诊断内耳畸形是否具有准确性,采用Sennaroglu分类方法对内耳畸形进行诊断和分类。**结果** MRI水成像诊断内耳畸形的灵敏度为91.55%,特异度为95.12%,准确度为92.86%,阳性预测值97.01%,阴性预测值86.67%;112例患者行双耳检测共224耳,MRI水成像检出内耳畸形67例92耳,其中前庭导水管畸形22耳(23.91%),前庭畸形20耳(21.74%),耳蜗畸形19耳(20.65%),内庭道畸形16耳(17.39%),半规管畸形15耳(16.30%)。**结论** MRI内耳水成像作为一种无创检测技术对内耳畸形有较高的诊断价值,可辅助临床人员判断患者畸形类型判断并指导人工耳蜗植入术。

**【关键词】** 感音神经性耳聋;人工耳蜗植入术;  
MRI内耳水成像;内耳畸形

**【中图分类号】** R764.43+1; R445.2

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2022.07.010

# Analysis of Value of MRI Inner-ear Hydrography in the Diagnosis of Inner Ear Malformations and Preoperative Guidance of Cochlear Implantation

YAN Yi-min\*, CHEN Zi-han, LIU Yong-gang, GONG Hong-juan.

First Inpatient Ward, Department of Otolaryngology, Nanyang City Central Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

### ABSTRACT

**Objective** To explore the clinical value of magnetic resonance imaging (MRI) inner ear hydrography in the adjuvant diagnosis of inner ear malformations and the role on preoperative guidance of cochlear implantation. **Methods** A total of 112 patients who underwent cochlear implantation in our hospital from June 2017 to January 2020 were selected. All patients underwent MRI examination before surgery, and the MRI hydrography image data were collected and analyzed. The surgical results were used as the gold standard to evaluate the accuracy of MRI inner-ear hydrography in the diagnosis of inner ear malformations. Sennaroglu classification method was used to diagnose and classify inner ear malformations. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of MRI hydrography for diagnosis of inner ear malformations were 91.55%, 95.12%, 92.86%, 97.01% and 86.67%. Among 112 patients (224 ears) who underwent binaural detection, 67 cases (92 ears) of inner ear malformations were detected by MRI hydrography, including 22 ears (23.91%) with vestibular aqueduct malformations, 20 ears (21.74%) with vestibular malformations, 19 ears (20.65%) with cochlear malformations, and 16 ears (17.39%) with internal auditory canal malformations and 15 ears (16.30%) with semicircular canal malformations. **Conclusion** MRI inner-ear hydrography is a non-invasive detection technique with high diagnostic value on inner ear malformations, and can assist clinical staff to judge the malformation types of patients and guide the cochlear implantation.

**Keywords:** Sensorineural Hearing Loss; Cochlear Implantation; MRI Inner-ear Hydrography; Inner Ear Malformations

感音神经性耳聋(SNHL)是受先天、后天多种因素影响而导致患者听力减退或丧失的疾病,而先天性内耳畸形是导致SNHL的重要病因。人工耳蜗植入术是治疗重度或极重度SNHL的最有效手段,但部分严重的内耳畸形是该手术的禁忌证,故了解内耳畸形状况并据此制定相应的手术计划或其他治疗方案,对提高手术成功率和术后康复效果有重要作用<sup>[1]</sup>。受内耳位置特殊、结构精密且繁复等因素制约,传统检查方式对其病理变化及耳蜗基地的探查较为困难<sup>[2]</sup>,CT对内耳畸形、神经病变等检出效果不佳。MRI对软组织的分辨率良好,利用水成像原理和多种后处理技术可获取内耳的三维立体图像,能清晰直观地显示前庭蜗神经、膜迷路的精细结构和耳蜗骨化、纤维化程度,对内耳畸形和听神经发育有较好的诊断价值,已逐渐成为人工耳蜗植入术前主要检查手段<sup>[3]</sup>。本研究旨在探究使用MRI内耳水成像技术辅助诊断内耳畸形的临床价值及对于人工耳蜗植入术前指导的作用,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选择2017年6月至2020年1月于我院进行人工耳蜗植入术的患者112例,其中男性患者67例,女性患者45例,年龄范围为7个月~47岁,平均年龄(6.41±1.72)岁。主要临床症状为单或双侧伴有严重听力障碍,经声导抗检查、脑干听觉诱发电位等检查后明确诊断为SNHL,听力学检测证实为重度或极重度SNHL,其中先天性SNHL94例,语后聋8例,耳毒药物性聋3例,不明原因耳聋7例。所有患者均接受人工耳蜗植入术,家属签署手术同意书,其中左侧植入55例,右侧植入57例。植入体类型:Pusal型22例,Nuclear24M型弯电极46例,

**【第一作者】** 闫一敏,女,主治医师,主要研究方向:耳鼻咽喉方向。E-mail: 27123782@qq.com

**【通讯作者】** 闫一敏

MedEL40+型17例, 诺尔康CS-10A型15例, AB人工耳蜗90k型12例。

**1.2 方法** 术前接受MRI检查, 患者仰卧位, 头颅正中位, 两耳对称, 幼龄儿童不能配合检查者可先使用镇静剂, 通过口服或通过灌肠方式予以合氯醛, 剂量以1mL/kg进行计算。仪器为Philips Achieva 1.5T超导型磁共振仪, 8通道头颅专用线圈, 将线圈正中心正对患者眉心处, 对内耳及颞骨岩部等部分进行扫描。先行冠状位T<sub>1</sub>WI(TR184ms, TE5ms)、T<sub>2</sub>WI(TR1820ms, TE100ms)序列扫描, 层厚2mm, 矩阵256mm×256mm, 视野180mm×180mm, 激励次数2次。再行T<sub>2</sub>WI 3D DRIVE序列轴位扫描, TR1500ms, TE250ms, 层厚0.5mm, 矩阵256mm×256mm, 视野180mm×180mm, 激励次数2次, 得到并记录内耳三维水成像相关原始数据。图像处理和分析: 将所得相关原始数据均发送至工作站后对其进行图像重建等相关操作, 删除内耳周围组织信号, 内耳结构信号经三维重建后得到MRI水成像图像, 可见耳蜗等相关所需内耳结构, 由经验丰富的影像学医师对图像进行评估和诊断。以手术结果为“金标准”评估MRI内耳水成像诊断内耳畸形的准确性。

**1.3 诊断标准** 依据Sennaroglu在相关报道中所提出内耳畸形相关分类方式, 对MRI水成像图像表现分成5类。(1)前庭畸形: 若图像显示共腔畸形、前庭异常等, 则可记作前庭畸形; (2)内耳道畸形: 若图像显示内耳道缺失等, 则记作内耳道畸形; (3)耳蜗畸形: 若图像显示Michel畸形、不完全分隔型(IP-I、IP-II型)或耳蜗发育异常等, 则记作耳蜗畸形; (4)前庭导水管畸形: 若图像显示前庭导水管扩大, 则记作前庭导水管畸形; (5)半规管畸形: 若图像显示半规发育异常或缺失, 则记作半规管畸形。

## 2 结果

**2.1 MRI内耳水成像诊断内耳畸形的准确性分析** 112例患者经手术证实内耳畸形者71例, MRI水成像诊断内耳畸形的灵敏度为91.55%(65/71), 特异度为95.12%(39/41), 准确度为92.86%(104/112), 阳性预测值97.01%(65/67), 阴性预测值86.67%(39/45), 见表1。

表1 MRI内耳水成像诊断内耳畸形的准确性(例)

		手术结果		合计
		内耳畸形	内耳正常	
MRI内耳水成像	内耳畸形	65	2	67
	内耳正常	6	39	45
	合计	71	41	112

**2.2 112例患者MRI内耳水成像检测结果** 112例患者行双耳检测共224耳, MRI水成像检出内耳畸形67例92耳, 各种类型内耳畸形构成比见表2。(1)前庭畸形20耳, 其中共腔畸形2耳, Michel畸形1耳, 前庭缺失1耳, 前庭发育不全7耳, 前庭扩大9耳。(2)内耳道畸形16耳, 其中内耳道缺失5耳, 内耳道狭窄7耳, 内耳道扩大4耳。(3)耳蜗畸形19耳, 其中共腔畸形2耳, 耳蜗未发育3耳, 耳蜗发育不全12耳, Michel畸形0耳,

IP-I型1耳, IP-II型1耳。(4)前庭导水管畸形22耳, 其中单纯前庭导水管扩大17耳, 伴有耳蜗发育不全2耳, 伴半规管畸形3耳。(5)半规管畸形15耳, 其中半规管缺失6耳(半规管完全缺失2耳, 不完全缺失4耳), 半规管发育不全8耳(前、后、水平半规管发育不全分别为2耳、3耳、3耳), 半规管扩大1耳。

表2 各种类型内耳畸形构成比

影像学表现	例数(耳)	百分比(%)
前庭畸形	20	21.74
内耳道畸形	16	17.39
耳蜗畸形	19	20.65
前庭导水管畸形	22	23.91
半规管畸形	15	16.30
内耳畸形者合计	92	100

注: 百分比=异常耳数/内耳畸形者合计。

**2.3 内耳畸形患者MRI表现** 71例内耳畸形患者中, MRI内耳水成像检出65例90耳。不同类型内耳畸形的MRI表现见图1~ 图4。

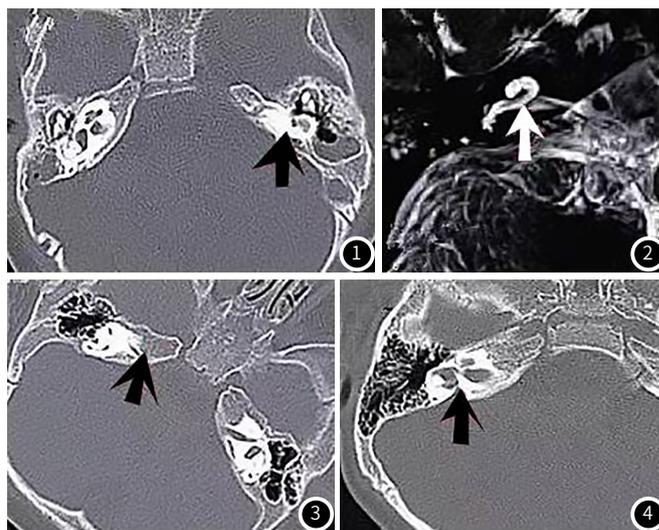


图1 Michel畸形, 无耳蜗等相关结构。图2 耳蜗发育异常, 且耳蜗与前庭被分隔, 迷路区耳蜗及前庭结构可区分。图3 内耳道狭窄, 内耳道前、后径<3mm, 听神经显示不清怀疑蜗神经发育不良。图4 前庭导水管水管扩大, 依附于小脑半球表面且以弧形向外扩大, 耳蜗发育正常。

## 3 讨论

内耳畸形是造成SNHL的主要原因, 各种器质性病变导致听神经无法传导被阻滞, 产生不同程度的听力障碍, 重度或极重度疾病需行人工耳蜗植入术改善患者听力。但行人工耳蜗植入术前仍需满足部分前体, 如患者耳蜗内应保有一定水平的螺旋神经节细胞、可承受电极刺激等, 而临床上暂无可评估螺旋神经节细胞水平的检查方式, 因此术前影像学检查和评估对手术的顺利进行十分重要<sup>[4]</sup>。

MRI显示骨质异常方向的能力远不如CT, 但具有良好的软组织分辨率, 因此在显示耳蜗内液体等组织时相较于CT, 图像质量相对较高。MRI利用T<sub>2</sub>WI 3D DRIVE序列进行轴位扫描可得到内耳水成像的原始数据, 经过多平面重组、容积再现等多种操作、处理后可得到三维立体的水成像图像, 可直观且较为清晰地呈现内耳道结构<sup>[5]</sup>。同时, 由于内耳道内含有脑脊

液、内耳膜迷路之中则含有较多内淋巴液，部分组织之间亦存在外淋巴液，而MRI内耳水成像可清晰分辨液体和周围软组织，因此高信号的呈现常与内、外淋巴液所处结构及分布有密切联系，内耳造影效果亦依据此原理表现<sup>[6]</sup>。MRI内耳水成像不仅可清楚显示前庭、半规管、内听道等处脑脊液，还可明确内耳道内神经发育情况，区分前庭上、下等神经，亦对诊断内耳非骨性结构先天性异常有较高参考及诊断价值<sup>[7]</sup>。本研究结果显示，MRI水成像诊断内耳畸形的灵敏度为91.55%，特异度为95.12%，准确度为92.86%，阳性预测值97.01%，阴性预测值86.67%，证实了该影像学检查方法的优越性。

Michel畸形是内耳畸形的重要分类，以蜗等结构缺失为主要MRI表现，若患者耳蜗未发育，则出生后便可能丧失听力功能，且常伴有半规管等组织发育异常，而此类发育不全则可能导致患者无法进行人工耳蜗植入术，改善听力功能<sup>[8]</sup>。本研究中，Michel畸形1耳，耳蜗未发育3耳，且4例要求对侧耳行人工耳蜗植入术，也获得了良好疗效，听力部分恢复。共腔畸形指耳蜗和前庭融合成囊腔后，导致患者神经细胞水平极低，且使多数螺旋神经节细胞于发生转移，致其位于耳蜗外侧壁上或周围组织<sup>[9]</sup>，本组患者2耳为共腔畸形，此类患者行人工耳蜗植入及相关操作时，多采用直电极进行。耳蜗发育不全、IP-I型患者耳蜗发育出现部分异常，亦可行人工耳蜗植入术帮助患者缓解临床症状；而IP-II型患者由于其耳蜗基底周发育状况较好，功能及结构相对完整，因此行人工耳蜗植入术的疗效最理想，接近于正常听力。前庭畸形和半规管畸形对手术影响较小，若耳蜗发育正常则可以接受人工耳蜗植入术。前庭导水管畸形的MRI图像常表现为内淋巴管、囊等组织扩大，本研究中确诊为单纯前庭导水管扩大共有17耳，耳蜗结构正常，术后听力恢复较好。内耳道畸形16耳，其中10耳伴有蜗神经稀少，术后疗效取决于蜗神经数量，结合听力学和电生理

检查综合判断，蜗神经缺失或发育不良者考虑在对侧耳行人工耳蜗植入术。

综上所述，MRI内耳水成像作为一种无创检测技术对内耳畸形有较高的诊断价值，为患者畸形类型判断和人工耳蜗植入术提供可靠的影像学信息，提高手术成功率，亦可辅助医患人员评估预后状况。

## 参考文献

- [1] 许章云, 刘文龙, 曾清香, 等. 内耳结构正常的先天性感音神经性聋患儿耳蜗测量与分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(17): 1316-1318, 1324.
- [2] 吴莉, 江杰, 谢晓洁, 等. 先天性感音神经性耳聋HRCT内耳关键性结构定量测量及意义[J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16(5): 598-603.
- [3] 程广, 覃文华, 卢林民, 等. 小儿人工耳蜗植入术前颞骨高分辨率CT及磁共振成像评估[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2018, 26(2): 186-188.
- [4] 黄宏明, 周正根, 葛润梅, 等. 内耳畸形CT分类在人工耳蜗植入手术中的应用[J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16(5): 629-633.
- [5] 魏璐璐, 黄维平, 尹中普, 等. 人工耳蜗植入术前颞骨HRCT与内耳MR的评估价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(12): 37-40.
- [6] 陈秋. 颞骨高分辨率CT与内耳MRI检查在人工耳蜗植入术前评估中的应用对比[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(A02): P. 225-226.
- [7] 孔德华, 付旷, 赵荟, 等. 磁共振成像在内耳畸形构成及术前评估中的应用[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2019, 53(4): 410-413.
- [8] 倪道凤. 内耳畸形的分类[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2019, 27(1): 1-5.
- [9] 蒋刘, 高搏, 蒋诗瑶, 等. 内耳畸形的影像分类及相关基因研究[J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16(6): 835-839.

(收稿日期: 2020-05-12)