

## MSCT 前庭导水管 15°斜状位图像的重建、径线测量及临床应用\*

王林省<sup>1</sup> 张丽红<sup>2</sup> 陈月芹<sup>1</sup> 王皆欢<sup>1</sup> 刘艳杰<sup>1</sup> 郭沐洁<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 济宁医学院附属医院, 山东 济宁 272029; <sup>2</sup> 济宁医学院附属济宁市第一人民医院, 济宁 272011)

**摘要 目的** 利用多层螺旋 CT(multislice CT, MSCT)重组前庭导水管(vestibular aqueduct, VA)15°斜状位图像, 探讨径线测量值对大前庭导水管畸形(the large vestibular aqueduct, LVA)的应用价值。**方法** 标准化处理 106 例(212 耳)正常人的颞骨 MSCT 图像获得前庭水管标准化图像, 测量 VA 中间径大小, 建立 99% 医学参考值范围; 对 43(85 耳)LVA 患者 VA 中间径进行测量, 并与正常值进行统计学分析。**结果** 不同性别、侧别及各年龄组间 VA 中间径大小无统计学差异( $t=0.252, P>0.05; t=1.573, P>0.05; F=0.089, P>0.05$ )。VA 中间径( $0.76 \pm 0.15$ )mm; 99% 医学参考值范围: 0.41~1.10 mm。LVA 患者 VA 中间径最大值为 3.60mm, 最小值为 1.13mm, 与正常组比较有统计学差异( $t=7.892, P<0.05$ )。**结论** 利用 MSCT 多平面重组易于获得 VA15°斜状位图像; 99% 正常人 VA 中间径参考值范围: 0.41~1.10 mm; VA 中间径大于 1.10mm 提示 LAV。

**关键词** 前庭导水管; 畸形; 多平面重组; MSCT

**中图分类号**: R764.3, R814.42

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1000-9760(2015)04-110-04

### Reconstructing 15° oblique sagittal image of the vestibular aqueduct by MSCT, measurement and clinical application

WANG Linsheng, ZHANG Lihong, CHEN Yueqin, WANG Jiehuan, LIU Yanjie, GUO Mujie

(The Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining 272029, China)

**Abstract: Objective** To study the feasibility of measuring diameters of the mid section of the vestibular aqueduct back limb on 15° oblique sagittal image reconstructed using multi-slice computed tomography (MSCT) images of temporal bone for detecting large vestibular aqueduct syndrome (LVA). **Methods** Temporal bone MSCT images from 106 normal hearing individuals (212 ears) were used to reconstruct a standardized section image of the vestibular aqueduct. The diameters of the mid section of the aqueduct back limb were measured to establish 99% confidence intervals. Images from different age group, male and female individuals and from the left and right sides were measured separately and the results were compared with those from 43 patients with LVA. **Results** There was no significant differences of intermediate diameters between male and female, the left and right, and the different age groups ( $t=0.252, P>0.05; t=1.573, P>0.05; F=0.089, P>0.05$ ). The mid value of the vestibular aqueduct back limb was  $0.76 \pm 0.15$ mm; 99% confidence intervals: 0.41~1.10 mm. The section size of this segment was greater in LVA patients than in normal individuals ( $t=7.892, P<0.05$ ). **Conclusion** The 15° oblique sagittal image was easily gained with the multiple projection reconstruction of MSCT. The 99% confidence intervals: 0.41~1.10 mm; The mid value of vestibular aqueduct back limb is greater than 1.10 mm on suggests the diagnosis of LVA.

**Keywords:** Vestibular aqueduct; Malformation; Multi-planner reconstruction; Multiple slices computed tomography

大前庭导水管畸形 (large vestibular aque-

duct, LVA) 是一种婴幼儿最常见的以感音神经性耳聋为特征的内耳畸形。CT 是其首选的影像学诊断技术。目前国内外学者多采用前庭导水管

\* [基金项目] 2011 年济宁市科技局项目 (编号: 济科字 [2011] 57 号); 2013 年济宁市科技项目 (编号: 2013 jnwk118)

(vestibular aqueduct, VA)后肢中段宽度(中间径)大于 1.5mm 为标准,该标准源自 1978 年 Valvasori 等<sup>[1]</sup> X 线体层摄影测量值,该标准与影像学测量值间存在较大差异。近年来,国内外大量研究表明该诊断标准过大,不利于(轻度扩张)临界性 LVA 的诊断,急需制定新的诊断标准<sup>[2-3]</sup>,而新标准的制定有赖于正常 VA 的测量。

传统利用直接 CT 扫描图像由于受内外结构不一致影响,很难在同一层面上将 VA 后肢全程显示,不利于 VA 精确测量<sup>[4]</sup>。近年来,随着 MSCT 广泛应用,采用亚毫米各项同性扫描,利用 MPR 可重建出任意方向层面,国内已有利用 MSCT 多平面技术重建出其轴位和矢状位图像标准图像并计算出其正常值范围<sup>[5-8]</sup>。但研究表明 VA 后肢走行接近于 15°斜矢状位,国内学者<sup>[7]</sup>利用特殊支架直接扫描可获得 VA15°斜矢状位图像,但因儿童及老年患者不易采用,而在临床上应用受到限制。本文旨在采用 MSCT 各项同性扫描原始数据,利用 MPR 技术重建出前庭水管后肢 15°斜矢状位图像,对 VA 后肢中间径大小测量,确定 VA 正常参考值,并探讨其临床应用价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

颞骨 MSCT 各向同性扫描图像 106 例(212 耳),男 55 例,女 51 例,年龄 1~81 岁。将 106 例按年龄分为 4 组:婴幼儿组(1 月~4 岁)20 例、儿童组(5~9 岁)23 例、青少年组(10~18 岁)31 例和成人组(18 岁以上)32 例。所有病例均为因颞骨外伤、单纯性中耳炎,无颅底畸形患者)等行颞骨 CT 检查时收集,无家族性耳聋史。收集 2007 年 8 月至 2013 年 8 月间耳聋基因检测异常并经临床证实的 LVA 患者 43 例(85 耳),所有病例均行颞骨 CT 检查。

### 1.2 仪器及扫描参数

运用 GE 公司生产的 Lightspeed 64 层 CT 机,采用各向同性采集原始数据。扫描参数:120 kV,婴幼儿采用 100 mAs,儿童采用 150 mAs,青少年及成人采用 200 mAs,准直器宽度 0.625mm,旋转时间 1s,螺距 0.531,重建间隔 0.3mm,重建模式采用骨重建。感兴趣区 250mm×250mm,矩阵为 512×512。扫描基线为听眶上线,包括全耳。

### 1.3 重组 VA 标准化图像

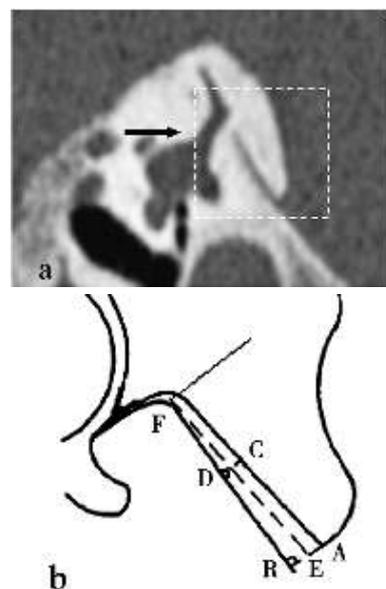
本文所有 MPR 的后处理及测量均在 Care-

stream10.2 PACS 系统上进行。

利用 MPR 技术,将原始数据调入工作界面,将窗宽、窗位调整为 4000HU、650HU,将目标图像选择矢状位图像,放大至 6.5,并将调整图放大至 2.0,使图像中心通过内耳,将矢状位及冠状位线交点移至枕骨斜坡后缘中点,旋转矢状位线使其通过枕内隆突基底部中点,可获得正中矢状位图像;在轴位图像上将矢状位线向右旋转 15°,并向右平移,使其通过 VA,获得一组长短不一 VA 的 15°斜矢状位图像。选取 VA 后肢形态显示最完整、边缘最清晰的一幅图像,我们称之为 VA15°斜矢状位图像(图 1-a)。同理可得到对侧 VA15°斜矢状位图像。

### 1.4 VA 后肢中间径测量

测量 VA 的中间径(笔者称为径线 CD),测量 3 次并取均值后,录入 Excel 表格。测量方法如下:1)径线 AB:约衡量 VA 外口的宽度,为前庭导水管开口的上唇远端向下壁引垂线,两者之间的距离(图 1-b)。2)径线 EF:约衡量 VA 后肢的长度,为外口宽度的中点 E 与膝部 F 之间的连线,两者之间的距离 EF。3)径线 CD:约衡量 VA 后肢中点的管径,为后肢长度的中点向导水管下壁引垂线,与其上下壁交点之间的距离(图 1-b)。



a 代表 VA15°斜矢状位图像;b 代表的区域为 a 内黑色箭头所指白色方框内结构示意图,AB=外口径,CD=中间径,EF=后肢长径。

图 1 VA15°斜矢状位图像

### 1.5 统计学方法

所测数据均采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理。

## 2 结果

### 2.1 正常人不同侧别及性别的 VA 中间径情况比较

106 例(212 耳) 正常人 VA 后肢在前庭导水管 15°斜矢状位上均能完整显示;正常人不同侧别及性别 VA 中间径大小无统计学差异( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 正常人不同侧别、性别 VA 中间径大小测量结果比较(mm,  $\bar{x}\pm s$ )

参数名称	耳数	VA 中间径	t	P
侧别				
左	106	0.74±0.15	1.573	>0.05
右	106	0.73±0.16		
性别				
男	110	0.75±0.14	0.252	>0.05
女	102	0.73±0.15		

### 2.2 不同年龄组正常 VA 中间径大小测量情况比较

各年龄组间中间径大小无统计学差异(表 2)。

表 2 各年龄组中间径大小测量结果比较(mm,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	VA 中间径
婴幼儿组	20	0.73±0.15
儿童组	23	0.75±0.14
青少年组	31	0.73±0.16
成人组	32	0.72±0.16
F 值		0.089
P		0.05

### 2.3 正常组和 LVA 组的 VA 中间径比较

两组间的差异有统计学意义(表 3)。LVA 组前庭水管中间径最大值为 3.60mm, 最小值为 1.13mm, 11 耳中间径大小位于 1.1~1.5mm 之间, 约占 11.94%(11/85)。计算正常人 VA 中间径 99%医学参考值范围为 0.41~1.10 mm。

表 3 正常组和 LVA 组中间径大小测量结果比较(mm,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	耳数	VA 中间径
正常组	212	0.76±0.15
LVA 组	85	2.1±0.52
t		7.892
P		0.05

## 3 讨论

### 3.1 VA 解剖学特征

VA 起源于外胚层的听泡,在胚胎发育时期及出生后一段时间内,VA 呈持续非线性生长,约 3~4 岁后达到成人水平,呈倒“J”形<sup>[9]</sup>。正常成人 VA 长约 10.0mm,分为 2 段,1)近段:即峡部,相当于“J”的短肢或前肢,长约 1.5mm,直径 0.09~0.20mm。2)远段,相当于“J”的长肢或后肢,尖部与峡部相连,基底部为外口,从上到下逐渐增宽,此段横切面呈卵圆形,最大径为 0.5~5.0mm,短径为 0.5~1.0mm。VA 几何平面与矢状面约呈 ±15°夹角<sup>[9]</sup>。

### 3.2 现有 LVA CT 诊断标准的争议

因受 VA 解剖结构细小、空间结构复杂及体内外结构不一致影响,传统的直接轴位、矢状位、斜矢状位和冠状位均难以完整显示,而不利于 VA 的精确测量<sup>[4]</sup>。随着 MSCT 扫描技术的不断进步,采用亚毫米各向同性扫描,利用双斜位 MPR 重组可以重建出任意方向图像,使 VA 后肢完整显示成为可能,是正常 VA 精确测量的前提条件<sup>[10]</sup>。近年来,利用 MSCT 的 MPR 技术对 LVA 的研究已有较多报道,但对正常 VA 的研究较少<sup>[5,8]</sup>。

### 3.3 VA 15°斜状位图像重组及其意义

本文 106 例(212 耳)正常人 VA 后肢在 15°斜矢状位 MPR 图像上均能很好地显示,表明该图像可以满足临床需要。笔者采用解剖结构较固定的枕骨斜坡及枕内隆突基底部中点作为矢状位标志点,消除了过去以变异较大的鼻骨或外耳道外口作为标志点而造成体内外结构不一致的影响,在该图像上 VA 具有更高的显示率。因 VA 近段管腔细小,在通过 VA15°斜矢状位系列图像中,选择出显示 VA 最完整、清晰的图像具有唯一性。在 VA15°斜矢状位图像上以外口上缘远端向下壁左垂线,以交点间距离作为外口长度,较轴位图像相对固定,且以外口长度的中点至 VA 膝部连线的中点向其下壁引垂线,与上下壁交点间距离作为后肢中间径大小,定位方便、测量简便。此外,本组测量数据还显示不同性别、侧别及各年龄组间 VA 中间径大小相近,且在不同性别、侧别及各年龄组无统计学差异,表明在该图像上中间径大小变化范围较小,较稳定,更适于作为 LVA 诊断参数。

本组数据显示不同年龄组间中间径大小相似,且各年龄组间无统计学差异,与解剖学 3 岁之前 VA 不断生长不相符<sup>[9]</sup>,可能与 VA 中间径出生后变化较小有关。此外本组正常人中间径测量值 99% 参考值范围是 0.41~1.10mm,大于解剖学测量值,而小于姜辉等<sup>[8]</sup>在标准轴位图像上测量值,分析原因可能与 VA 解剖学特点有关,VA 在解剖学上并非真正骨管,而是一裂隙,矢状位或斜矢状位图像上测量值更接近于其短径,而在标准轴位图像上更接近于其长径。在 LVA 组中,VA 后肢中间径最大者 3.60 mm,最小者 1.13 mm,均大于 1.10mm。此外本组数据显示在 LVA 组 VA 中间径位于 1.1~1.5mm 之间者占 11.94% (11/85),尽管低于国外学者报道的 31.94% (46/144)<sup>[11]</sup>,但以现有 CT 诊断标准(中间径大于 1.5mm)仍无法诊断,假阴性率较高,需引起耳科学和影像科医生的重视。因而笔者推荐在 VA 15°斜状位图像上 VA 中间径大于 1.10mm 作为 LVA 的新的 CT 诊断标准,该标准有助于轻度扩张的 LVA 诊断,可显著减少漏诊率。

尽管本文采用 64 层螺旋 CT 各向同性扫描的容积数据,利用 MPR 技术以枕骨斜坡及枕内隆突基部中点作为标志点重建出了 VA15°斜矢状位图像,消除了体位及体内外结构不一致影响,较传统直接扫描提高了测量准确性,但仍可能受枕骨斜坡及枕内隆突基部变异影响。此外,轻度扩张的 LVA 样本量太小,尚需大样本资料进一步研究证实。

参考文献:

[1] Valvassori G E, Clemis J D. The large vestibular aqueduct syndrome[J]. Laryngoscope, 1978, 5(6): 723-728.  
 [2] 鲜军舫,王振常. 深入开展头颈部影像新技术和诊断质量评价研究[J]. 中华放射学杂志, 2012, 46(1): 7-8.  
 [3] Gopen Q, Zhou G, Whittemore K, et al. Enlarged vestibular aqueduct: review of controversial aspects. [J]. Laryngoscope, 2011, 121(9): 1971-1978.  
 [4] 王林省,宋光义. 正常前庭导水管 CT 测量研究进展[J]. 医学影像学杂志, 2014, 24(6): 1059-1062.  
 [5] Ozgen B, Cunnane M E, Caruso P A, et al. Comparison of 45 degrees oblique reformats with axial reformats in CT evaluation of the vestibular aqueduct[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2008, 29(8): 30-34.  
 [6] 王林省,宋光义,廖承德,等. 单侧轴位 CT 多平面重组在诊断大前庭导水管中的价值[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(8): 1023-1025.  
 [7] 刘中林,兰宝森,廉能静,等. 前庭导水管扩大的 CT 研究[J]. 中华放射学杂志, 1998, 32(4): 268-270.  
 [8] 姜辉,巩若箴,孙百胜,等. 前庭水管 HRCT 图像标准化处理、径线测量及其临床应用[J]. 中华耳科学杂志, 2009, 7(1): 16-18.  
 [9] Reussner L A, Dutcher P O, House W F. Large vestibular aqueduct syndrome with massive endolymphatic sacs[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1995, 113(5): 606-610.  
 [10] 王林省,孙新海,张丽红,等. 大前庭导水管畸形的 CT 表现及多平面重组的价值[J]. 济宁医学院学报, 2009, 32(5): 324-326.  
 [11] Madden C, Halsted M, Benton C, et al. Enlarged vestibular aqueduct syndrome in the pediatric population[J]. Otology & Neurotology, 2003, 24(21): 625-632.

(收稿日期 2014-12-18)

· 简讯 ·

《济宁医学院学报》影响因子不断提升

影响因子是美国科学信息研究所期刊引证报告中的一项数据。指某期刊前两年发表的论文在统计当年被引用总次数除以该期刊在前两年内发表的论文总数。这是一个国际上通行的期刊评价指标,期刊因子越高,其学术影响力也越大。

据中国科技期刊引证报告(CJCR)统计:2014 年《济宁医学院学报》全年载文总被引频次 575,影响因子由 2013 年的 0.408 提升到 0.492;中国学术期刊影响因子年报也显示:2014 年《济宁医学院学报》的复合影响因子由 2013 年的 0.275 提升到 0.319。

两家权威数据库的期刊评价结果均显示:《济宁医学院学报》的多项评价指标连续 4 年不断攀升。在山东省同类院校中名列前茅。

本刊编辑部