

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

许章云¹ 刘文龙² 曾清香² 高胜利² 罗仁忠²

[摘要] 目的:通过颞骨高分辨 CT(HRCT)成像技术对内耳结构正常的先天性感音神经性聋患儿的耳蜗进行测量并分析,并探讨其在人工耳蜗植入术前评估以及选择合适的电极中的应用价值。**方法:**收集符合入组标准的 120 例先天性感音神经性聋患儿的颞骨 HRCT 图像,根据性别分为 2 组,其中男 60 例,女 60 例,用 PACS 软件测量耳蜗长径 A(圆窗龛中心到骨外侧壁的最大距离),高度 H(蜗轴高度),并计算耳蜗管长度,对数据进行可重复性评价、组间比较。**结果:**各组测量值在不同测量者间有较好的一致性,男性患儿的耳蜗长径为(8.55±0.31)mm,高径为(4.57±0.28)mm,耳蜗长度为(27.59±1.23)mm;女性患儿耳蜗长径为(8.45±0.32)mm,高径为(4.42±0.34)mm,耳蜗长度为(27.20±1.17)mm。男性患儿的耳蜗长径、高径、蜗管较女性长,差异有统计学意义(P<0.05)。**结论:**测量耳蜗的长径、高度以及计算耳蜗管的长度,可选择合适长度的电极或者定制个性化电极,是人工耳蜗植入术前的一种简单有效的评估方法。

[关键词] 感音神经性聋;耳蜗测量;耳蜗植入术;电极

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.17.006

[中图分类号] R764.43 **[文献标志码]** A

Measurement and analysis of cochlea in children with congenital sensorineural hearing loss with normal inner ear structure

XU Zhangyun¹ LIU Wenlong² ZENG Qingxiang² GAO Shengli² LUO Renzhong²

(¹Department of Otolaryngology, Guangzhou Medical University, Guangzhou, 511436, China;²Department of Otorhinolaryngology, Guangzhou Women and Children Medical Center)

Corresponding author: LUO Renzhong, E-mail:luorenzong@126.com

Abstract Objective: The cochlea of children with congenital sensorineural hearing loss with normal inner ear structure was measured and analyzed by high-resolution temporal bone CT(HRCT) imaging technique, its application value before cochlear implantation was evaluated and the appropriate electrode was selected. **Method:** We collected temporal bone HRCT images of 120 patients with congenital sensorineural hearing loss, according to gender divided into two groups, including 60 males and 60 females. We used the PACS software to measure the distance A(the largest distance from the round window to the lateral wall) and the distance H(height of the cochlea) and calculate the cochlear duct length. Reproducibility of these data were evaluated and the results between the different groups were compared. **Result:** Measurement of parameter values between the intraobserver and interobserver showed great reproducibility. In the male children group, the measured values are shown as distance A[(8.55±0.31) mm], distance H[(4.57±0.28) mm]and the cochlear duct length(CDL) [(27.59±1.23) mm]; and in the female children group, the measured values are shown as distance A[(8.45±0.32) mm], distance H[(4.42±0.34) mm]and the cochlear duct length(CDL) [(27.20±1.17) mm]. The A, H, and CDL of the male cochlea were greater than those of the female, the difference was statistically significant(P<0.05). **Conclusion:** Measuring the distance A and distance H of the cochlea and calculating the cochlear duct length CDL can be used to select a suitable length of electrode or to customize a personalized electrode. This is a simple and effective assessment method before cochlear implantation.

Key words sensorineural hearing loss; cochlear measurement; cochlear implantation; electrode

听力残疾严重影响人们的生活质量,如果听力残疾的患儿得不到及时的干预将影响他们的语言学习,据我国 2006 年第 2 次全国残疾人抽样调查报告显示^[1],我国听力语言残疾人为 2 780 万人,占残疾人总数的 27%,而 7 岁以下的聋哑患儿高达

80 万,并以每年 3 万的速度增长,十多年过去了,这个群体的数量依然在上升。随着医学技术的发展,人工耳蜗植入手术是目前治疗重度或以上感音神经性聋最有效的方法之一。聋病并非无解,对于有家族史、耳聋高危因素的儿童要做到早发现、早诊断、早干预;对于重度以上的语前聋患儿,尽早行人工耳蜗植入,可以实现“聋而不哑”。Fryauf-bertschy 等^[2]报道手术年龄越小、病程越短的感音

¹ 广州医科大学耳鼻咽喉科学(广州,511436)

² 广州市妇女儿童医疗中心耳鼻咽喉科

通信作者:罗仁忠,E-mail:luorenzong@126.com

神经性聋患儿术后开放性言语识别能力越强,低龄患儿学习能力和适应能力强,在语言学习上较大龄患儿有优势。这些均体现了小龄植入患儿在康复过程中的优势,所以语前聋患儿如果不能从助听器中充分受益,则要及时进行人工耳蜗植入手术。要对感音神经性聋患儿行人工耳蜗植入手术,颞骨高分辨 CT(high resolution CT, HRCT)是常规术前检查项目之一,可了解其中耳以及内耳发育情况,排除手术禁忌证,还可以对耳蜗进行测量,确定耳蜗大小以及蜗管长度,为患儿选择合适的电极甚至可以定制个性化电极。本文通过对患儿的耳蜗进行测量,探讨基于颞骨 HRCT 的耳蜗测量在人工耳蜗植入手术以及电极选择上的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集 2016-01-01—2018-05-01 期间在广州市妇女儿童医疗中心耳鼻咽喉科就诊的确诊为双侧重度以上感音神经性聋的 120 例患儿,即经诊断性听性脑干反应(ABR)检测结果为双耳重度以上听力障碍(波 V 阈值 ≥ 90 dB nHL)^[3-4],根据性别分为 2 组,男 60 例(120 耳),女 60 例(120 耳)。收集一般资料包括患儿姓名、性别、年龄、发病时间、就诊时间、颞骨 CT(MR)以及听力学资料等。

1.2 入组标准与排除标准

入组标准:年龄 6 个月~10 岁;经诊断性 ABR 检测结果为重度以上听力障碍(波 V 阈值 ≥ 90 dB nHL);内耳结构正常,适合行人工耳蜗植入手术,在我院行颞骨 HRCT 检查;能配合随访。

排除标准:有人工耳蜗植入手术禁忌证;病历资料不完整,缺乏颞骨 HRCT;有中耳炎、胆脂瘤以及中耳手术病史;有化脑、核黄疸以及大脑智力发育异常;耳蜗结构异常;听神经病。

1.3 颞骨 HRCT 扫描方法

轴位扫描以听眶线为基线,即外耳道口上缘与眼眶上缘顶点的连线,从此线逐层往上扫描,厚度、间距均为 1 mm,冠状位则选择与听眶线成 70° 的基线扫描,厚度、间距均为 1 mm^[5-6]。

1.4 测量方法

在 PACS 软件下测量耳蜗长径 A(耳蜗长径 A 是指经圆窗龛中心过蜗轴至耳蜗底转骨外侧壁的长度),在轴位为显示整个耳蜗最大剖面的层面,从圆窗龛中心划线至底转内侧壁,见图 1。高度 H(是指轴位耳蜗底转下壁沿蜗轴至蜗顶的距离),与 A 在同一层面,从耳蜗底转上缘中间沿蜗轴垂直于 A 向蜗顶划线,见图 2。左右耳测量方法相同,每例患儿均由 2 人测量,每人测量 5 次,取平均值计算。并根据 Alexades 等(2012)提出的耳蜗长度计算公式: $2TL=3.65 \times A-3.63$ (2TL 代表底转和中转膜

蜗管的长度总和),计算耳蜗管长度(cochlear duct length, CDL)。

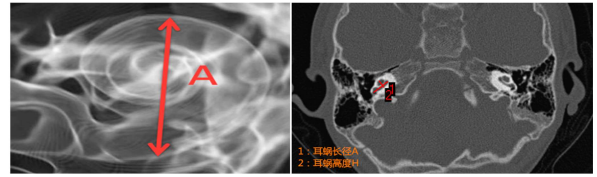


图 1 耳蜗长径 A; 图 2 A 和 H 的测量方法 在轴位,测量 A 的方法是找到显示耳蜗底转的最大剖面的层面,从圆窗龛中心经蜗轴到底转骨外侧壁的距离就是 A 的长度,高度 H 是耳蜗底转上缘中间沿蜗轴垂直于 A 向蜗顶划线的长度。

1.5 统计学分析

将 2 人的测量值去除最高和最低值后求平均值,应用 SPSS 16.0 统计软件对数据进行处理,符合正态分布,采用独立样本 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

男性患儿左右耳蜗参数的比较见表 1;女性患儿左右耳蜗参数的比较见表 2;男女患儿耳蜗参数的比较见表 3。

表 1 男性患儿耳蜗测量参数的比较

mm, $\bar{x} \pm s$			
侧别	A	H	CDL
左侧	8.54 ± 0.38	4.56 ± 0.30	27.54 ± 1.37
右侧	8.57 ± 0.30	4.57 ± 0.26	27.64 ± 1.09
<i>P</i>	0.68	0.80	0.68

表 2 女性患儿耳蜗测量参数的比较

mm, $\bar{x} \pm s$			
侧别	A	H	CDL
左侧	8.45 ± 0.32	4.42 ± 0.34	27.21 ± 1.17
右侧	8.45 ± 0.32	4.42 ± 0.34	27.20 ± 1.17
<i>P</i>	0.94	0.88	0.94

表 3 男女患儿耳蜗测量参数的比较

mm, $\bar{x} \pm s$			
性别	A	H	CDL
男	8.55 ± 0.31	4.57 ± 0.28	27.59 ± 1.23
女	8.45 ± 0.32	4.42 ± 0.34	27.20 ± 1.17
<i>P</i>	0.01	0.00	0.01

3 讨论

对耳蜗测量的研究由来已久,Koch 等^[7] 研究认为,测量耳蜗有 3 种方法:①直接法:该方法使用组织切片直接用显微镜测量 CDL,是最早测量耳蜗

的方法;②间接法:通过耳蜗塑性铸件来测量蜗管长度;在耳蜗骨壁的不同地方定点通过 3D 重建建立一个曲线模型,计算曲线的长度就是 CDL。这些测量方法要么过于繁琐要么难以在活体上测量,难以广泛应用于临床。

随着 HRCT 的发展,颞骨 CT 扫描已经成为人工耳蜗植入术前的常规检查,颞骨 HRCT 对耳蜗测量具有无创性、便捷性,还可以指导人工耳蜗电极植入的角度和深度^[8-9]。人工耳蜗植入手术的电极选择并非根据耳蜗管的长度进行选择,要考虑的因素很多,包括中耳结构、耳蜗大小、残余听力等,所植入的电极长度适当、方向正确,能紧紧环抱蜗轴才能发挥最佳效果。本研究通过颞骨 HRCT 对 120 例(240 耳)耳蜗长径 A、高度 H 进行测量并分析,发现左右耳蜗的大小、高度以及长度无差别,男性患儿 A(8.55±0.31)mm,女性患儿 A(8.45±0.32)mm,较 Escudé 等^[9]测量的结果 A(9.23±0.53)mm 小,可能与种族差异以及样本量有关,提示行人工耳蜗植入手术或者定制电极要以测量的数据为准,提倡个性化的耳蜗测量。

根据 Alexiades 等(2012)提出的耳蜗计算公式:2TL(CO)=3.65×A-3.63(2TL 代表耳蜗底、中转膜蜗管的总长,即柯蒂器的长度),计算后得到的结果为:男性患儿 CDL(27.59±1.23)mm,女性患儿 CDL(27.20±1.17)mm,男女的蜗管长度有轻微的差别。

Sato 等^[10]运用 3D 重建技术对 18 个标本进行了测量,得到耳蜗长度的均值为 34.73mm。Erixon 等^[11]进行的显微解剖学研究认为人类耳蜗沿外侧骨壁测量的长度为 38.6~45.6 mm,平均为 42 mm。吴佩娜等^[12]行 CT-VE 以及显微解剖测量的数据分别为 CDL(25.20±1.95)mm 和(29.40±1.45)mm。

显微解剖测量最能反映人类耳蜗的真实长度,为人工耳蜗植入手术提供临床依据,但是无法在活体上测量,难以在临床上广泛应用。本研究通过颞骨 HRCT 成像技术测量并计算所得的结果较为接近解剖测量的长度,易于在临床推广应用。本研究测量耳蜗的方法属于间接测量,并未直接测量蜗管长度,而是通过测量 A 径长度再根据 Alexiades 等(2012)提出的耳蜗计算公式估计蜗管长度:该计算公式计算耳蜗底、中转的总长度,顶转长度并未计算在内。换言之,本研究测量 2.0 圈的蜗管长度,显微解剖测量的是蜗管全长。因此本研究的测量值较 Erixon 等^[11]和吴佩娜等^[12]显微解剖测量值稍小。另外,本文数据与吴佩娜等^[12]运用 CT-VE 测量结果有较大差异,可能与测量方法和样本量有关。根据本研究,通过颞骨 HRCT 成像技

术测量并计算耳蜗的长度较为接近解剖测量值,内耳发育正常的男女患儿选择 28 mm 以下的电极均无差别,选择长电极的时候需要根据实际情况再评估。

本研究还测量了耳蜗的高度,得到的结论为:男性患儿耳蜗高径 H(4.57±0.28)mm,女性患儿耳蜗高径 H(4.42±0.34)mm,差异有统计学意义,男性耳蜗较女性高。所测值较解剖测量值 5 mm 小,这是因为解剖测量包括了蜗底与蜗顶骨壁的厚度,基于 HRCT 成像是测量耳蜗的内高度,剔除两层骨壁厚度再进行比较,结果无明显差异。耳蜗的高度可以反映耳蜗圈数是否正常,一般正常的耳蜗高度在 5 mm 左右。

人类内耳骨迷路在出生前已经完成骨化而且不再生长^[13-14],耳蜗的长度、高度并不因为年龄的大小有所变化,因此对于重度以上的语前聋患儿,早期通过颞骨 HRCT 对耳蜗进行测量并植入电极长度适当的人工耳蜗并不用担心因为年龄的增长而发生电极不够长的情况。

运用颞骨 HRCT 成像技术测量耳蜗长度、高度,可以评估耳蜗发育情况以及计算耳蜗管的长度,对人工耳蜗术前评估、人工耳蜗电极的选择都有一定的指导意义。

参考文献

- [1] 第二次全国残疾人抽样调查领导小组. 2006 年第二次全国残疾人抽样调查主要数据公报[J]. 中国康复理论与实践,2006,12(12):1013-1013.
- [2] FRYAUFBERTSCHY H, TYLER R S, KELSAY D M. Cochlear implant use by prelingually deafened children: the influences of age at implant and length of device use[J]. J Speech Lang Hear Res, 1997, 40: 183-199.
- [3] 罗仁忠,温瑞金,麦坚凝. 等. 听性脑干反应严重异常和耳声发射正常的小儿听力障碍的临床特征分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2004, 39(11): 648-653.
- [4] KANDOGAN T, DALGIC A. Reliability of Auditory Steady-State Response (ASSR): comparing thresholds of auditory steady-state response (ASSR) with auditory brainstem response (ABR) in children with severe hearing loss [J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2013, 65: 604-607.
- [5] 孔维佳,周梁. 耳鼻咽喉头颈外科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2015: 90-92.
- [6] 田勇泉. 耳鼻咽喉头颈外科学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013: 302-303.
- [7] KOCH R W, LADAK H M, ELFARNAWANY M, et al. Measuring Cochlear Duct Length—a historical analysis of methods and results [J]. J Otolaryngol Head Neck Surg, 2017, 46: 19-21.

- ma; analysis of 5,733 patients with 150 months' median follow-up[J]. *Endocr J*, 2014, 61: 491-497.
- [11] ITO Y, MIYAUCHI A, KOBAYASHI K, et al. Prognosis and growth activity depend on patient age in clinical and subclinical papillary thyroid carcinoma[J]. *Endocr J*, 2014, 61: 205-213.
- [12] RAHBARI R, ZHANG L, KEBEBEW E. Thyroid cancer gender disparity [J]. *Future Oncol*, 2010, 6: 1771-1779.
- [13] SU X, LI Z, HE C, et al. Radiation exposure, young age, and female gender are associated with high prevalence of RET/PTC1 and RET/PTC3 in papillary thyroid cancer; a meta-analysis[J]. *Oncotarget*, 2016, 7: 16716-16730.
- [14] GRANT C S. Recurrence of papillary thyroid cancer after optimized surgery[J]. *Gland Surg*, 2015, 4: 52-62.
- [15] KIM H J, SOHN S Y, JANG H W, et al. Multifocality, but not bilaterality, is a predictor of disease recurrence/persistence of papillary thyroid carcinoma[J]. *World J Surg*, 2013, 37: 376-384.
- [16] QU N, ZHANG L, WU W L, et al. Bilaterality weighs more than unilateral multifocality in predicting prognosis in papillary thyroid cancer [J]. *Tumour Biol*, 2016, 37: 8783-8789.
- [17] HU D, ZHOU J, HE W, et al. Risk factors of lateral lymph node metastasis in cN0 papillary thyroid carcinoma[J]. *World J Surg Oncol*, 2018, 16: 30.
- [18] LEE I S, HSIEH A T, LEE T W. The association of thyrotropin and autoimmune thyroid disease in developing papillary thyroid cancer [J]. *Int J Endocrinol*, 2017, 2017: 5940367.
- [19] LIANG J, ZENG W, FANG F, et al. Clinical analysis of Hashimoto thyroiditis coexistent with papillary thyroid cancer in 1392 patients[J]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2017, 37: 393-400.
- [20] ZIRILLI G, CANNANO L, VERMIGLIO F, et al. Differentiated thyroid carcinoma presentation may be more aggressive in children and adolescents than in young adults[J]. *Ital J Pediatr*, 2018, 44: 13-17.
- [21] BOI F, PANI F, MARIOTTI S. Thyroid autoimmunity and thyroid cancer; review focused on cytological studies[J]. *Eur Thyroid J*, 2017, 6: 178-186.
- [22] GAO W, ZHAO T, LIANG J, et al. Is the ratio superior to the number of metastatic lymph nodes in addressing the response in patients with papillary thyroid cancer[J]? *Medicine*, 2018, 97: e9664.
- [23] LIM Y C, LIU L, CHANG J W, et al. Lateral lymph node recurrence after total thyroidectomy and central neck dissection in patients with papillary thyroid cancer without clinical evidence of lateral neck metastasis [J]. *Oral Oncol*, 2016, 62: 109-113.
- [24] KIM H I, KIM T H. Restratification of survival prognosis of N1b papillary thyroid cancer by lateral lymph node ratio and largest lymph node size [J]. *Cancer Med*, 2017, 6: 2244-2251.
- [25] MANSOUR J, SAGIV D, ALON E, et al. Prognostic value of lymph node ratio in metastatic papillary thyroid carcinoma[J]. *J Laryngol Otol*, 2018, 132: 8-13.

(收稿日期: 2018-05-17)

(上接第 1318 页)

- [8] CONNOR S E, BELL D J, O'GORMAN R. CT and MR imaging cochlear distance measurements may predict cochlear implant length required for a 360 degrees insertion [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30: 1425-1430.
- [9] ESCUDÉ B, JAMES C, DEGUINE O, et al. The size of the cochlea and predictions of insertion depth angles for cochlear implant electrodes[J]. *Audiol Neurootol*, 2006, 11: 27-33.
- [10] SATO H, SANDO I, TAKAHASHI H. Sexual dimorphism and development of the human cochlea; Computer 3-D measurement[J]. *Acta Otolaryngol*, 1991, 111: 1037-1040.
- [11] ERIXON E, HÖGSTORP H, WADIN K, et al. Variational anatomy of the human cochlea; implications for cochlear implantation [J]. *Otol Neurotol*, 2009, 30: 14-22.
- [12] 吴佩娜, 曾辉, 葛润梅, 等. 人耳蜗长度的 CT 及显微解剖测量的初步研究[J]. *中国眼耳鼻喉科杂志*, 2004, 4(5): 300-301.
- [13] FARKAS L G, POSNICK J C, HRECZKO T M. Anthropometric growth study of the head[J]. *Cleft Palate Craniofac J*, 1992, 29: 303-308.
- [14] MCRACKAN T R, REDA F A, RIVAS A. Comparison of cochlear implant relevant anatomy in children versus adults[J]. *Otol Neurotol*, 2012, 33: 328-334.

(收稿日期: 2018-07-04)