

226 Hz 和 1 000 Hz 鼓室声导纳在不同年龄 婴幼儿分泌性中耳炎应用探讨*

刘辉^{1,2} 莫玲燕² 吕静² 陈雪静² 陈静² 姬晨² 陈雪清² 刘志成¹

[摘要] 目的:以影像学检查为诊断分泌性中耳性的标准,分析不同年龄段分泌性中耳炎常婴幼儿 226 Hz 和 1 000 Hz 2 种探测音鼓室声导纳曲线类型分布特点和趋势,比较 2 种方法在敏感度和特异度,为临床诊断提供依据。**方法:**经颞骨薄层 CT 证实为分泌性中耳炎婴幼儿 177 例(226 耳),中耳结构正常的婴幼儿 158 例(266 耳),年龄 1~60 个月。根据年龄分为 6 组,分别为 0~6 月龄组,6~12 月龄组,12~18 月龄组,18~24 月龄组,24~36 月龄组,36~60 月龄组,分别进行 226 Hz 和 1 000 Hz 探测音鼓室声导纳测试。用配对 χ^2 检验对不同年龄组受试儿童两种声导纳测试法结果进行检验,并用 ROC 方法分析 2 种方法的敏感度和特异度。**结果:**分泌性中耳炎婴幼儿各组 226 Hz 鼓室声导纳异常检出率分别为 21.1%、35.2%、46.9%、42.0%、62.5% 及 68%,1 000 Hz 鼓室声导纳异常检出率分别为 94.7%、98.1%、96.9%、91.2%、95.8% 及 88.0%。中耳功能正常婴幼儿,226 Hz 鼓室声导纳正常型检出率分别为 95.1%、88.6%、85.1%、93.3%、88.5% 及 93.5%,1 000 Hz 鼓室声导纳正常型检出率分别为 87.8%、94.3%、89.4%、95.6%、94.2% 及 97.8%。2 种测试方法对分泌性中耳炎的检出率在 36 月龄以下差异有统计学意义,2 种测试方法的敏感度和特异度在 0~36 个月差异有统计学意义,36 个月以上差异无统计学意义。**结论:**36 月龄以下婴幼儿探测分泌性中耳炎应以 1 000 Hz 鼓室声导纳为主,36~60 月龄幼儿应同时测试 226 及 1 000 Hz 鼓室声导纳。以单峰型和双峰型 1 000 Hz 鼓室声导纳作为分泌性中耳炎的正常标准,具有很高的可靠性和实用性。

[关键词] 颞骨薄层 CT;婴幼儿;鼓膜;中耳炎积液

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2014.10.009

[中图分类号] R764.21 **[文献标志码]** A

A comparison of 226 Hz and 1 000 Hz tympanometry in diagnosis of infants otitis media effusion

LIU Hui^{1,2} MO Lingyan² LV Jing² CHEN Xuejing²
CHEN Jing² JI Chen² CHEN Xueqing² LIU Zhicheng¹

(¹School of Biomedical Engineering, Capital Medical University, Beijing, 100730, China; ²Beijing Tong Ren Hospital Affiliated with Capital Medical University, Beijing Institute of Otolaryngology, Key Laboratory of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Capital Medical University, Ministry of Education)

Corresponding author: LIU Zhicheng, E-mail: zcliu@ccmu.edu.cn

Abstract Objective: To provide a clinical reference by comparing the conventional 226 Hz tympanometry with 1000 Hz tympanometry in two groups of young children with otitis media effusion evidenced by CT scan. **Method:** One hundred and seventy-seven young children (226 ears), from 1 to 60 months, with otitis media effusion were involved in this study. They were divided into six groups by age: 0-6 months group, 6-12 months group, 12-18 months group, 18-24 months group, 24-36 months group, 36-60 months group. They were tested with tympanometry of 2 probe-tones of 226 and 1 000 Hz. Type A tympanogram was defined as a normal middle ear function in 226 Hz and single-or double-peak in 1 000 Hz tympanometry. One hundred and fifty-eight normal young children (266 ears) were selected as control group. The results were analysed with Chi square test. Receiver operator characteristic (ROC) analysis was performed to evaluate the two methods. **Result:** In the young children with otitis media effusion, the detection rate of 226 Hz tympanogram in six groups was 21.1%, 35.2%, 46.9%, 42%, 62.5% and 68% respectively, while 94.7%, 98.1%, 96.9%, 91.2%, 95.8% and 88% respectively

* 基金项目:北京市卫生系统高层次卫生技术人才培养计划基金(No:2009-3-29);首都医科大学基础-临床科研合作基金重点项目(No:12JL12);首都卫生发展科研专项项目(No:2011-1017-01);资助卫生行业科研专项(No:201202001);卫生行业科研专项资助项目(No:201202001)

¹首都医科大学生物医学工程学院(北京,100730)

²首都医科大学附属北京同仁医院,北京市耳鼻咽喉科研究所,耳鼻咽喉头颈科学教育部重点实验室(首都医科大学)

通信作者:刘志成, E-mail: zcliu@ccmu.edu.cn

in 1 000 Hz tympanogram. In the young children with normal middle ear function, the detection rate of 226 Hz tympanogram in six groups was 95.1%, 88.6%, 85.1%, 93.3%, 88.5% and 93.5%, while 87.8%, 94.3%, 89.4%, 95.6%, 94.2% and 97.8% respectively in 1 000 Hz tympanogram. The detection rate was significantly different between 226 and 1 000 Hz tympanogram in the young children under 36-month old. **Conclusion:** A single-or double-peak 1000 Hz tympanometric patterns as normal criteria was a simple way to evaluate young children's middle ear function. 1 000 Hz tympanometry should be given priority to the children within 36-month old in detection middle ear function, the 226 and 1 000 Hz tympanometry should be done at the same time within 36-60 months old.

Key words temporal bone CT; infants; tympanometry; otitis media effusion

声导抗测试法是一种安全快速的检测中耳功能的方法,它通过对鼓膜外侧声能传递过程变化的测量,了解中耳功能状态。从 20 世纪 70 年代以后,声导抗测试在临床的应用得到不断发展,特别是随着新生儿普遍听力筛查工作的开展,其在新生儿及婴幼儿的应用更是得到的广泛关注和研究^[1-3]。1 000 Hz 鼓室声导抗在婴幼儿分泌性中耳炎诊断方面的价值已越来越得到认可,相对于成人常用的低频探测音(226 Hz)鼓室声导抗,高频探测音(1 000 Hz)鼓室声导抗更适合于婴幼儿分泌性中耳病变的诊断。在目前国内外报道中,1 000 Hz 鼓室声导抗的应用研究主要集中在年龄较小的婴儿,其在不同年龄婴幼儿的可应用性研究尚不充分,且用于确定受试者是否在分泌性中耳病变的标准也不一致,不论是用耳声发射(OAE)还是 ABR 的波 I,都存在一定争议^[1, 4-7]。本文以影像学检查为诊断分泌性中耳炎的标准,对 1~60 个月龄婴幼儿进行 226 Hz 及 1 000 Hz 探测音鼓室声导抗测试的研究,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2006-2012 年期间在首都医科大学附属北京同仁医院院就诊的 10 000 余例 0~60 个月龄婴幼儿资料,受试儿因新生儿听力筛查单耳或双耳未通过,或疑有单侧、双侧听力差而来就诊,选取病史、听力学检查及 CT 结果齐全者进行分类统计。

纳入分泌性中耳炎组 177 例(226 耳)患儿中,男 129 例,女 48 例;年龄 1~60 个月;所有患儿均经影像学检查诊为一耳或双耳分泌性中耳炎,对患耳进行听力检测。将患儿按月龄分为:0~6 月龄组,6~12 月龄组,12~18 月龄组,18~24 月龄组,24~36 月龄组及 36~60 月龄组。另选 158 例(266 耳)中耳正常者为对照组,男 103 例,女 55 例;年龄 1~60 个月,所有患儿影像学检查均为外中内耳未见异常,亦按上述方法进行分组。

1.2 检查方法

声导抗测试在标准隔声屏蔽室内进行,背景噪声<30 dB(A)。受试者状态:6.5%水合氯醛镇静睡眠。测试设备为美国 Grason-Statler 公司生产

的 GSI Tympanstar II 中耳分析仪。所有患儿均进行了 226 Hz 和 1 000 Hz 探测音鼓室声导纳测试,起始压力为+200 daPa,终止压力为-400 daPa,压力变化速度为 200 daPa/s,方向为由正向负。

1.3 结果判定

226 Hz 鼓室声导纳按 Jerger 分型法,即 A、As、Ad、C 及 B 型,不能按 Jerger 法分型的归为其他型,将 A 型定为正常型,As、Ad、C 及 B 型及其他型为异常。1 000 Hz 鼓室声导纳,分为单正峰型(简称“单峰型”):仅有一个正向的峰;双正峰型(简称“双峰型”):有 2 个正向的峰;单负峰及平坦型(简称“平坦型”):有一负向的峰或平坦无峰;其他型:不能用上述方法描述的图型。根据同事前期的工作^[8],将单峰型和双峰型定为正常型,平坦型及其他型为异常。

1.4 数据处理

将中耳正常和分泌性中耳炎 2 组数据中的 6 个年龄组,用配对 χ^2 检验对 2 种声导纳测试法结果进行检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。并经统计学分析(medcalc 软件,ROC 曲线)评价 226 Hz 及 1 000 Hz 探测音鼓室声导抗在不同年龄组的敏感度和特异度。

2 结果

中耳正常对照组婴幼儿 0~6 月龄组、6~12 月龄组、12~18 月龄组、18~24 月龄组、24~36 月龄组、36~60 月龄组,226 Hz 和 1 000 Hz 探测音正常检出率见图 1,2 种测试方法在各年龄组均有较高检出率,各月龄组间 2 种测试方法均差异无统计学意义。

分泌性中耳炎组 226 Hz 和 1 000 Hz 探测音异常检出率见图 2,1 000 Hz 测试音鼓室声导抗在各年龄组均有较高检出率,而 226 Hz 探测音鼓室声导抗在 0~6 月龄组检出率较低,随年龄增加,其检出率不断上长,分泌性中耳炎组中除 36~60 月龄组两种测试方法对中耳异常检出率差异无统计学意义外,其余各组均有差异。

2 种测试方法的敏感度和特异度统计学分析见图 3。本文敏感度和特异度统计学分析采用了受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic, ROC),以特异度为横轴、灵敏度为纵轴,2 个以上

独立的诊断试验可以绘制 2 条以上 ROC 曲线,曲线下面积越大,该种诊断试验的真实性越好,95%可信区间没有重叠,说明 2 种诊断试验差异有统计学意义。本文 226 Hz 和 1 000 Hz 探测音鼓室声导抗的敏感度和特异度在 0~36 月龄有显著差异,36 月龄以上差异无统计学意义。

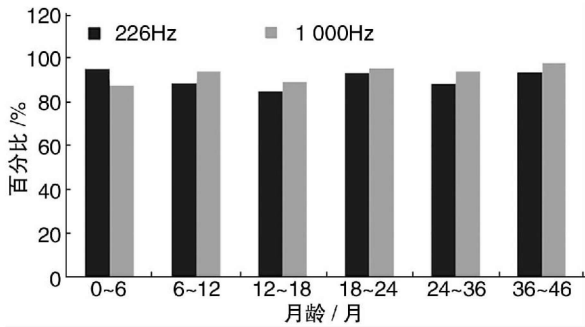


图 1 中耳正常对照组婴幼儿随月龄增加 226 Hz 和 1 000 Hz 探测音正常检出率

3 讨论

受外耳及中耳发育的影响,成人与新生儿中耳系统有较大不同。成人及较年龄较大儿童,其中耳系统以劲度为主,新生儿中耳系统以质量为主。以低频(如226Hz)为探测音的鼓室声导纳对以劲度

为主的中耳系统更敏感,而高频探测音(如 1 000 Hz)鼓室声导纳对以质量为主的中耳系统更敏感,因此对于新生儿及年龄较小婴幼儿,选用 1 000 Hz 鼓室声导纳评价中耳功能会有更有临床意义。近年来,1 000 Hz 鼓室声导抗在婴幼儿中耳功能诊断方面的价值已越来越受到重视和认可。

目前,多数学者对年龄较小婴幼儿的研究较多^[4-5,9-11],而年龄较大婴幼儿是否仍然适用1 000 Hz 声导纳测试相关文献较少,并且尚无随龄研究的报道。新生儿随年龄增加,中耳劲度不断增加,从以质量为主的中耳系统慢慢过渡到成人的以劲度为主的中耳系统。临床工作中常常会有困惑:婴幼儿发育到多大年龄时,226 Hz鼓室声导纳就可以正

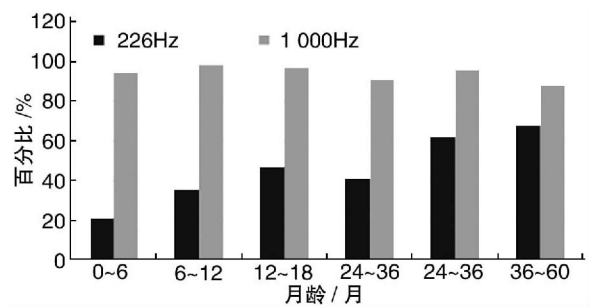


图 2 分泌性中耳炎婴幼儿随月龄增加 226 Hz 和 1 000 Hz 探测音异常检出率

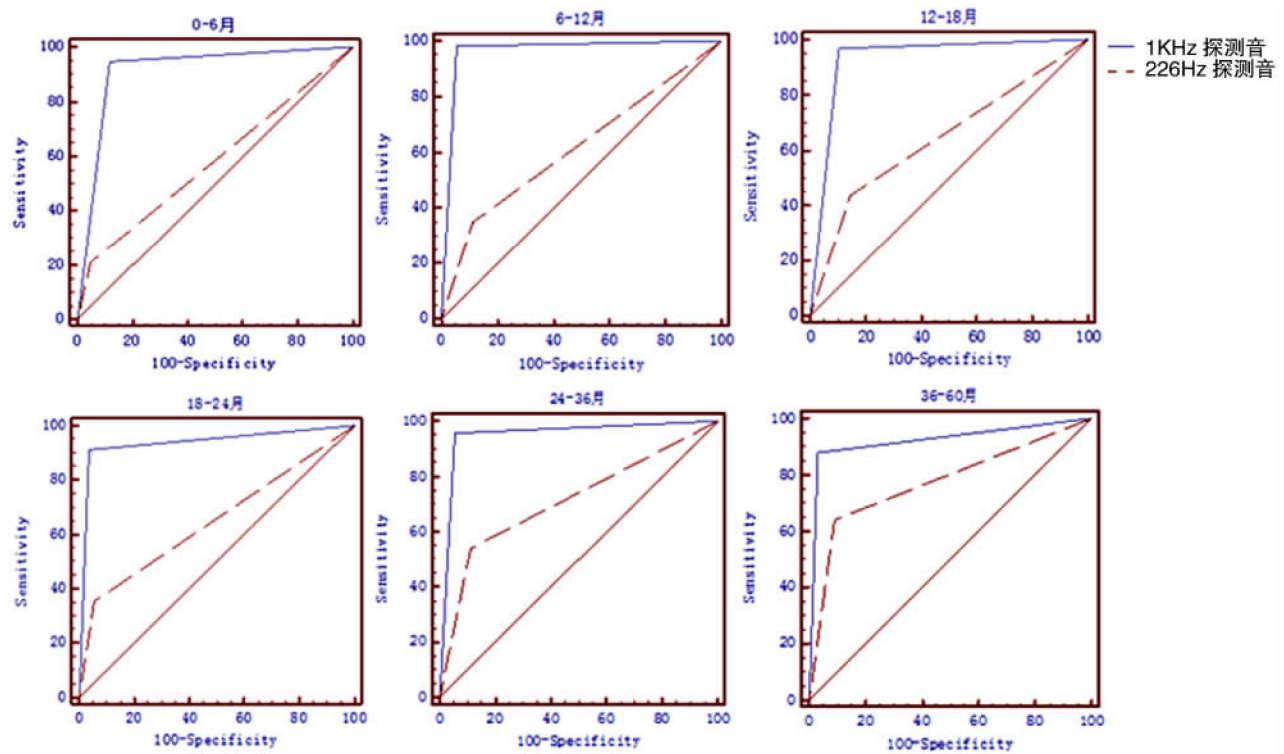


图 3 226 Hz 及 1 000 Hz 探测音敏感度和特异度统计学分析 (medcalc 软件,ROC 曲线分析)

确诊出分泌性中耳炎? 本研究将 0~60 月龄婴幼儿分为 6 组: 0~6 月龄组、6~12 月龄组、12~18 月龄组、18~24 月龄组、24~36 月龄组、36~60 月龄组, 通过统计学分析, 发现 36 月龄以下婴幼儿 1 000 Hz 鼓室声导纳对分泌性中耳炎检出率明显高于 226 Hz 鼓室声导纳, 是该年龄段首选测试方法。226 Hz 鼓室声导纳的检出率随年龄增加不断增加, 至 36~60 月龄时, 2 种测试方法已差异无统计学意义, 但该年龄段仍有不少患儿其 1 000 Hz 鼓室声导纳可靠度高于 226 Hz 鼓室声导纳, 因此, 我们建议 36 月龄以上幼儿在排除分泌性中耳炎时, 应同时采用 2 种测试方法, 以防漏诊。

低频和高频探测音鼓室声导纳在新生儿及婴幼儿分泌性中耳炎诊断的敏感度和特异度各家报道差异较大, 其主要原因有以下 2 点: ①评价受试者是否存在分泌性中耳炎缺乏金标准。鼓膜切开术是非常可靠的方法, 但因其有创, 很难被家长接受。因此临床研究常用 OAE 是否正常、ABR 的 I 波是否延长、ABR 骨导气导是否有差值、声反射是否引出等无创方法来判断是否存在分泌性中耳炎^[12-13], 但这些方法都存在一定的假阴性和假阳性。很多研究发现一些有中耳病变的儿童和成人也会通过 TEOAE 筛查, 感音神经性聋也可以导致 ABR 的 I 波延长。②鼓室声导纳图正常与否的判断标准不同。1 000 Hz 鼓室声导纳图形多样, 目前尚无统一判定标准^[10, 13]。Marchant 等(1986)采用的方法为测量峰导纳值, 并以峰导纳值 ≤ 0 mmho 为异常标准。Baldwin^[13]在 1 000 Hz 鼓室图的 +200 dapa 和 -400 dapa 之连一条基线, 将峰值在基线之上的图形定为正常型; Alaens 等^[12]将有 1 个单峰并峰压在 0 dapa 附近的鼓室图定为正常型。Kei 等^[10]采用直观分型法, 将鼓室声导抗图形分为单峰型、双峰型、平坦型和不确定型。本研究以颞骨薄层 CT 作为分泌性中耳炎的金标准, 并根据前期对正常婴幼儿的研究^[8], 将 1 000 Hz 鼓室声导抗图的单峰型和双峰型定为正常型, 平坦及其他型定为异常。此种分类方法简单、视图直观, 易于临床推广应用, 用此标准研究 226 Hz 及 1 000 Hz 鼓室声导纳在婴幼儿分泌性中耳炎的敏感度和特异度, 发现 1 000 Hz 鼓室声导抗在各年龄组均获得较理想的敏感度和特异度, 而 226 Hz 鼓室声导抗的敏感度和特异度随年龄增加不断升高, 充分体现了婴幼儿中耳系统随年龄发育从质量向劲度的转变过程, 说明此种鼓室声导抗分型法用于临床婴幼儿分泌性中耳炎的诊断可行。

以单峰型和双峰型 1 000 Hz 鼓室声导纳为正常判定标准, 可有效判断婴幼儿分泌性中耳炎。临床应用声导纳诊断分泌性中耳炎时, 建议 36 月龄

以下婴幼儿以 1 000 Hz 鼓室声导纳为主, 36~60 月龄幼儿应同时测试 226 及 1 000 Hz 鼓室声导纳, 以防漏诊。

参考文献

- [1] 商莹莹, 倪道凤, 刘世琳. 低频和高频探测音鼓室声导抗测试在婴儿中耳功能诊断中的作用[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2006, 41(5): 326-330.
- [2] KILIC A, BAYSAL E, KARATAS E, et al. The role of high frequency tympanometry in newborn hearing screening programme[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2012, 16: 220-223.
- [3] MAZLAN R, KEI J, HICKSON L, et al. Test-retest reproducibility of the 1000 Hz tympanometry test in newborn and six-week-old healthy infants[J]. Int J Audiol, 2010, 49: 815-822.
- [4] KEI J, MAZLAN R, HICKSON L, et al. Measuring middle ear admittance in newborns using 1000 Hz tympanometry: a comparison of methodologies[J]. J Am Academy Audiol, 2007, 18: 739-748.
- [5] MARGOLIS R H, BASS-RINGDAHL S, HANKS W D, et al. Tympanometry in newborn infants — 1 kHz norms[J]. J Am Academy Audiol, 2003, 14: 383-392.
- [6] SHAHNAZ N, MIRANDA T, POLKA L. Multifrequency tympanometry in neonatal intensive care unit and well babies[J]. J Am Academy Audiol, 2008, 19: 392-418.
- [7] 陈文霞, 许政敏. 声导抗测试在婴儿中的应用[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2007, 15(6): 428-431.
- [8] 吕静, 莫玲燕, 刘辉, 等. 颞骨 CT 正常儿童 1 kHz 鼓室声导纳特征[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2011, 19(4): 315-319.
- [9] CHIANESE J, HOBERMAN A, PARADISE J L, et al. Spectral gradient acoustic reflectometry compared with tympanometry in diagnosing middle ear effusion in children aged 6 to 24 months[J]. Archives Pediatr Adolescent Medicine, 2007, 161: 884-888.
- [10] KEI J, ALLISON-LEVICK J, DOCKRAY J, et al. High-frequency (1000 Hz) tympanometry in normal neonates[J]. J Am Academy Audiol, 2003, 14: 20-28.
- [11] LIU Z Q, YANG K, HUANG Z W. Tympanometry in infants with middle ear effusion having been identified using spiral computerized tomography[J]. Am J Otol, 2010, 31: 96-103.
- [12] ALAENS J, LUTS H, WOUTERS J. Evaluation of middle ear function in young children: Clinical guidelines for the use of 226-and 1,000-hz Tympanometry[J]. Otol Neurotol, 2007, 28: 727-732.
- [13] BALDWIN M. Choice of probe tone and classification of trace patterns in tympanometry undertaken in early infancy[J]. Inter J Audiol, 2006, 45: 417-427.

(收稿日期: 2013-09-30)