

• 论著——临床研究 •

# 咽鼓管解剖和功能与慢性化脓性中耳炎发生发展的相关性研究\*

杨洁<sup>1</sup> 王艳琦<sup>1</sup> 孙家强<sup>1</sup> 孙敬武<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨咽鼓管长度和角度与慢性化脓性中耳炎发生的相关性。方法:回顾性纳入92例(184耳)成年慢性化脓性中耳炎患者,其中慢性化脓性中耳炎118耳、鼓膜膨隆不全25耳、正常对照41耳。所有患者均接受耳内镜、声导抗、纯音听阈、颞骨薄层CT及咽鼓管功能检查。排除松弛部内陷及外耳或中耳胆脂瘤患者,排除存在机械性咽鼓管阻塞或颌面部畸形的患者。对比分析咽鼓管长度、角度和功能。结果:慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管角度为 $(23.1 \pm 2.4)^\circ$ ,鼓膜膨隆不全耳为 $(22.9 \pm 2.9)^\circ$ ,正常对照耳为 $(25.1 \pm 3.0)^\circ$ ,慢性化脓性中耳炎和鼓膜膨隆不全耳的咽鼓管走行较正常对照耳更为水平( $P < 0.01$ )。慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管长度为 $(39.2 \pm 4.3)$  mm,鼓膜膨隆不全耳为 $(41.7 \pm 5.8)$  mm,正常对照耳为 $(43.0 \pm 5.9)$  mm,慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管较正常对照耳更短( $P < 0.01$ ),鼓膜膨隆不全耳与正常对照耳的咽鼓管长度比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。慢性化脓性中耳炎耳咽鼓管功能不良的比例为62%,鼓膜膨隆不全耳为68%,均较正常对照耳(22%)显著升高( $P < 0.05$ )。结论:咽鼓管的解剖特点与功能变化与慢性化脓性中耳炎的发生发展有一定的相关性。对于咽鼓管更为短平且存在咽鼓管功能不良的鼓膜膨隆不全耳,可以考虑采用更为积极的治疗措施。

**[关键词]** 中耳炎;咽鼓管;鼓膜膨隆不全

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.12.002

**[中图分类号]** R764.21 **[文献标志码]** A

## Anatomy and function of the Eustachian tube influence the development of chronic suppurative otitis media

YANG Jie WANG Yanqi SUN Jiaqiang SUN Jingwu

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, the First Affiliated Hospital of USTC, Division of Life Sciences and Medicine, University of Science and Technology of China, Hefei, 230001, China)

Corresponding author: SUN Jingwu, E-mail: sunjwent@163.com

**Abstract Objective:** To explore the influence of anatomy and function of the Eustachian tube(ET) on the development of chronic suppurative otitis media. **Method:** We retrospectively enrolled 92 cases(184 ears) of adult patients with chronic suppurative otitis media(CSOM), in whom 118 CSOM ears, 25 atelectasis ears and 41 normal ears were included. All patients underwent endoscopy, tympanometry, pure tone average, temporal bone computerized tomography scans and ET function test. Patients with pars flaccida retraction, cholesteatoma, ET obstruction or maxillofacial deformity were excluded. The length, angle and function of ET were analyzed. **Result:** The ET angle was  $(23.1 \pm 2.4)^\circ$  in CSOM ears, was  $(22.9 \pm 2.9)^\circ$  in atelectasis ears and was  $(25.1 \pm 3.0)^\circ$  in normal ears. The ETs were more horizontal in ears with CSOM and atelectasis( $P < 0.01$ ). The ET length was  $(39.2 \pm 4.3)$  mm in CSOM ears, was  $(41.7 \pm 5.8)$  mm in atelectasis ears and was  $(43.0 \pm 5.9)$  mm in normal ears. The ETs in CSOM ears were shorter compared to the ETs normal ears( $P < 0.01$ ). No significant difference was detected between the length of ETs of atelectasis ears and normal ears( $P > 0.05$ ). The ET dysfunction rate was 62% in CSOM ears, was 68% in atelectasis ears, which were both significantly higher than the dysfunction rate in normal ears(22%)( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The anatomical and functional changes of ETs contribute to the development of CSOM. For patients with more horizontal and shorter ETs as well as ETs dysfunction, more progressive treatment should be considered.

**Key words** otitis media; Eustachian tube; atelectasis

\*基金项目:安徽省重点研究与开发计划项目(No:201904a7020084)

<sup>1</sup>中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)耳鼻咽喉头颈外科(合肥,230001)

通信作者:孙敬武,E-mail:sunjwent@163.com

慢性化脓性中耳炎是中耳黏膜、骨膜或深达骨质的慢性化脓性炎症<sup>[1]</sup>,其病因复杂,目前认为咽鼓管的解剖和功能不良可能是造成慢性化脓性中耳炎的重要原因之一。咽鼓管在维持中耳正常的生理功能方面发挥着重要作用。既往研究显示,咽鼓管的长度和角度对于防止鼻咽部反流进入中耳有着重要意义。婴幼儿的咽鼓管更为水平和粗短,咽部感染易经此途径传入中耳鼓室,因此分泌性中耳炎和急性中耳炎的发生率更高。既往研究显示,童年期间反复发作的急性中耳炎或慢性分泌性中耳炎与成年后慢性化脓性中耳炎的发生具有相关性。因此我们推测,咽鼓管的解剖和功能异常对慢性化脓性中耳炎的发生和发展具有重要影响。本研究通过回顾性研究,对比慢性化脓性中耳炎、鼓膜膨胀不全以及中耳正常人群的咽鼓管解剖和功能情况,探索咽鼓管的长度和角度与慢性化脓性中耳炎的相关性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析中国科学技术大学附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科 2018-07—2018-12 收治的成年慢性化脓性中耳炎患者 92 例(184 耳),其中男 35 例,女 57 例;年龄(48.9±7.8)岁;慢性化脓性中耳炎 118 耳、鼓膜膨胀不全 25 耳、正常对照 41 耳。所有患者均在治疗前接受耳内镜、声导抗、纯音听

阈、颞骨薄层 CT 及咽鼓管功能检查。排除松弛部内陷及外耳或中耳胆脂瘤患者,排除存在腺样体肥大、鼻咽部恶性肿瘤等机械性咽鼓管阻塞或颌面部畸形患者。

1.2 测试方法

1.2.1 咽鼓管长度和角度测量 将 0.625 mm 薄层颞骨 CT 导入图像工作站,采用 OSIRIX LITE 10.0(Pixmeo SARL,瑞士)软件处理,应用曲面重建技术(curved planar reformatted,CPR)重建咽鼓管走形并测量其长度(图 1);应用多平面重建技术(multiplanar reconstruction,MPR)以眼耳平面为参考(图 2),连接咽鼓管鼓室口和咽口,测量该连线与眼耳平面所成夹角即为咽鼓管角度(图 3)。

1.2.2 咽鼓管功能测试 采用咽鼓管-鼓室气流动态图法(tubo-tympano-aerography,TTAG)测试受试者咽鼓管功能,使用中耳分析仪(GSI Tymp-Star,美国)依次测试受试者在静息状态和吞咽后的鼓室导抗曲线,根据鼓室导抗的峰值所对应压力的变化情况,将咽鼓管功能分为功能良好和功能不良。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 19.0 进行统计学分析,采用 Kolmogorov-Smirnov 检验判断数据是否呈正态分布,计量数据采用 *t* 检验,计数数据采用  $\chi^2$  检验。检验结果显著性取  $\alpha=0.05, P<0.05$  认为差异有统计学意义。

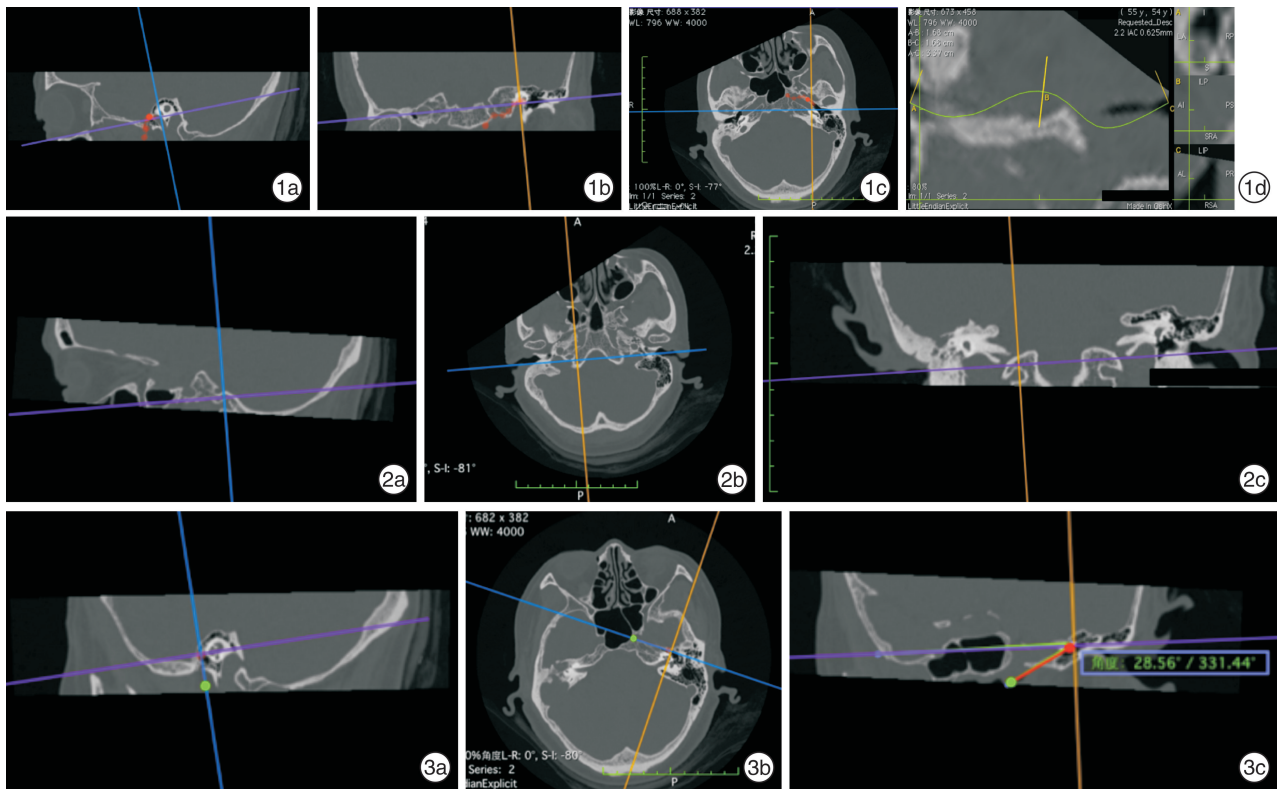


图 1 应用 CPR 技术重建咽鼓管长度 1a:矢状位;1b:冠状位;1c:水平位;1d:CPR 重建后示意图; 图 2 应用 MPR 技术确定眼耳平面作为参考 2a:矢状位;2b:水平位;2c:冠状位; 图 3 应用 MPR 技术测量咽鼓管角度 3a:矢状位;3b:水平位;3c:冠状位。

## 2 结果

男、女性的咽鼓管长度分别为 $(43.7 \pm 5.7)$  mm和 $(38.0 \pm 3.8)$  mm,咽鼓管角度分别为 $(24.8 \pm 2.9)^\circ$ 和 $(22.7 \pm 2.3)^\circ$ ,男性较女性咽鼓管更长,角度更倾斜,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管角度为 $(23.1 \pm 2.4)^\circ$ ,鼓膜膨胀不全耳为 $(22.9 \pm 2.9)^\circ$ ,正常对照耳为 $(25.1 \pm 3.0)^\circ$ ,慢性化脓性中耳炎和鼓膜膨胀不全耳的咽鼓管走形较正常对照耳更为水平( $P < 0.01$ )。

慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管长度为 $(39.2 \pm 4.3)$  mm,鼓膜膨胀不全耳为 $(41.7 \pm 5.8)$  mm,正常对照耳为 $(43.0 \pm 5.9)$  mm,慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管较正常对照耳更短( $P < 0.01$ ),鼓膜膨胀不全耳与正常对照耳的咽鼓管长度比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

慢性化脓性中耳炎耳咽鼓管功能不良的比例为62%,鼓膜膨胀不全耳为68%,均较正常对照耳(22%)显著升高( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

慢性化脓性中耳炎临床上表现为鼓膜穿孔、反复耳道流脓,长期发展可造成听力下降,严重者引起颅内外并发症甚至威胁生命。其形成原因尚不明确,发生发展的危险因素复杂,包括遗传、感染以及社会经济等众多影响因素<sup>[2]</sup>。其中,幼年时期分泌性中耳炎及反复发作的急性中耳炎病史与成年后的慢性化脓性中耳炎具有较大的相关性<sup>[3-6]</sup>。Bhutta<sup>[7]</sup>观察发现儿童在急性中耳炎后中耳会进入非化脓性炎症状态,约8%的儿童最终病程持续3个月以上,成为慢性分泌性中耳炎,然而尚不知哪些儿童更易发展成为慢性分泌性中耳炎。因此,急性中耳炎、分泌性中耳炎以及慢性化脓性中耳炎可能在其发生发展的机制上具有相关性。婴幼儿急性中耳炎及分泌性中耳炎的发病率较成年人高,重要原因在于婴幼儿特殊的咽鼓管解剖特征。婴幼儿的咽鼓管更为短平,引流中耳腔内分泌物的功能尚不完善,咽部感染也更易经此途径进入中耳。成年患者是否存在类似的机制也是中耳炎研究领域的一大焦点。在唐氏综合征患者以及颌面部发育畸形的患者中慢性中耳炎的发病率明显更高<sup>[8]</sup>,那么在解剖结构正常的人群中,咽鼓管的解剖和功能异常又在慢性中耳炎的发生发展中起到了怎样的作用呢?

国内关于咽鼓管解剖特征的相关研究较少,多集中于咽鼓管功能不良及咽鼓管阻塞与慢性中耳炎的相关性研究<sup>[9-10]</sup>,而在没有咽鼓管阻塞的患者中,咽鼓管长度和角度的变化也会影响慢性中耳炎的发生发展。随着颞骨薄层CT在临床上应用的普及,CT等影像学检查可以给予的信息更为丰

富<sup>[11]</sup>。Dinc等<sup>[12]</sup>在儿童和成人患者中比较了慢性中耳炎与正常人群的咽鼓管角度和长度的差异,发现总体而言,慢性中耳炎患者咽鼓管更为短平,但该研究未考虑到儿童与成人咽鼓管在解剖上的差异并进行区分。Habesoglu等<sup>[13]</sup>测量了咽鼓管与外耳道水平面所成角,发现慢性中耳炎耳的咽鼓管走形更加水平,但该研究并没有分析咽鼓管长度及功能与慢性中耳炎的关系。Paltura等<sup>[14]</sup>对比了单侧慢性中耳炎患者双耳的咽鼓管直径,发现慢性中耳炎耳更为狭窄。

本研究在颞骨薄层CT的基础上,采用CPR和MPR技术,在成人慢性化脓性中耳炎患者中分析了咽鼓管走形的角度和长度与疾病发生发展的关系,发现男性咽鼓管较女性走形更长,角度更倾斜,这一结论与既往研究一致。在本研究中,与正常对照耳相比,慢性化脓性中耳炎和鼓膜膨胀不全耳的咽鼓管走形更为水平,慢性化脓性中耳炎耳的咽鼓管更短,而在鼓膜膨胀不全耳中并未检测到这种差异。因此,我们推测,与正常对照耳相比,短平的咽鼓管较易使鼻咽部的分泌物反流入鼓室,经咽鼓管途径的感染发生率更高,是慢性化脓性中耳炎发生的解剖学基础之一。

我们发现,在慢性化脓性中耳炎和鼓膜膨胀不全耳中,咽鼓管功能不良的比例远高于正常耳。由于本研究已排除了存在咽鼓管阻塞的患者,因此可以认为,非阻塞原因造成的咽鼓管功能不良也是慢性化脓性中耳炎和鼓膜膨胀不全发生的重要危险因素之一,其潜在的原因可能与咽鼓管功能不良造成的长期鼓室负压有关。但是,本研究作为观察性横断面研究,无法判断是由于咽鼓管功能不良造成了慢性化脓性中耳炎发生率的增加,还是由于中耳长期慢性的炎症状态造成咽鼓管肿胀及软组织异常,而最终导致咽鼓管开放障碍。

本研究着重比较了慢性化脓性中耳炎、鼓膜膨胀不全及正常对照耳的咽鼓管解剖和功能状态。鼓膜膨胀不全是最为棘手的中耳疾病之一,由Sade等(1976)首次描述,将其定义为鼓膜紧张部离开正常解剖位置向鼓岬移位的状态,多种因素共同作用造成的中耳负压是导致鼓膜膨胀不全的主要原因,与中耳炎的发生发展密切相关<sup>[15]</sup>。目前对于鼓膜膨胀不全的治疗方式和时机仍有争议<sup>[16-18]</sup>,对于早期患者一般建议给予改善咽鼓管功能等保守治疗,有研究者推荐早期行鼓室穿刺或切开置管,部分患者可以考虑行鼓室成形术。鼓膜膨胀不全患者早期听力一般正常,通常无特殊不适主诉,约1/3的鼓膜膨胀不全可以自行缓解,一部分则呈慢性进行性发展,可进展成为慢性化脓性中耳炎等中耳病变。鼓膜膨胀不全反映了中耳腔内的负压状态,一般认为与中耳黏膜的气体弥散、乳突

气房的压力缓冲及经咽鼓管的气体交换相关,其中咽鼓管功能不良是导致鼓膜膨胀不全的主要诱因<sup>[19]</sup>。本研究发现,在排除咽鼓管阻塞的情况下,慢性化脓性中耳炎与鼓膜膨胀不全耳的咽鼓管功能不良比例仍较正常对照耳显著上升,提示我们在临床中处理鼓膜膨胀不全患者时,对于咽鼓管走形较为短平且咽鼓管功能不良者,可以考虑采用更为积极的治疗措施。由于本研究仅为观察性横断面研究,因此这一结论尚需进一步大规模前瞻性研究进行验证。

#### 参考文献

- [1] 龚树生,熊伟.慢性中耳炎的规范化诊治[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,31(16):1221-1224.
- [2] SCHILDER A G, CHONMAITREE T, CRIPPS A W, et al. Otitis media[J]. Nat Rev Dis Primers, 2016, 2:16063.
- [3] BHUTTA M F, THORNTON R B, KIRKHAM L S, et al. Understanding the aetiology and resolution of chronic otitis media from animal and human studies [J]. Dis Model Mech, 2017, 10:1289-1300.
- [4] BLUESTONE C D. Epidemiology and pathogenesis of chronic suppurative otitis media: implications for prevention and treatment [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 1998, 42:207-223.
- [5] LASISI A O, OLANIYAN F A, MUIBI S A, et al. Clinical and demographic risk factors associated with chronic suppurative otitis media [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2007, 71:1549-1554.
- [6] VAN DER VEEN E L, SCHILDER A G, VAN HEERBEEK N, et al. Predictors of chronic suppurative otitis media in children [J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2006, 132:1115-1118.
- [7] BHUTTA M F. Epidemiology and pathogenesis of otitis media: construction of a phenotype landscape [J]. Audiol Neurotol, 2014, 19:210-223.
- [8] VERHOEFF M, VAN DER VEEN E L, ROVERS M M, et al. Chronic suppurative otitis media: a review [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2006, 70:1-12.
- [9] 彭宏,杨乐,郑明奋,等.慢性中耳炎鼓膜紧张部穿孔患者的咽鼓管功能的评价[J].中华耳科学杂志, 2016, 14(2):219-222.
- [10] 闵小玲,刘晓海.咽鼓管功能障碍在慢性化脓性中耳炎患者中的发生情况分析[J].中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志,2018,26(1):16-20.
- [11] TAKASAKI K, TAKAHASHI H, MIYAMOTO I, et al. Measurement of angle and length of the eustachian tube on computed tomography using the multiplanar reconstruction technique [J]. Laryngoscope, 2007, 117:1251-1254.
- [12] DINC A E, DAMAR M, UGUR M B, et al. Do the angle and length of the eustachian tube influence the development of chronic otitis media? [J]. Laryngoscope, 2015, 125:2187-2192.
- [13] HABESOGLU T E, HABESOGLU M, BOLUKBASI S, et al. Does auditory tube angle really affect childhood otitis media and size of the mastoid? [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2009, 73:747-749.
- [14] PALTURA C, CAN T S, YILMAZ B K, et al. Eustachian tube diameter: Is it associated with chronic otitis media development? [J]. Am J Otolaryngol, 2017, 38:414-416.
- [15] NOIJ K S, NOIJ D P, BORGSTEIN J. Healing of the tympanic membrane after surgical intervention for atelectasis of the middle ear in sixty-two adults [J]. Clin Otolaryngol, 2017, 42:450-454.
- [16] 陈彬,高下.咽鼓管功能评价方法的研究进展[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2016,30(14):1171-1175.
- [17] AKBULUT S, DEMIR M G, SALEPCI B M, et al. Efficacy of continuous positive airway pressure on middle ear atelectasis: A double-blind placebo-controlled clinical trial [J]. Laryngoscope, 2016, 126:1649-1655.
- [18] ALZHRANI M, SALIBA I. Tympanic membrane retraction pocket staging: is it worthwhile? [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271:1361-1368.
- [19] DANNER C J. Middle ear atelectasis: what causes it and how is it corrected? [J]. Otolaryngol Clin North Am, 2006, 39:1211-1219.

(收稿日期:2019-05-23)