

先天性咽鼓管骨部异常扩大畸形的临床特征

杨琳¹ 张祥宝² 陈沛维² 刘宇洁² 杨劲松² 李颖² 赵守琴²

[摘要] **目的:**探讨先天性咽鼓管骨部异常扩大畸形的临床特征。**方法:**回顾性分析 6 例(9 耳)确诊为先天性咽鼓管骨部异常扩大患者的病史、体格检查、听力检查、颞骨高分辨 CT(high-resolution computed tomography, HRCT)检查等结果。**结果:**6 例先天性咽鼓管骨部异常扩大患者中 3 例双侧咽鼓管扩大,3 例左侧咽鼓管扩大。7 耳听力结果提示,3 耳为传导性聋,平均骨导 13.7 dB,平均气导 71.3 dB;3 耳为混合性聋,平均骨导 27.7 dB,平均气导 83.7 dB;1 耳为极重度感音神经性聋。颞骨 HRCT 上骨性咽鼓管异常扩大典型表现为咽鼓管骨部增长、增宽,水平位上测量最大长度和最大宽度分别为(22.61±2.94) mm 和(6.50±2.33) mm。此外,合并外耳道畸形 6 耳,鼓室狭小 6 耳,鼓室畸形 5 耳,听骨链畸形 7 耳,耳蜗畸形 6 耳,蜗孔畸形 3 耳,前庭增宽 2 耳,半规管畸形 3 耳,前庭窗畸形 6 耳,面神经走行异常 5 耳,内听道畸形 2 耳,颅中窝低位 8 耳,颈内动脉畸形 1 耳。**结论:**咽鼓管骨部异常扩大属于罕见的先天性中耳畸形,可以合并外耳、其他中耳结构以及内耳畸形。患者可以无咽鼓管异常开放症状而仅表现为不同程度听力下降,通常在影像学检查时被无意发现,因此颞骨 HRCT 具有重要提示意义。

[关键词] 先天性;咽鼓管;畸形;中耳;内耳

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2024.04.012

[中图分类号] R764 **[文献标志码]** A

Clinical features of congenitally enlarged bony portion of Eustachian tube

YANG Lin¹ ZHANG Xiangbao² CHEN Peiwei² LIU Yujie² YANG Jinsong²
LI Ying² ZHAO Shouqin²

(¹Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100070, China; ²Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Key Laboratory of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Capital Medical University)

Corresponding author: ZHAO Shouqin, E-mail: shouqinzha01@163.com

Abstract Objective: To investigate the clinical features of patients with congenitally enlarged bony portions of the Eustachian tube(ET). **Methods:** The medical history, physical examination, hearing test, temporal bone high resolution computed tomography(HRCT) of six patients(nine ears) with congenitally enlarged bony portion of the ET were retrospectively analyzed. **Results:** Four patients were men and two were women. The minimum, maximum, and average ages were 5, 21, and(14.7±6.4) years, respectively. Three malformations were bilateral and three were left-sided. Three ears had conductive hearing loss(average bone and air conduction thresholds were 13.7 dB and 71.3 dB), three had mixed hearing loss(average bone and air conduction thresholds were 27.7 dB and 83.7 dB), and one had extremely severe sensorineural hearing loss. The average maximum length and width of the enlarged bony ET on temporal bone HRCT were(22.61±2.94) mm and(6.50±2.33) mm, respectively. The enlargement was combined with an external auditory canal malformation in six ears, narrow tympanic cavity in six, tympanic antrum malformation in five, ossicular chain malformation in seven, cochlear malformation in six, helicotrema malformation in three, vestibule widening in two, semicircular canal malformation in three, vestibular window malformation in six, facial nerve abnormality in five, internal auditory meatus malformation in two, low middle cranial fossa in eight, and severe internal carotid artery malformation in one. **Conclusion:** Bony ET enlargement is a rare congenital middle ear malformation which could combined with other ear malformations. Patients can have no ET dysfunction but different patterns of hearing loss. The defect is usually found unintentionally during imaging, and the HRCT of temporal bone is significant.

*基金项目:北京市科委首都临床特色应用研究(No:Z171100001017079)

¹首都医科大学附属北京天坛医院耳鼻咽喉头颈外科(北京,100070)

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

通信作者:赵守琴,E-mail:shouqinzha01@163.com

引用本文:杨琳,张祥宝,陈沛维,等.先天性咽鼓管骨部异常扩大畸形的临床特征[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2024,38(4):325-330. DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2024.04.012.

Key words congenital; eustachian tube; malformation; middle ear; inner ear

先天性外中耳畸形 (congenital microtia-atresia, CMA) 常常累及耳廓、外耳道 (external auditory canal, EAC)、鼓室及听骨链等结构, 很少累及到咽鼓管^[1-2]。咽鼓管畸形多数发生在软骨部, 骨部异常扩大的患者非常少见, 仅有几例个案报道, 以及 Falkenberg-Jensen 等^[3]对 9 例患者的报道, 主要描述咽鼓管骨部扩大的影像学表现以及其合并的综合征; 但对于此类患者的其他临床特征及影像学上其他结构的特点并未具体描述^[2-6]。咽鼓管骨部异常扩大畸形具有潜在的临床意义: 中耳疾病, 如胆脂瘤, 更容易通过扩大的咽鼓管延伸至蝶窦, 对颈内动脉、垂体和视神经有潜在危险; 而鼻腔、鼻窦病变, 如慢性鼻窦炎, 细菌、病毒等更加容易通过咽鼓管进入中耳, 形成分泌性中耳炎; 同时鼻腔、鼻窦、鼻咽部手术时, 也应注意避免损伤畸形的咽鼓管。由于咽鼓管在解剖上和功能上的作用, 明确此类患者的临床特点具有重要意义。临床上发现部分 CMA 患者在颞骨高分辨 CT (high-resolution computed tomography, HRCT) 上有咽鼓管骨部异常扩大的表现。因此, 回顾性分析 6 例 (9 耳) 咽鼓管骨部异常扩大的病例, 总结归纳此类患者的临床特征, 为临床上该疾病的诊断及相关疾病的预防提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2011—2018 年就诊于北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科经颞骨 HRCT 确诊为先天性咽鼓管骨部异常扩大的 6 例 (9 耳) 患者的临床资料, 并进行临床特征分析。6 例患者中, 男 4 例, 女 2 例; 5~21 岁, 平均 (14.7±6.4) 岁。

1.2 专科查体

所有耳廓外形根据 Marx 分型分为正常、I、II、III、IV 级^[7-8]; I 级指耳廓略小, 轻度畸形, 但所有结构均可辨别; II 级指耳廓部分结构缺失, 大小约为正常耳廓的 1/2~2/3; III 级指耳廓严重畸形, 呈花生状或条索状; IV 级指无耳畸形。所有 EAC 均分为正常、狭窄和闭锁。其他检查发现异常情况也被记录。

1.3 听力学评估

所有患者均接受纯音测听 (pure tone audiometry, PTA) 检查, 并使用美国 GSI-61 测听仪进行分析, 分别获得 0.25、0.50、1.00、2.00 和 4.00 kHz 的骨导阈值 (bone conduction, BC) 和气导阈值 (air conduction, AC)。

1.4 影像学评估

所有患者均采用飞利浦 64 CT 扫描仪进行颞

骨 HRCT 检查, 检查时缓和处于闭口静息位。成像参数为: 电压 120 kV; 电流 200 mA; 矩阵 512×512; 源图像切片厚度为 0.625 mm。使用骨算法在水平位、冠状位和矢状位上重建 1 mm 厚度的图像。窗宽: 4 000 HU, 窗位: 700 HU。2 位放射科医生对图像进行评估, 1 位经验丰富的耳科医生回顾了并进行最终诊断。观察咽鼓管骨部扩大侧外、中、内耳及周围重要结构在颞骨 HRCT 上的表现, 并在水平位上选取咽鼓管骨部最宽处和最长层面进行测量。

2 结果

2.1 一般情况

所有患者均主诉自幼听力差, 均无咽鼓管异常开放主观感受^[9]。其中 1 例伴右耳前及双颈前瘻口反复肿胀流脓 10 余年, 且曾于外院行耳前瘻管切除术; 另有 1 例患者为对侧 CMA、外耳道狭窄 (external auditory canal stenosis, EACS), 双耳前可见瘻管口。2 例患者曾佩戴助听器。所有患者均未记录到综合征, 见表 1。

2.2 专科体检结果

体检发现 1 例患者右耳廓呈条索状畸形, 为 III 级, 其余耳廓形态均正常。3 例患者双 EAC 宽敞, 其中 1 例右耳道内可见脓性分泌物; 2 例患者双侧 EACS; 1 例患者左侧 EAC 宽敞且垂直, 右侧 EACS。1 例患者右耳轮脚可见切口, 有溢脓, 双颈前甲状软骨两侧皮肤可见瘻管口, 伴红肿, 挤压有清亮分泌物渗出; 另有 1 例双耳前可见瘻管口, 未见红肿及分泌物。见表 1。

2.3 听力学结果

所有 6 例 (9 耳) 患者中, 1 例 (2 耳) 患者听力资料缺失, 余 5 例 (7 耳) 患者中 2 例 (3 耳) 为传导性聋, 平均骨导阈值为 13.7 dB, 平均气导阈值为 71.3 dB; 2 例 (3 耳) 为混合性聋, 平均骨导阈值为 27.7 dB, 平均气导阈值为 83.7 dB; 1 例 (1 耳) 为极重度感音神经性聋。

2.4 颞骨 HRCT 结果

2.4.1 咽鼓管骨部异常扩大 所有患者中, 3 例双侧咽鼓管骨部扩大, 3 例左侧单侧扩大。颞骨 HRCT 示咽鼓管骨部增长、增宽, 沿着颅底向蝶窦及鼻咽部延伸, 其在鼓室起始段及抵近蝶窦时可出现管腔膨隆、增宽现象。颞骨 HRCT 水平位上测量咽鼓管骨部平均最大长度为 (22.61±2.94) mm, 平均最大宽度 (6.50±2.33) mm。见图 1 和表 2。

2.4.2 咽鼓管骨部异常扩大合并外中耳畸形 所有 6 例 (9 耳) 咽鼓管骨部异常扩大患者的颞骨 HRCT 提示: EAC 狭窄或走行异常 6 耳, 其中 3 耳狭

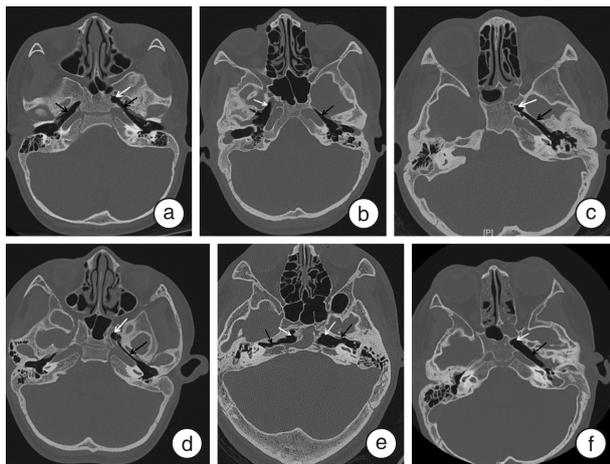
窄,2耳走行异常且其中1耳上壁骨质缺损,另有1耳仅上壁骨质缺损;鼓室狭小6耳,其中3耳鼓室内有高密度影;鼓室畸形5耳,其中3耳未发育,2耳鼓室内可见软组织影;乳突4耳呈气化型,3耳硬化型(其中2耳部分乳突骨质破坏,其内可见软组织影),另有2耳板障型;7耳听骨链畸形,主要表现为听小骨形态异常,锤砧骨融合,砧镫关节形态异常、对位

欠佳或显示不清,镫骨缺失等。见图2和表3。

2.4.3 咽鼓管骨部异常扩大合并内耳畸形 所有6例(9耳)咽鼓管骨部异常扩大患者的颞骨HRCT提示:6耳存在耳蜗畸形,主要表现为周数不足、中顶周小或融合;3耳蜗孔畸形,其中2耳狭窄,1耳闭锁;2耳前庭增宽;3耳半规管畸形;6耳前庭窗畸形,其中1耳狭窄,5耳闭锁。见图2和表4。

表1 咽鼓管异常扩大患者的一般资料

例序	性别	年龄/岁	主诉	体征			
				外耳道	耳廓畸形	耳前瘻管	颈部瘻管
1	女	5	发现右耳听力差1年 双耳听力差21年,右耳前 及双颈前瘻口反复肿胀流 脓10余年	—	—	—	—
2	男	21	听力差18年	—	—	—	—
3	女	18	听力差11年	—	—	—	—
4	男	11	听力差21年	—	—	—	—
5	男	21	听力差12年	—	—	—	—
6	男	12	听力差12年	左垂直且宽敞;右狭窄	右侧条索状	双侧	—



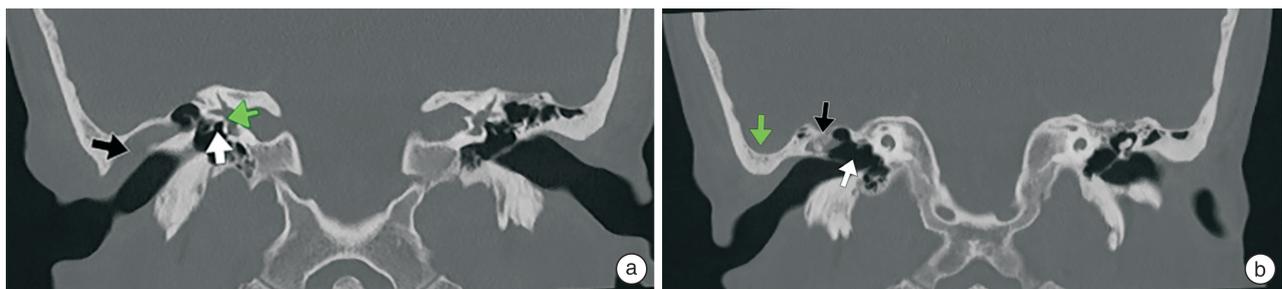
a: 双侧; b: 双侧; c: 单侧; d: 单侧; e: 双侧; f: 单侧; 黑色箭头示扩大的咽鼓管骨部, 白色箭头示咽鼓管骨部异常扩大在蝶骨部分抵近蝶窦时明显膨大。

图1 6例患者的颞骨HRCT水平位上咽鼓管骨部扩大表现

表2 咽鼓管骨部异常扩大在颞骨HRCT水平位的特征

例序	咽鼓管扩大侧别	最大宽度/mm	最大长度/mm
1	双侧	左:5.9 右:6.1	左:24.6 右:21.6
2	双侧	左:11.9 右:5.8	左:20.6 右:22.8
3	左侧	5.8	19.5
4	左侧	4.1	27.0
5	双侧	左:5.5 右:5.0	左:19.4 右:21.1
6	左侧	8.4	26.9

2.4.4 咽鼓管骨部异常扩大合并其他重要结构畸形 所有6例(9耳)咽鼓管骨部异常扩大患者的颞骨HRCT提示:5耳存在面神经走行异常,2耳内听道畸形,8耳存在颅中窝低位(图2)。1例颈内动脉畸形:左侧颈内动脉发育缺如,仅有右侧颈内动脉通向颅内,右侧颈内动脉在破裂孔段后形成左右海绵窦段颈内动脉(图1e)。见表5。



a: 黑色箭头示软组织破坏外耳道上壁进入上鼓室,上鼓室外侧壁缺失,白色箭头示镫骨缺失,绿色箭头示前庭窗闭锁; b: 黑色箭头示软组织影进入鼓室,白色箭头示听骨链缺失,绿色箭头提示颅中窝低垂。

图2 例2患者HRCT冠状位

表 3 咽鼓管骨部异常扩大伴外中耳畸形的颞骨 HRCT 特征

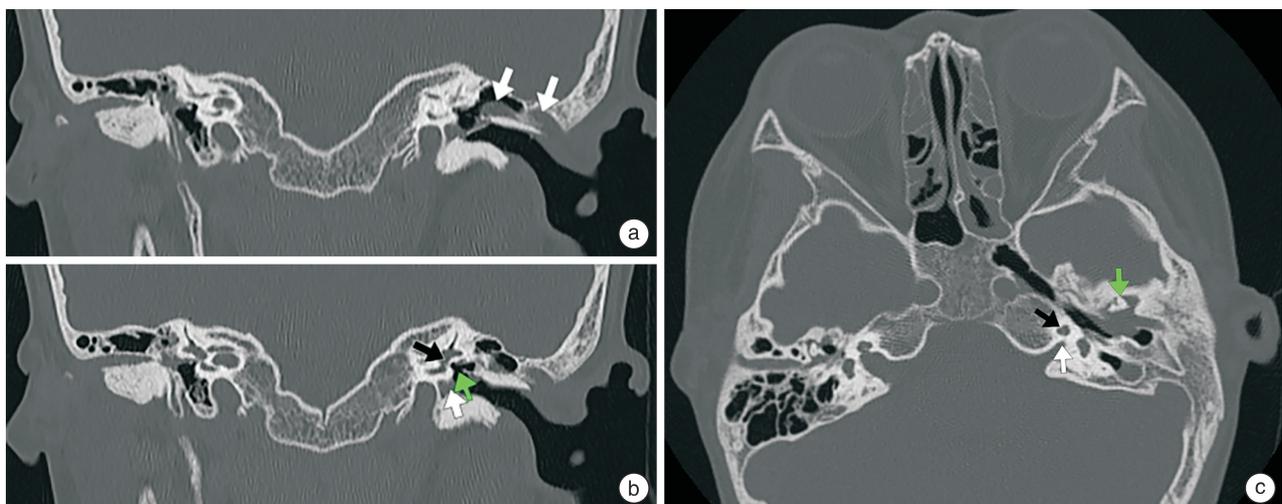
例序	侧别	外耳道畸形	鼓室腔	鼓窦	乳突	听骨链畸形
1	左	—	狭小	未发育	气化型	+
	右	—	狭小	未发育	气化型	+
2	左	走行异常	—	—	气化型	+
	右	走行异常, 上壁骨质缺损	狭小, 上鼓室软组织影	软组织影	硬化型, 部分骨质破坏可见软组织影	+
3	左	—	狭小	—	板障型	+
4	左	狭窄	狭小, 上鼓室软组织影	未发育	硬化型	+
5	左	狭窄	—	—	气化型	—
	右	狭窄	—	—	板障型	—
6	左	上壁骨质缺损	狭小, 鼓室内可见软组织影	软组织影	硬化型, 部分骨质破坏可见软组织影	+

表 4 咽鼓管骨部异常扩大伴内耳畸形颞骨 HRCT 特征

例序	侧别	耳蜗	蜗孔	前庭	半规管	前庭窗	蜗窗
1	左	周数不足	狭窄	—	—	—	—
	右	小, 周数不足	狭窄	—	后半规管短小	—	—
2	左	中、顶周小	—	—	—	—	—
	右	中、顶周小	—	—	—	闭锁	—
3	左	中、顶周融合	—	增宽	上半规管畸形	狭窄	—
4	左	—	—	—	—	闭锁	—
5	左	—	—	—	—	闭锁	—
	右	—	—	—	—	闭锁	—
6	左	中、顶周部分融合	闭锁	增宽	外半规管短粗	闭锁	—

表 5 咽鼓管骨部异常扩大伴其他重要结构畸形颞骨 HRCT 特征

例序	侧别	面神经	内听道	颅中窝	颈内动脉畸形
1	左	迷路段起源及走行异常	—	低位	—
	右	迷路段起源及走行异常	—	低位	—
2	左	—	—	—	—
	右	乳突段前移	—	低位	—
3	左	—	—	低位	—
4	左	鼓室段移, 乳突段前移	—	低位	—
5	左	—	略宽	低位	+
	右	—	—	低位	—
6	左	乳突段前移	狭窄	低位	—



a: 白色箭头示软组织破坏外耳道上壁及乳突尖进入上鼓室, 上鼓室外侧壁缺失; b: 黑色箭头示前庭窗闭锁, 绿色箭头示镫骨缺失, 白色箭头示软组织进入咽鼓管; c: 黑色箭头示畸形的耳蜗, 白色箭头示蜗孔闭锁, 绿色箭头示锤砧融合体及鼓室内软组织影, 同时可见左侧内听道较右侧狭窄。

图 3 例 6 患者 HRCT 冠状位和水平位

3 讨论

咽鼓管属于中耳的一部分,从解剖学上连接鼻咽和鼓室。它从中耳前壁延伸到鼻咽侧壁,由骨部和软骨部组成,与中耳的引流、平衡气压和防止来自鼻咽部的逆行感染等功能密切相关^[10]。咽鼓管软骨部发育异常较常见,而骨部异常扩大比较罕见,多数都是通过中耳CT检查偶然发现^[4,11]。本研究的6例患者均无咽鼓管异常开放症状,主要表现为不同程度、不同类型的听力下降,其中1例主因颞裂瘘管切除术后感染就诊,1例主因对侧CMA就诊。咽鼓管骨部异常扩大均于行颞骨HRCT检查时无意中发生,因此影像学检查对于疾病的诊断具有重要意义。

3.1 咽鼓管骨部异常扩大在颞骨HRCT上的表现

咽鼓管骨部异常扩大在颞骨HRCT上表现为咽鼓管骨部增长、增宽,沿着颅底向蝶窦及鼻咽部延伸,咽鼓管骨部的容积明显增大。Falkenberg-Jensen等^[3]对9例(10耳)咽鼓管骨部异常扩大患者的咽鼓管宽度进行测量,平均最大宽度为5.7 mm,平均最小宽度为3.0 mm。Haginomori等^[2],Jovankovičová等^[4],Khan等^[6]报道的个案中,咽鼓管骨部的最大宽度分别是6.0、7.0、5.0 mm。本研究中测得的咽鼓管骨部平均最大宽度为(6.50±2.33) mm,与之前的报道相似,同时我们测得咽鼓管骨部平均最长长度为(22.61±2.94) mm,较正常情况下颞骨HRCT上咽鼓管骨部的长度有明显的增长。另外我们发现,扩大的咽鼓管从鼓室向蝶骨延伸过程中,在鼓室起始部位和抵近蝶窦时出现末端膨隆增大现象,这与Falkenberg-Jensen等^[3]的报道一致。

3.2 咽鼓管骨部异常扩大与先天性外、中、内耳畸形

本研究同时在颞骨HRCT上对咽鼓管骨部扩大侧的外、中、内耳重要结构进行观察,发现咽鼓管骨部异常扩大侧均有中耳和内耳畸形表现,大部分合并外耳畸形,这和以往文献报道结果类似。由于耳畸形的表现较为复杂,我们观察到的主要畸形表现包括小鼓室、听骨链畸形、颅中窝低位、前庭窗狭窄或闭锁、耳蜗畸形及面神经走行异常。次要表现包括EAC畸形,主要为狭窄;部分鼓室未发育;蜗孔狭窄或闭锁,前庭、半规管和内听道也可有不同畸形。这些畸形可以同时出现,也可以不同组合形式出现。

咽鼓管骨部异常扩大合并外、中、内耳畸形的病理生理机制目前尚不清楚,但存在胚胎发育基础。耳是由神经嵴、中胚层、内胚层和外胚层来源的组织衍生而来的复合结构,包括耳囊、听小骨、咽

鼓管、外耳软骨、神经及肌肉等^[11]。咽鼓管作为中耳的一部分,是由第一咽囊发育而来。由于外耳及中耳均由鳃器发育而来,因此咽鼓管骨部扩大可以合并外耳及其他中耳结构的异常。内耳则是由单独的听囊发育而来,因此外中耳畸形合并内耳畸形的情况比较少见,但仍有约10%的发生率^[12]。本研究中咽鼓管畸形是中耳畸形的一种,但是所有患者均伴有内耳畸形,提示咽鼓管畸形和内耳畸形可能存在一定的相关性,需要进一步研究。

3.3 咽鼓管骨部异常扩大与毗邻重要结构的关系

3.3.1 与蝶骨的关系

Bosschaert等^[5]报道了异常扩大的咽鼓管进入异常气化的蝶骨,Khan等^[6]报道了咽鼓管骨部异常扩大与蝶窦相通。这可能是由于在胚胎发育过程中,致病因素引起咽鼓管气化过度,刺激了蝶骨气化,加速后鼻囊隐窝内蝶窦气化所导致。这只是一个基于胚胎发育过程的假设,尚有待进一步证实。本研究中所有扩大的咽鼓管均未发现与蝶窦相通,也未见蝶骨异常气化,仅有部分患者的蝶骨体发育较差,推测可能是因咽鼓管骨部异常扩大而占据蝶骨发育空间所致。由此可见咽鼓管骨部异常扩大和蝶骨的关系并不明确。

3.3.2 与颈内动脉的关系

本研究中,发现例5患者左侧颈内动脉缺如,仅有右侧颈内动脉通向颅内段,伴有听骨链畸形,两窗闭锁和耳蜗畸形,属于十分罕见的病例,既往未见报道,具体机制不明。从胚胎发育上看,颈内动脉起源于第3原始主动脉弓动脉和背动脉,动脉弓的畸形常伴有咽弓和咽囊发育畸形^[13-14],有研究显示咽囊对动脉弓发育起调控作用,为动脉弓前体细胞提供一个合适的微环境^[15],这可能是咽鼓管骨部异常扩大合并颈内动脉畸形的胚胎学基础。

3.4 咽鼓管骨部异常扩大与综合征

既往研究报道咽鼓管骨部异常扩大患者可以合并综合征,可见于OAV综合征、Klippel-Feil综合征等^[3-4]。Falkenberg-Jensen等^[3]报道的9例患者中,有7例为oculo-auriculo-vertebral(OAV)综合征;Haginomori等^[2]报道过1例咽鼓管骨部扩大患者也为OVA综合征。Jovankovičová等^[4]报道过1例为Klippel-Feil综合征患者。本组患者均未记录综合征表现,可见咽鼓管骨部异常扩大患者可以存在于综合征患者中,也可以无综合征表现。

3.5 咽鼓管骨部异常扩大与第一鳃裂瘘管

例2患者的右耳和例6患者的左耳存在咽鼓管骨部异常扩大同时合并有罕见的第一鳃裂瘘管。例2患者就诊时已于外院行“右耳前瘘管切除”术,术后切口不断有分泌物渗出,且EAC肿胀明显。颞骨HRCT提示右侧EAC上壁软组织影,一直延伸至咽鼓管,上壁骨质缺损(图2)。例6患者双侧

耳廓前方瘘管均无感染表现,颞骨 HRCT 提示软组织影经 EAC 上壁进入鼓窦、鼓室及咽鼓管远端(图 3)。对上述 2 例患者均进行了术中探查,并最终确诊为第一鳃裂瘘管而非耳前瘘管。

第一鳃裂瘘管是非常罕见的头颈部畸形,是由于第一鳃弓闭合不全形成^[16]。常见的第一鳃裂瘘管近段始于 EAC 底部的骨-软骨连接处或软骨部分,沿着下颌和舌骨弓之间的接缝,远端终止于下颌下区^[17]。但是本研究中的 2 例患者,瘘管近端均开口于耳前,远端开口于咽鼓管骨部,以往虽然有文献报道过此类鳃裂瘘管畸形^[18],但同时合并咽鼓管骨部异常扩大的病例仍未见报道,此类患者非常罕见。

本研究仍存在的不足之处,回顾性分析具有一定局限性且样本量小。今后将对先天性咽鼓管骨性扩大畸形进行前瞻性研究,扩大样本量,以期归纳出基于大样本量的临床特征。

4 结论

咽鼓管骨部异常扩大属于罕见的先天性中耳畸形,可以合并外耳、其他中耳结构以及内耳畸形。患者可以无咽鼓管异常开放表现,听力差往往是其第一主诉。通常在影像学检查时被无意发现,故颞骨 HRCT 具有重要提示意义。临床上发现此类患者,需警惕其他耳部畸形的存在,关注中耳疾病和鼻部疾病的交叉发生,且在鼻部、鼻咽部手术时应注意避免损伤扩大的咽鼓管。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 张天宇,陈颖.先天性外中耳畸形综合征的诊治原则[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018,32(12):883-885.
- [2] Haginomori S, Nonaka R, Hoshijima H, et al. Enlarged bony portion of the eustachian tube in oculoauriculovertebral spectrum[J]. Otol Neurotol, 2003, 24(6):961-962.
- [3] Falkenberg-Jensen B, Heimdal KR, Høgevoid HE, et al. Abnormally wide eustachian tubes involving the sphenoid bone: A collection[J]. Laryngoscope Investig Otolaryngol, 2018, 3(3):214-217.
- [4] Jovankovičová A, Jakubíková J, Durovčíková D. A case of Klippel-Feil syndrome with congenital enlarged Eustachian tube[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2012, 76(4):596-600.
- [5] Bosschaert P, Hiel AL, Vilain J. Eustachian tube lumen opening into an abnormally pneumatized sphenoid bone[J]. JBR-BTR, 2012, 95(3):175.
- [6] Khan AS, Pilavakis Y, Batty V, et al. Eustachian tube communicating with sphenoid sinus; report of a novel anatomical variant[J]. Surg Radiol Anat, 2017, 39(4):461-465.
- [7] Gautam R, Kumar J, Pradhan GS, et al. High-resolution computed tomography evaluation of congenital aural atresia-how useful is this? [J]. J Laryngol Otol, 2020, 134(7):610-622.
- [8] Marx H. Die Missbildungen des Ohres[M]//Alexander, ed. Die Krankheiten des Gehörorgans. Springer: 1926:131-169.
- [9] 杨惠文,谢乐,孙宇.咽鼓管异常开放症手术“阶梯式”治疗策略[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2023,37(6):494-498.
- [10] Varghese JK, George UB, Varghese A. Multiparametric Measurements of the Eustachian tube and Peritubal Region Using Computed Tomography as a Preoperative Workup for Tuboplasty[J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2023, 75(Suppl 1):851-859.
- [11] Choi SW, Park JH, Lee S, et al. Comparison of patulous Eustachian tube patients with and without a concave defect in the anterolateral wall of the tubal valve [J]. J Laryngol Otol, 2020, 134(6):526-532.
- [12] Park E, Lee G, Jung HH, et al. Analysis of Inner Ear Anomalies in Unilateral Congenital Aural Atresia Combined With Microtia[J]. Clin Exp Otorhinolaryngol, 2019, 2(2):176-180.
- [13] Oz II, Serifoglu I, Yazgan O, Erdem Z. Congenital absence of internal carotid artery with intercavernous anastomosis; Case report and systematic review of the literature [J]. Interv Neuroradiol, 2016, 22(4):473-480.
- [14] Hou D, Mei Y, Ji Y, et al. Congenital internal carotid artery hypoplasia: Case report [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(1):e13986.
- [15] Mao A, Zhang M, Li L, et al. Pharyngeal pouches provide a niche microenvironment for arch artery progenitor specification [J]. Development, 2021, 148(2):dev192658.
- [16] Adams A, Mankad K, Offiah C, et al. Branchial cleft anomalies: a pictorial review of embryological development and spectrum of imaging findings[J]. Insights Imaging, 2016, 7(1):69-76.
- [17] Prabhu V, Ingrams D. First branchial arch fistula: diagnostic dilemma and improvised surgical management[J]. Am J Otolaryngol, 2011, 32(6):617-619.
- [18] Liu Y, Li T, Xue J, et al. First branchial cleft fistula presenting with internal opening on the Eustachian tube; Illustrated cases and literature review[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2012, 76(5):642-645.

(收稿日期:2023-09-03)