

## HRCT evaluation of persistent petrosquamosal sinus in adults

ZHAO Pengfei<sup>1</sup>, LYU Han<sup>1</sup>, LI Jing<sup>1</sup>, DING Heyu<sup>1</sup>, DOU Ruifang<sup>2</sup>,  
GUAN Linna<sup>3</sup>, LI Li<sup>4</sup>, MENG Xuxu<sup>1</sup>, DAI Chihang<sup>1</sup>, LI Xiaoshuai<sup>1</sup>,  
QIU Xiaoyu<sup>1</sup>, YANG Zhenghan<sup>1</sup>, WANG Zhenchang<sup>1\*</sup>

(1. Department of Radiology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China; 2. Department of Radiology, Bayannur Hospital, Bayannur 015000, China; 3. Department of CT, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 610001, China; 4. Department of Radiology, Dalong University Affiliated Hospital, Dalong 037005, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the prevalence and imaging characteristics of persistent petrosquamosal sinus (PSS) in adults based on HRCT. **Methods** Data of 708 adult patients who underwent thin slice HRCT without bilateral temporal bone abnormalities were retrospectively analyzed. Based on the standardized reconstructed axial and coronal images with 0.67 mm layer thickness, the presence of PSS and its HRCT signs, including the mean diameter, course, saccular dilation of PSS as well as wall dehiscence and postglenoid foramina were evaluated. The differences of PSS in different genders and age groups were analyzed. **Results** HRCT showed that the prevalence of PSS in 708 adult patients (1 416 sides) was 10.59% (150/1 416), with the average diameter of  $(1.29 \pm 0.58)$  mm. The difference in prevalence of PSS was statistically significant between women (92/728, 12.64%) and men (58/688, 8.43%). No significant difference in the prevalence was shown between sides of each gender ( $P_{\text{male}} = 0.583$ ,  $P_{\text{female}} = 0.372$ ). There was no significant difference in the prevalence of PSS between each two groups among the 18–29 years old group, the 30–39 years old group, the 40–49 years old group, the 50–59 years old group (all  $P > 0.05$ ), while there were significant differences in the prevalence of PSS between the  $\geq 70$  years old group and each other groups above, respectively (all  $P < 0.05$ ). In 150 sides PSS, 24.67% (37/150) coursed in the petrosquamosal fissure, 75.33% (113/150) in the outer sulcus of the fissure, while 47.33% (71/150) showed postglenoid foramina formed, including 36.67% (55/150) horizontal ones to the outer subcutaneous tissue and 10.67% (16/150) into the temporomandibular joint; 2.67% (4/150) had dehiscent wall; 4.67% (7/150) had saccular expansion. **Conclusion** HRCT can show the characteristics of PSS, which should be carefully evaluated before skull base or ear surgeries to avoid iatrogenic injury.

**[Keywords]** petrosquamosal sinus; postglenoid foramen; temporal bone; tomography, X ray computed; variation

DOI:10.13929/j.1003.3289.201812134

**[基金项目]** 国家自然科学基金(61527807、81701644)、北京学者[京人社专家发(2015)160号]、北京市自然科学基金(7172064)、北京市医院管理局“使命”人才计划(SML20150101)。

**[第一作者]** 赵鹏飞(1986—),男,河南濮阳人,博士,主治医师。研究方向:头颈部影像学。E-mail: zhaopengf05@163.com

**[通信作者]** 王振常,首都医科大学附属北京友谊医院放射科,100050。E-mail: cjr.wzhch@vip.163.com

**[收稿日期]** 2018-12-25 **[修回日期]** 2019-03-09

# HRCT 观察成人永存岩鳞窦

赵鹏飞<sup>1</sup>, 吕 晗<sup>1</sup>, 李 静<sup>1</sup>, 丁贺宇<sup>1</sup>, 窦瑞芳<sup>2</sup>, 管琳娜<sup>3</sup>, 李 丽<sup>4</sup>,

孟续续<sup>1</sup>, 代驰航<sup>1</sup>, 李小帅<sup>1</sup>, 仇晓好<sup>1</sup>, 杨正汉<sup>1</sup>, 王振常<sup>1\*</sup>

(1. 首都医科大学附属北京友谊医院放射科, 北京 100050; 2. 巴彦淖尔市医院放射科,

内蒙古 巴彦淖尔 015000; 3. 沧州中心医院 CT 科, 河北 沧州 610001;

4. 大同大学附属医院放射科, 山西 大同 037005)

**[摘要]** **目的** 基于 HRCT 评估成人永存岩鳞窦(PSS)发生率及其影像学表现。**方法** 回顾性分析接受薄层 HRCT 检查且双侧颞骨未见异常的 708 例成年患者资料。基于 0.67 mm 层厚的标准化重建轴位、冠状位图像, 评估有无 PSS 及其 HRCT 征象, 包括管径、走行位置、有无局部团状扩张、有无周围骨壁缺失、有无孟后孔, 分析不同性别、年龄组间 PSS 发生率差异。**结果** 本组 708 例(1 416 侧)中, PSS 发生率为 10.59%(150/1 416), 平均管径为(1.29±0.58)mm。女性 PSS 发生率为 12.64%(92/728), 男性为 8.43%(58/688), 差异有统计学意义( $P=0.010$ ); 同一性别不同侧别间 PSS 发生率差异均无统计学意义(男性:  $P=0.583$ , 女性:  $P=0.372$ )。18~29 岁组、30~39 岁组、40~49 岁组、50~59 岁组、60~69 岁组组间 PSS 发生率差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ ),  $\geq 70$  岁组较其他年龄组发生率降低( $P$ 均 $<0.05$ )。150 侧 PSS 中, 24.67%(37/150)走行于岩鳞隔内, 75.33%(113/150)走行于岩鳞隔外侧骨沟; 47.33%(71/150)可见孟后孔形成, 36.67%(55/150)水平向外走行至皮下, 10.67%(16/150)垂直向下至颞下颌关节窝; 2.67%(4/150)与周围颞骨气房间骨壁缺失; 4.67%(7/150)局部呈血管团状扩张。**结论** HRCT 可显示成人岩鳞窦; 颅底或耳部术前需仔细观察, 以避免医源性损伤。

**[关键词]** 岩鳞窦; 孟后孔; 颞骨; 体层摄影术, X 线计算机; 变异

**[中图分类号]** R813; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)05-0664-05

成人永存岩鳞窦(persistent petrosquamosal sinus, PSS)是颞骨区残存的一种胚胎性静脉变异, 其远心端与横窦近心端沟通, 沿岩鳞隔走行, 向前沟通颈外静脉系统; 双侧乙状窦发育不良、外来病变压迫或内部血栓阻塞乙状窦时, PSS 可明显扩张, 成为颅内静脉回流的主要通道<sup>[1]</sup>。PSS 内无瓣膜, 可成为炎症、血栓、肿瘤等疾病颅内外侵犯的双向通道, 且与搏动性耳鸣、静脉窦血栓形成有关<sup>[2-3]</sup>。国外研究<sup>[4-5]</sup>中 PSS 发生率为 0.3%~47.5%, 在慢性中耳乳突炎、内耳畸形患者中更常见<sup>[6-7]</sup>, 且影像学观察 PSS 主要针对沿岩鳞隔走行的骨管, 对其他征象报道不足。本研究采用 HRCT 评估成人 PSS 发生率及其影像学特征。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 分析 2018 年 3—6 月因眼部、耳部或鼻部症状于首都医科大学附属北京友谊医院接受 HRCT 检查的 708 例患者资料, 男 344 例, 女 364 例, 年龄 18~94 岁, 平均(45.2±16.1)岁。纳入标准: 年龄 $\geq 18$  岁; 接受 HRCT 容积扫描, 范围包括弓状隆起至颞下颌关节; 双侧颞骨未见异常。排除标准: 既往有头颈部静脉血栓、头颈部骨折或手术史; HRCT 显示颞骨区炎症、畸形、肿瘤等; HRCT 显示至少 1 侧板障型或硬化型

乳突。根据患者年龄将其分为 18~29 岁组( $n=131$ )、30~39 岁组( $n=165$ )、40~49 岁组( $n=120$ )、50~59 岁组( $n=128$ )、60~69 岁组( $n=113$ )和 $\geq 70$  岁组( $n=51$ )。

**1.2 仪器与方法** 采用 Philips Brilliance 64 排螺旋 CT 扫描仪行 HRCT 轴位容积扫描。参数: 管电压 100~140 kV, 电流 120~200 mA, FOV 18 cm×18 cm~22 cm×22 cm, 准直器 16×0.625 或 64×0.625, 螺距 0.6 mm, 矩阵 512×512, 采集层厚 0.67 mm, 层间距 0.33 mm。骨算法重建图像, 窗宽 4 000 HU, 窗位 700 HU。分别平行、垂直于水平半规管重组轴位、冠状位图像, 微调重组平面至双侧对称, 层厚及层间距均为 0.67 mm。

**1.3 CT 征象判定标准** 由 2 名具有 3 年以上工作经验的放射科医师分别观察图像, 有分歧时经协商达成一致。PSS 判定标准: 远心端开口于横窦-乙状窦交界处, 沿岩鳞隔走行, 相应区域可见骨管或骨沟形成(图 1)。在轴位图像中于 PSS 中部测量其管径; 分别在轴位、冠状位图像中观察 PSS 走行及其与岩鳞隔的相对位置关系(岩鳞隔内或岩鳞隔外, 图 2), 并观察有无局部呈团状扩张(图 3)、有无孟后孔<sup>[8]</sup>(图 3)以及有无周围骨壁缺失(图 4)。

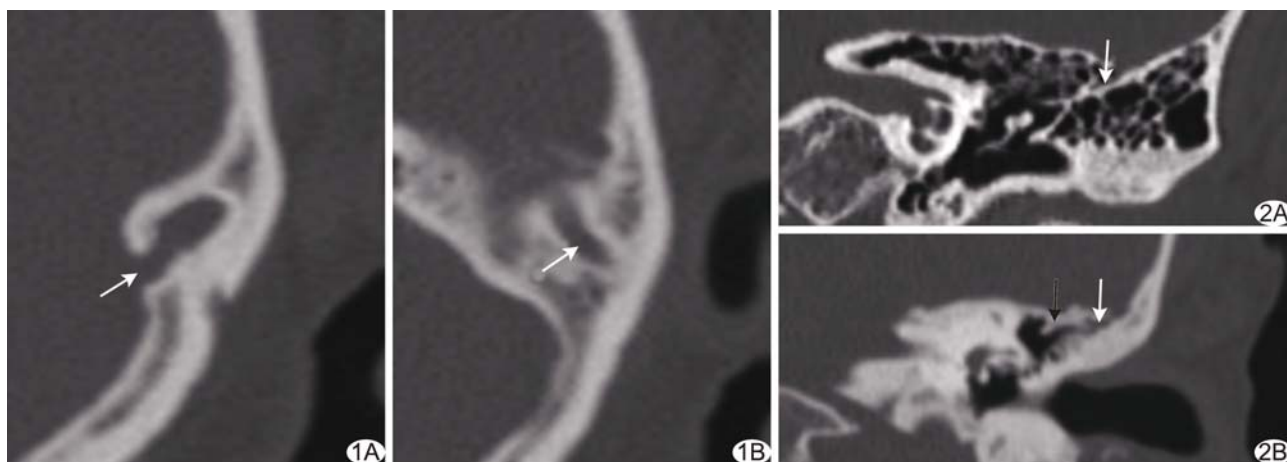


图 1 HRCT 判定 PSS 的标准 A. PSS 远心端起自颞骨后缘的横窦-乙状窦交界处(箭); B. PSS 向前沿岩鳞隔走行(箭), 相应部位可见骨管形成 图 2 HRCT 冠状位图像显示 PSS 走行与岩鳞隔的关系 A. 岩鳞窦走行于岩鳞隔内(箭); B. PSS 走行于岩鳞隔(黑箭)外侧的骨管内(白箭)

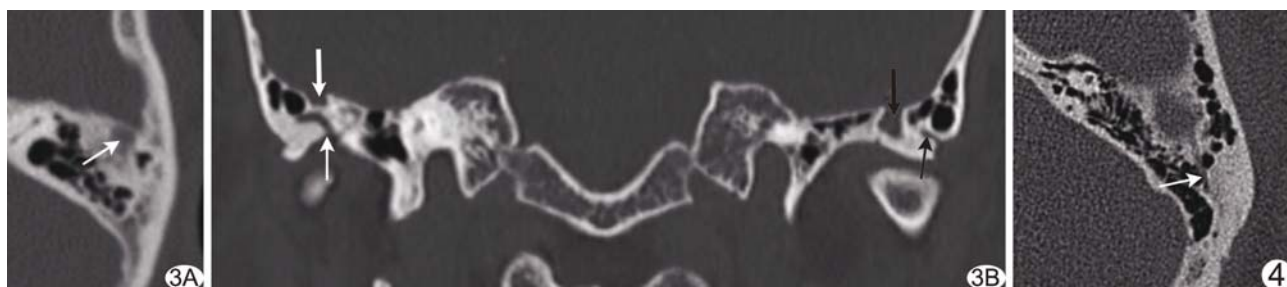


图 3 HRCT 显示 PSS 团状扩张和孟后孔 A. 轴位图像示 PSS 局部呈团状扩张(箭); B. 冠状位图像示左侧 PSS 局部扩张成团(粗黑箭), 左侧孟后孔水平向外走行达颞骨皮下(细黑箭), 右侧 PSS 较粗(粗白箭), 孟后孔垂直向下进入颞下颌关节窝(细白箭) 图 4 PSS 周围骨壁缺失 轴位 HRCT 示左侧颞骨内 PSS 呈前后走行的管状影, 局部骨质不完整(箭)

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 统计分析软件。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 计数资料以频数或百分率表示。以  $\chi^2$  检验比较不同性别、侧别及不同年龄组间 PSS 发生率。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

本组 708 例(1 416 侧)中, 150 侧(113 例)发生 PSS, 发生率为 10.59%(150/1 416); 其平均管径为  $(1.29 \pm 0.58)$  mm, 管径  $> 1$  mm、 $> 2$  mm、 $> 3$  mm 者分别占 3.32%(47/1 416)、1.06%(15/1 416)、0.49%(7/1 416), 见表 1。

344 例男性中 58 例(58/688, 8.43%)检出 PSS, 364 例女性中检出 92 例(92/728, 12.64%), 不同性别间差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.610$ ,  $P = 0.010$ )。同一性别受检者不同侧别间 PSS 发生率差异均无统计学意义(男性:  $\chi^2 = 0.254$ ,  $P = 0.583$ ; 女性:  $\chi^2 = 0.796$ ,  $P = 0.372$ )。113 例 PSS 中, 76 例为单侧(76/113, 67.26%)、37 例(37/113, 32.74%)为双侧 PSS。

150 侧 PSS 中, 24.67%(37/150)走行于岩鳞隔内, 75.33%(113/150)走行于岩鳞隔外侧骨沟; 47.33%(71/150)可见孟后孔, 其中 55 侧(55/150, 36.67%)水平向外走行至皮下, 16 侧(16/150, 10.67%)垂直向下至颞下颌关节窝, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 28.064$ ,  $P < 0.001$ ); 2.67%(4/150)与周围颞骨气房骨壁缺失; 4.67%(7/150)局部呈团状扩张; 见表 1。

于 18~29 岁组、30~39 岁组、40~49 岁组、50~59 岁组、60~69 岁组及  $\geq 70$  岁组中分别检出 PSS 34、41、28、25、20、2 侧; 除  $\geq 70$  岁组外, 其他各组两两比较 PSS 发生率差异均无统计学意义( $P$  均  $> 0.05$ ),  $\geq 70$  岁组 PSS 发生率较其他年龄组明显减低( $P$  均  $< 0.05$ )。

## 3 讨论

胎儿期 PSS 沟通颅内静脉系统与颈外静脉系统, 是脑静脉引流至颅外的主要路径, 管径约同横窦大小; 在胎儿后期或出生后早期, 随着端脑、小脑的发育, PSS

表 1 HRCT 显示成人 PSS(侧)

| PSS 的<br>HRCT 表现 | 男性 |    |    | 女性 |    |    | 合计  |
|------------------|----|----|----|----|----|----|-----|
|                  | 左侧 | 右侧 | 合计 | 左侧 | 右侧 | 合计 |     |
| 管径               |    |    |    |    |    |    |     |
| ≤1 mm            | 20 | 18 | 38 | 28 | 37 | 65 | 103 |
| >1~2 mm          | 6  | 7  | 13 | 11 | 8  | 19 | 32  |
| >2~3 mm          | 2  | 1  | 3  | 2  | 3  | 5  | 8   |
| >3 mm            | 3  | 1  | 4  | 1  | 2  | 3  | 7   |
| 合计               | 31 | 27 | 58 | 42 | 50 | 92 | 150 |
| 与岩鳞隔关系           |    |    |    |    |    |    |     |
| 岩鳞隔外             | 21 | 17 | 38 | 32 | 43 | 75 | 113 |
| 岩鳞隔内             | 10 | 10 | 20 | 10 | 7  | 17 | 37  |
| 合计               | 31 | 27 | 58 | 42 | 50 | 92 | 150 |
| 盂后孔              |    |    |    |    |    |    |     |
| 横向               | 13 | 11 | 24 | 14 | 17 | 31 | 55  |
| 纵向               | 2  | 3  | 5  | 6  | 5  | 11 | 16  |
| 合计               | 15 | 14 | 29 | 20 | 22 | 42 | 71  |
| 周围骨壁缺失           | 2  | 0  | 2  | 1  | 1  | 2  | 4   |
| 团状扩张             | 2  | 0  | 2  | 2  | 3  | 5  | 7   |

逐渐退化,其引流作用被乙状窦所取代<sup>[9]</sup>。对 PSS 认识不足可导致颅底或耳部手术过程中发生严重出血及术后多种并发症。临床上耳部手术多采用耳后入路,存在 PSS 时,耳后皮下麻醉、皮肤切开和乳突皮质骨钻孔均可能导致损伤<sup>[10]</sup>。PSS 损伤、出血可致术后形成难治性硬膜外血肿;术中误结扎或栓塞 PSS 可致颅内压升高,引发静脉性缺血或出血等并发症。颅底或耳部术前评估 PSS 有助于降低手术并发症及改善预后<sup>[6]</sup>。

既往对于 PSS 重视不足,相关研究少见。San Millán Ruíz 等<sup>[11]</sup>基于尸体头部解剖的研究结果显示 PSS 发生率约为 23%,其平均直径约 2.6 mm,均高于多数影像学研究<sup>[2,12]</sup>。PSS 相关影像学报道<sup>[13]</sup>出现于 2001 年。相较于尸体头部标本研究,影像学研究的优势在于可无创性显示大样本量活体的 PSS 情况,目前已成为研究 PSS 的主要手段,其中又以 HRCT 相关研究最多见<sup>[2,14-15]</sup>。HRCT 识别 PSS 主要依靠沿岩鳞隔观察有无骨管/沟结构,只能评估其走行及骨壁情况,不能评估 PSS 本身。高分辨率 CT 静脉成像是评估 PSS 的最佳影像学方法,通过对比剂充填情况可评估有无 PSS 及其起源及变异,但难以用于无症状人群的大样本筛查<sup>[8]</sup>。PSS 多管径较小,走行于 MRI 显示较差的骨性结构中,且血管内血流方向、形式复杂,常规 MRI 仅可用于观察较大 PSS,应用价值有限。

目前影像学研究<sup>[4-5]</sup>报道的 PSS 发生率差异较大(0.3%~47.5%),可能与种族、纳入标准、扫描参数、

重组方式、PSS 判定标准等因素有关。2018 年,Pečala 等<sup>[12]</sup>基于影像学文献的 Meta 分析显示 PSS 发生率为 11.1%,且亚洲、欧洲、北美人群中发生率差别不大;不同种族中,波兰最高(12.9%),中国最低(1.7%)。但该作者所引用中国人 PSS 发生率的文献均为本团队既往在搏动性耳鸣患者中的统计结果<sup>[8,16]</sup>,不能代表中国正常成人。本研究结果显示我国成人 PSS 的发生率为 10.59%(150/1 416),与 Pečala 等<sup>[12]</sup>报道的结果相似。

不同疾病状态下 PSS 发生率差异也很大,原因不明。

Božek 等<sup>[6]</sup>报道慢性中耳乳突炎患者中 PSS 的发生率为 14.5%,高于对照组非慢性中耳乳突炎人群的 6.9%;Gieseemann 等<sup>[7]</sup>报道半规管发育不良的内耳畸形患者 PSS 发生率高达 65%;而笔者前期研究<sup>[8,16]</sup>发现搏动性耳鸣患者中 PSS 的发生率仅为 0.8%~3.7%。考虑到以上因素的可能影响,本研究排除了慢性中耳乳突炎、各种颞骨畸形及搏动性耳鸣患者,仅纳入颞骨正常的成年人,以探讨 PSS 的发生率。

由于 PSS 普遍较小,CT 扫描层厚较厚时可能观察不清,因此本研究采用 0.67 mm 薄层骨算法重建的轴位及冠状位图像共同观察,以提高 PSS 的显示率。笔者在临床工作中发现部分板障静脉可在颞骨内前后穿行,但并不与横窦-乙状窦交界处相沟通,而与横窦-乙状窦交界处沟通的部分板障静脉多垂直上行;因此,判定 PSS 时必须观察到骨管与横窦-乙状窦交界处沟通,同时向前沿岩鳞隔走行,以避免将板障静脉误判为 PSS。

本研究结果显示我国成人 PSS 平均管径为(1.29±0.58)mm,与 Pečala 等<sup>[12]</sup>报道的 1.14 mm 及本团队<sup>[8]</sup>基于搏动性耳鸣患者测得的 1.4 mm 相近。Gieseemann 等<sup>[7]</sup>报道非内耳畸形患儿 PSS 直径约 3.1 mm,半规管发育不良患儿的 PSS 直径更是高达 4.4 mm,明显高于其他报道;其原因一方面可能与儿童 PSS 退化不全有关,另一方面则提示内耳畸形患儿可能同时并发颅内静脉窦发育异常。本研究中女性 PSS 较男性多见,与既往研究结果一致<sup>[13]</sup>。此外,本研究首次发现 70 岁以下各年龄组间 PSS 发生情况无



明显差异,70 岁及以上受检者 PSS 发生率明显下降,原因不清,可能与本研究中 70 岁及以上受检者样本量较少有关,还需进一步研究。

PSS 向前至岩骨前缘后可分为内外 2 支,1 支经孟后孔与颞下颌静脉相连,另 1 支向内经圆孔汇至翼丛。HRCT 可清晰显示孟后孔。本研究结果显示横行至颞下颌关节外侧皮下的孟后孔相对纵向至颞下颌关节窝者多见,与本团队前期研究<sup>[8]</sup>相似。横行的孟后孔在外伤时需与骨折相鉴别。此外,PSS 较大时可迂曲呈团状扩张,需避免误诊为炎症或肿瘤;也可伴周围的骨壁缺失,对于此类患者手术时需特别注意保护,以避免出血。此外,PSS 血流量较大且周围骨壁缺失可能导致搏动性耳鸣的发生。

本研究的不足:①HRCT 难以发现未走行于颞骨内部的 PSS,这可能是影像学研究与基于尸体头部的解剖学研究报告的 PSS 发生率差异较大的主要原因;②本研究测量的均为骨性管道的直径,而非 PSS 本身的直径,两者可能并不完全一致。

总之,成人 PSS 并不少见。HRCT 可显示 PSS 的起源、粗细、走行、近心端分支、有无血管团状扩张及有无周围骨壁缺失,有助于提高诊断准确率以及避免医源性出血。

### [参考文献]

- [1] Kiritsi O, Noussios G, Tsitas K, et al. Anatomical variants of the emissary veins: Unilateral aplasia of both the sigmoid sinus and the internal jugular vein and development of the petrosquamosal sinus. A rare case report. *Folia Morphol (Warsz)*, 2011,70(4):305-308.
- [2] Inokuchi G, Tsutsumi N, Komatsu H, et al. Persistent petrosquamosal sinus: Underlying cause of otitic hydrocephalus with lateral sinus thrombosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2013,77(11):1908-1911.
- [3] Liu Z, Chen C, Wang Z, et al. Petrosquamosal sinus in the temporal bone as a cause of pulsatile tinnitus: A radiological detection. *Clin Imaging*, 2013,37(3):561-563.
- [4] Song JJ, Kim BH, Park JH, et al. Petrosquamosal sinus: Clinical characteristics based on radiologic and operative findings. *Otol Neurotol*, 2014,35(1):72-76.
- [5] Pekcevik Y, Sahin H, Pekcevik R. Prevalence of clinically important posterior fossa emissary veins on CT angiography. *J Neurosci Rural Pract*, 2014,5(2):135-138.
- [6] Bożek P, Kluczevska E, Misiółek M, et al. The prevalence of persistent petrosquamosal sinus and other temporal bone anatomical variations on high-resolution temporal bone computed tomography. *Med Sci Monit*, 2016,22:4177-4185.
- [7] Giesemann AM, Goetz GF, Neuburger J, et al. Persistent petrosquamosal sinus: High incidence in cases of complete aplasia of the semicircular canals. *Radiology*, 2011,259(3):825-833.
- [8] Zhao P, Wang Z, Xian J, et al. Persistent petrosquamosal sinus in adults: Qualitative imaging evaluation on high-resolution CT venography. *Acta Radiologica*, 2013,55(2):225-230.
- [9] Elliott L, Mancall MD. Gray's clinical neuroanatomy: The anatomic basis for clinical neuroscience. Philadelphia: Elsevier, 2011:69-81.
- [10] Cisneros JC, Lopes PT, Bento RF, et al. Sinus pericranii, petrosquamosal sinus and extracranial sigmoid sinus: Anatomical variations to consider during a retroauricular approach. *Auris Nasus Larynx*, 2017,44(3):359-364.
- [11] San Millán Ruiz D, Gailloud P, Yilmaz H et al. The petrosquamosal sinus in humans. *J Anat*, 2006, 209 (6): 711-720.
- [12] Pekala PA, Rybus JJ, Stachura M, et al. Prevalence of petrosquamosal sinus and its clinical significance: Radiologic study and meta-analysis. *World Neurosurg*, 2018, 111: e616-e623.
- [13] Marsot-Dupuch K, Gayet-Delacroix M, Elmaleh-Bergès M, et al. The petrosquamosal sinus: CT and MR findings of a rare emissary vein. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2001, 22 (6): 1186-1193.
- [14] 赵智勇,王振常,丁贺宇,等. CT 评估成人后髁导静脉及其骨管. *中国医学影像技术*, 2018,34(7):985-989.
- [15] 丁贺宇,赵鹏飞,吕晗,等. 高分辨 CT 观察面神经管迷路段与耳蜗的解剖关系. *中国医学影像技术*, 2018,34(3):331-334.
- [16] Dong C, Zhao PF, Yang JG, et al. Incidence of vascular anomalies and variants associated with unilateral venous pulsatile tinnitus in 242 patients based on dual-phase contrast-enhanced computed tomography. *Chin Med J (Engl)*, 2015, 128 (5): 581-585.