

# BPPV复位后残留症状的研究进展

王倩倩<sup>1</sup>, 冶学兰<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>青海大学研究生院, 青海 西宁

<sup>2</sup>青海大学附属医院神经内科, 青海 西宁

收稿日期: 2024年4月16日; 录用日期: 2024年4月24日; 发布日期: 2024年6月28日

## 摘要

良性阵发性位置性眩晕(BPPV)是一种相对于重力方向与头位改变相关的反复发作的短暂性眩晕和特征性眼球震颤为表现的一种前庭周围性眩晕, 具有自限性但易复发, 根据发作时半规管的不同, 可使用相对应的复位方法。但一些患者复位后仍可出现头昏、行走不稳及耳部闷胀感等残留症状, 但无眩晕和眼球震颤, 本文旨在对BPPV成功复位后残留症状的可能影响因素及治疗手段的研究进展作一综述。

## 关键词

BPPV, 残留症状, 影响因素, 治疗

# Research Progress of Residual Symptoms after BPPV Reposition

Qianqian Wang<sup>1</sup>, Xuelan Ye<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

<sup>2</sup>Neurology Department, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Apr. 16<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 24<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV) is a type of peripheral vertigo characterized by recurrent transient dizziness and characteristic nystagmus related to changes in head position relative to gravity. It is generally self-limiting and prone to recurrence. Depending on the affected semicircular canal during an attack, corresponding repositioning maneuvers can be used. However, some patients may still experience residual symptoms such as dizziness, unsteadiness, and ear

\*通讯作者。

文章引用: 王倩倩, 冶学兰. BPPV 复位后残留症状的研究进展[J]. 临床个性化医学, 2024, 3(2): 599-605.

DOI: 10.12677/jcpm.2024.32086

fullness after repositioning, without dizziness and nystagmus. This article aims to review the possible influencing factors and treatment modalities for residual symptoms after successful repositioning of BPPV.

## Keywords

Benign Paroxysmal Positional Vertigo, Residual Symptoms, Influencing Factors, Treatment

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. BPPV 与残留症状

### 1.1. BPPV

良性阵发性位置性眩晕(Benign Paroxysmal Positional Vertigo, BPPV)俗称为“耳石症”是临床上最常见的外周性眩晕,其占比约为 20%~40%,其终生患病率为 2.4%,1 年患病率为 1.6%,1 年发病率为 0.6% [1]。主要表现为当头部的位置相对于重力发生改变时,引起眩晕发作,同时可出现恶心、呕吐及眼震等自主神经症状[2],大多数学者认为是耳石从椭圆囊或球囊异位到半规管或黏附于壶腹嵴的嵴帽上所引起 [3]。关于 BPPV 的发病机制学说,目前公认主要有两种: Schuknecht 于 1969 年提出的“壶腹嵴帽结石”假说和 Hall 于 1979 年提出的“半规管结石”假说[4]。当头位发生变化由于耳石的流动引起内淋巴流动,刺激前庭毛细胞放电率发生改变,即可出现眩晕[5]。

耳石是一种含有少量有机物的碳酸钙晶体,存在于内耳的囊性斑块上[6]。当耳石落入半规管时,会导致耳石颗粒流入淋巴液。耳石本身会产生重力效应来刺激壶腹嵴,引起眩晕和眼球震颤,最终导致 BPPV [7]。激素水平的变化,骨代谢紊乱和骨质疏松症都是诱发因素[8]。近年来我国多项研究关注脑血管危险因素对 BPPV 的严重影响,特别是对老年脑血管疾病患者。BPPV 与脑血管事件有一定的相关性。高血压和糖尿病可能会在一定程度上损害内耳的毛细血管,导致耳石的损失,它可能直接参与 BPPV 的发病机制[9]。

### 1.2. 残留症状

BPPV 的残留症状主要包括残留头晕、耳闷等不适。BPPV 是一种自限性疾病,大多数患者可以通过手法复位治愈,但仍有部分患者会复发或遗留残余症状。其中残余头晕(residual dizziness, RD)其特征是非旋转性头晕、行走不稳、漂浮感等,但无眼球震颤[10]。BPPV 复位后残留症状的可能原因分析包括以下几种:① 复位不完全,仍有少量不足以引起眼震的耳石碎片残留[11];② 复位后前庭功能延迟恢复,而中枢不能及时代偿,导致已适应病变平衡的大脑无法快速调整[12];③ 与前庭神经核变性有关,使得神经信号的传导能力减退等[13];④ 与持续性椭圆囊功能损伤有关。

## 2. 残留症状的可能影响因素

### 2.1. 脑小血管疾病

脑小血管病又称 CSVD (Cerebral small vessel disease)是指由影响脑小动脉及其远端分支、微动脉、毛细血管、微静脉和小静脉的各种病因引起的一系列临床、影像学 and 病理综合征,随着影像技术的普及和

广泛应用, 大量脑小血管疾病被发现和鉴定。国内外多名学者研究发现脑小血管病与 BPPV 的残留症状之间存在相关性。国内学者臧健[14]等人招募了 553 例脑 MRI 检查的 BPPV 患者, 根据是否存在 CSVD 将其分为两组, 分析研究其复位成功后, 复发及头晕残余的发生率。结果提示, 伴有脑小血管病的患者相对于无脑小血管病的患者, 其复发及头晕残余的差异具有统计学意义。国外也有多名学者对脑小血管病和良性阵发性位置性眩晕的复发的影响进行了研究, 其中爱尔兰学者 Fei Tan [15]等人共纳入了 500 名 BPPV 的患者, 分别对其进行头颅 MRI 检查, 手法复位治疗成功后对其进行随访, 所有复发的患者中, 有 1/4 复发时伴有颅内异常结果, 其中最常见的是无症状的梗塞、白质高信号、微出血。也有学者认为 BPPV 患者表现出小脑和脑桥的结构和功能改变, 这可能反映了反复发作性眩晕后这些解剖结构的适应性和可塑性, 提示脑桥功能的改变可能与手法复位后残留症状的关系密切相关[16]。因此, 了解和认识 CSVD 与 BPPV 患者残留症状的关系的研究对患者的评估及长期预后至关重要[17]。

## 2.2. 25-羟维生素 D

维生素 D 是一种脂溶性类固醇激素, 在维持钙和磷的稳态中起着至关重要的作用[18]。维生素 D 可以通过饮食摄入、食用富含维生素 D 的食物以及皮肤暴露在紫外线 B 辐射下获得。血清 25(OH)D 是维生素 D 的主要循环形式, 通常用于评估患者的维生素 D 状态[19]。生理上, 25(OH)D 的生物活性形式 1,25-二羟基维生素 D 有利于上调半规管上皮  $Ca^{2+}$  通道转运蛋白, 如 ECaC1、calbinin-d9k 和 calbinin-d28k, 从而维持内耳内淋巴  $Ca^{2+}$  的低浓度。值得注意的是, 低内淋巴  $Ca^{2+}$  浓度对于防止异常耳垢的产生和维持溶解脱落耳垢的能力是十分重要的。因此, 低水平的维生素 D 可促进耳膜的形成或干扰脱落耳膜在内淋巴的吸收[20]。此外, 维生素 D 的生理功能依赖于内耳上皮细胞中的维生素 D 受体(VDR)。维生素 D/VDR 在前庭功能中起着非常重要的作用, 而 VDR 缺乏的小鼠表现出平衡功能下降, 表明维生素 D 缺乏可能导致前庭功能障碍[21]。因此, 推测维生素 D 缺乏可能导致耳锥形小碎片残留, 耳石器官功能障碍加重, 导致中重度 RD 的发生, 且也有研究表明血清 25(OH)D 与 RD 的发生和持续时间存在显著负相关性[22]。

## 2.3. 焦虑抑郁状态

多个研究发现 RD 与焦虑抑郁存在联系, 焦虑和抑郁的评分越高, 其发生 RD 的可能性就越大[23]。Tin 等[24]观察到老年 BPPV 患者 RD 与高焦虑水平之间的相关性。周[25]探讨了精神心理因素对残留症状的影响, 结果显示出现残留症状的患者在诊断时及随访各时间段均具有较高的 SAS、SDS 评分, 且诊断时 SAS、SDS 评分为影响残留症状的独立危险因素, 可能与炎症反应、下丘脑-垂体-肾上腺轴等应激因素相关, 且头晕可能造成海马、杏仁核等结果所经环路障碍, 影响神经递质释放及回收, 进一步加重焦虑及抑郁情绪。DHI 量表是一项调查, 包括头晕对个人的功能、情绪和身体影响。它已经被用于评估 BPPV 治疗成功后的 RD [26], Fu 等[27]研究发现中度至重度头晕患者发生 RD 的风险是正常至轻度头晕患者的 2.017 倍, 提示 DHI 可能是预测 RD 发生的一种简单工具。高焦虑评分也是 RD 发生的危险因素。中度至重度焦虑患者发生 RD 的风险是正常至轻度焦虑患者的 2.228 倍。多个研究还报道, RD 患者的焦虑评分高于无 RD 患者[28], 先前的研究也证实, 在 BPPV 患者成功的 CRP 后, 抗焦虑药物可以减少残留头晕。因此提示焦虑可能是老年 BPPV 患者重新定位治疗后残留头晕的最强预测因子[29]。

## 2.4. 脑功能活动

静息状态功能磁共振(rs-fMRI)是一种无创技术, 近年来已被应用于临床研究。它利用依赖于血氧水平的成像机制来反映大脑的功能活动, 进而帮助我们研究患者的大脑功能活动是否异常。可以使用低频波动幅度(ALFF)方法分析 RD 患者的大脑局部功能活动, ALFF 值代表了特定脑区功能活动的强度, 结

果提示: ALFF 值越高, 该脑区功能活动越强[30]。Fu [31]等也利用 rs-fMRI 发现, RD 患者双侧楔前叶的低频波动幅度(ALFF)值明显低于无 RD 症状的患者。其可能导致前庭信息处理能力下降, 无法完成前庭信息与视觉相关信息的整合。楔前叶失调是由于 RD 患者视觉 - 前庭相互作用出现问题或不适应所致, 可能是导致 RD 症状发生的重要环节。

ALFF 通过检测特定频率范围内神经元的自发活动强度进一步反映脑局部区域的自发神经活动。基于种子的 FC (功能连接)计算了整个大脑中感兴趣区域(ROI)平均时间序列与其他体素之间的时间序列相关性, 以反映大脑网络的整合功能。结合 ALFF 和 FC 方法, 可以从局部功能和全局网络的角度全面探讨 RD 患者脑功能活动的变化。为从影像学角度研究 RD 的发病机制提供更多的理论依据。研究发现[32] RD 的 BPPV 患者在前庭处理和空间认知中参与的大脑区域之间的 FC 降低; 这些结果表明, 患有 RD 的 BPPV 患者可能减少了前庭信息的中枢处理并损害了空间认知。此外, Chen 等[33]研究也发现患有 RD 的 BPPV 患者表现出改变的整体元状态和时间特征。多项研究证实了 RD 患者脑功能活动存在特异性异常; 打破了以往认为 RD 只是一种外周性疾病的认识, 为今后治疗 RD 奠定了理论基础。其次, 也有研究发现 RD 患者病程与脑功能活动变化之间存在特定的相关性。BPPV 患者病程越长, 脑功能活动变化越显著。因此, 这提示在今后的临床诊疗中, 应尽早对 RD 患者进行治疗, 采用前庭康复训练等治疗手段, 加快 RD 患者前庭中枢代偿活动, 避免 RD 患者脑功能活动进一步恶化, 以更好地缓解患者临床症状。

## 2.5. 其他因素

许多研究[34]发现, 复位次数可能是发生残留症状的相关危险因素。复位次数的增加可以对耳石器官造成伤害, 导致多次复位后残留头晕。随着年龄的增长, 微循环的功能紊乱进而导致前庭器官退化(包括前庭神经元、支持细胞、椭圆形毛细胞或细胞间突触连接退化), 引起内耳耳石产生和吸收之间的动态平衡被打破, 延长了中枢系统的适应时间, 逐渐出现视觉和本体感觉的下降及前庭整体的损伤, 老年人平衡能力下降, RD 的发生增加。高血压可损伤血管内壁, 使迷路动脉发生粥样硬化, 引起内耳血流障碍或缺血, 加速耳石脱落; 且高血压患者小脑前下动脉或基底动脉闭塞也会引起内耳血流供血障碍, 最终导致耳石脱落[35]。糖尿病患者的高血糖可通过抑制与一氧化氮相关的血管扩张而增加血管阻力, 进而引起耳石代谢异常。同时, 这些变化降低了内耳损伤患者的恢复能力, 进一步加重了内耳损伤, 导致耳石脱落, 引起残留症状。

## 3. 残留症状的治疗

在临床上, 针对 BPPV 残余症状的治疗中, 并没有明确的标准, 主要包括前庭抑制剂治疗、前庭康复治疗、改善循环治疗及抗焦虑治疗[36]。

### 3.1. 改善循环治疗

临床上常见的口服药物包括倍他司汀及银杏叶提取物, 其中倍他司汀具有增强耳蜗血流量, 缓解内耳迷路循环障碍、改善颅内血液流量等作用[37], Alali MM [38]等研究比较倍他司汀与苯海明对良性阵发性位置性眩晕(BPPV)患者成功 Epley 操作后 RD 消退的影响, 结果显示: 使用倍他司汀对改善 RD 的影响更大。银杏叶提取物具备清除体内自由基、调整循环系统、使阻滞的血流动力以及缺血缺氧的组织得到好转等效果[39]进而缓解 RD 症状。

### 3.2. 前庭康复治疗

前庭康复治疗主要为针对前庭功能减退患者开展的针对性训练, 基本原理为利用前庭眼反射、前庭

脊髓所具备的反射功能, 充分发挥大脑中所具备的可塑性、适应性和代偿功能, 从而重建机体平衡状态。研究表明, 前庭康复训练可以提高前庭感觉、视觉和非前庭本体感觉对中枢神经系统平衡协调能力的代偿能力, 缓解症状, 提高生活质量。多项研究表明, 前庭康复可以有效缓解或消除 BPPV 患者的残留症状[40] [41], 研究表明, 前庭康复的总持续时间长达 4 周, 可以改善前庭康复联合药物对 BPPV 减少后残留症状的效果[42]。

### 3.3. 抗焦虑治疗

抗焦虑治疗主要包括口服抗焦虑药物和心理干预, 均有助于 RD 的治疗。有研究表明在治疗 RD 时给予小剂量的依替唑仑, 可使 BPPV 患者更好的适应日常生活[43]。也有研究表明, 口服氟哌噻吨美利曲辛抗焦虑作用, 可显著减轻 RD 症状, 且副作用也相对较小[44]。认知行为疗法是一种心理干预方法, 特别对有情绪和精神因素的老年患者有很好的疗效, 并且对提高老年人的生活质量和防止出现并发症较有效[45]。

## 4. 小结

BPPV 患者经正确的手法复位治疗后, 仍有部分患者可出现头昏感, 但无视物旋转和眼球震颤, 其对患者身心造成一定的影响。BPPV 患者发生残留症状可能与脑小血管病、25 羟维生素 D、焦虑抑郁状态、脑功能活动变化及年龄等相关, 治疗上主要以前庭抑制剂治疗、前庭康复治疗、改善循环治疗及抗焦虑等方法进行, 因此早期发现其残留症状的可能影响因素对预防其发生具有重要意义。

## 参考文献

- [1] Rhim, G. and Kim, M. (2024) Vitamin D Supplementation and Recurrence of Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Nutrients*, **16**, Article 689. <https://doi.org/10.3390/nu16050689>
- [2] Kutlubayev, M.A., Xu, Y. and Hornibrook, J. (2019) Benign Paroxysmal Positional Vertigo in Meniere's Disease: Systematic Review and Meta-Analysis of Frequency and Clinical Characteristics. *Journal of Neurology*, **268**, 1608-1614. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09502-x>
- [3] Bashir, K., Yousuf, A., Shahzad, T., Khan, K. and Khuda Bakhsh, Z. (2024) Benign Paroxysmal Positional Vertigo after Joint Replacement Surgeries: Case Series. *Cureus*, **16**, e51839. <https://doi.org/10.7759/cureus.51839>
- [4] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会. 良性阵发性位置性眩晕诊断和治疗指南(2017) [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 52(3): 173-177.
- [5] Yetiser, S. (2019) Review of the Pathology Underlying Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Journal of International Medical Research*, **48**. <https://doi.org/10.1177/0300060519892370>
- [6] Bhandari, A., Bhandari, R., Kingma, H. and Strupp, M. (2021) Diagnostic and Therapeutic Maneuvers for Anterior Canal BPPV Canalithiasis: Three-Dimensional Simulations. *Frontiers in Neurology*, **12**, Article 740599. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.740599>
- [7] Pal'chun, V.T., Kryukov, A.I., Guseva, A.L. and Makarov, S.A. (2021) Clinical Features of BPPV and Their Influence on the Choice of the Doctor's Tactics. *Vestnik otorinolaringologii*, **86**, 4-8. <https://doi.org/10.17116/otorino2021860414>
- [8] 廖楠楠. 钙离子代谢相关激素与良性阵发性位置性眩晕相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆医科大学, 2023. <https://doi.org/10.27674/d.cnki.gcyku.2022.001588>
- [9] McGuire, A.L., Gabriel, S., Tishkoff, S.A., Wonkam, A., Chakravarti, A., Furlong, E.E.M., et al. (2020) The Road Ahead in Genetics and Genomics. *Nature Reviews Genetics*, **21**, 581-596. <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0272-6>
- [10] Sim, E., Tan, D. and Hill, K. (2019) Poor Treatment Outcomes Following Repositioning Maneuvers in Younger and Older Adults with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, **20**, 224.e1-224.e23. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.11.019>
- [11] Wu, P., Yang, J., Huang, X., Ma, Z., Zhang, T. and Li, H. (2021) Predictors of Residual Dizziness in Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo after Successful Repositioning: A Multi-Center Prospective Cohort Study. *Journal of Vestibular Research*, **31**, 119-129. <https://doi.org/10.3233/ves-201535>

- [12] Ding, L., Lin, T., Zhou, X., Han, J. and Xu, A. (2019) Analysis of Related Factors of Recurrence in Horizontal Semi-circular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Pilot Study. *Acta Oto-Laryngologica*, **140**, 8-13. <https://doi.org/10.1080/00016489.2019.1685129>
- [13] Giommetti, G., Lapenna, R., Panichi, R., Dehgani Mobaraki, P., Longari, F., Ricci, G., et al. (2017) Residual Dizziness after Successful Repositioning Maneuver for Idiopathic Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Review. *Audiology Research*, **7**, Article 178. <https://doi.org/10.4081/audiores.2017.178>
- [14] Zang, J., Jiang, X., Feng, S. and Zhang, H. (2022) The Influence of Cerebral Small Vessel Diseases on the Efficacy of Repositioning Therapy and Prognosis of Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *International Journal of Medical Sciences*, **19**, 1227-1234. <https://doi.org/10.7150/ijms.73080>
- [15] Tan, F., Bartels, C. and Walsh, R.M. (2018) Our Experience with 500 Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: Reexploring Aetiology and Reevaluating MRI Investigation. *Auris Nasus Larynx*, **45**, 248-253. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.05.017>
- [16] 朱千. 良性特发性位置性眩晕患者小脑和脑干功能与结构特征[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2022. <https://doi.org/10.27149/d.cnki.gghsu.2021.000907>
- [17] Sfakianaki, I., Binos, P., Karkos, P., Dimas, G.G. and Psillas, G. (2021) Risk Factors for Recurrence of Benign Paroxysmal Positional Vertigo. A Clinical Review. *Journal of Clinical Medicine*, **10**, Article 4372. <https://doi.org/10.3390/jcm10194372>
- [18] Yadav, H., Irugu, D., Ramakrishanan, L., Singh, A., Abraham, R., Sikka, K., et al. (2021) An Evaluation of Serum Otolin-1 & Vitamin-D in Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Journal of Vestibular Research*, **31**, 433-440. <https://doi.org/10.3233/ves-201601>
- [19] Holick, M.F. (2017) The Vitamin D Deficiency Pandemic: Approaches for Diagnosis, Treatment and Prevention. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, **18**, 153-165. <https://doi.org/10.1007/s11154-017-9424-1>
- [20] Song, P., Zhao, X., Xu, Y., Zhao, Z., Wang, L., Liu, Y., et al. (2020) Correlation between Benign Paroxysmal Positional Vertigo and 25-Hydroxyvitamin D. *Frontiers in Neurology*, **11**, Article 576. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00576>
- [21] Jeong, S., Lee, S. and Kim, J. (2020) Prevention of Recurrent Benign Paroxysmal Positional Vertigo with Vitamin D Supplementation: A Meta-Analysis. *Journal of Neurology*, **269**, 619-626. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09952-8>
- [22] 王欣. 良性阵发性位置性眩晕及复位后残余头晕与维生素D水平相关性研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安医学院, 2022. <https://doi.org/10.27909/d.cnki.gxaxy.2021.000016>
- [23] Kim, H. and Lee, H. (2014) Autonomic Dysfunction as a Possible Cause of Residual Dizziness after Successful Treatment in Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Clinical Neurophysiology*, **125**, 608-614. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2013.08.008>
- [24] Çetin, Y.S., Çağaç, A., Düzenli, U., Bozan, N. and Elasan, S. (2021) Residual Dizziness in Elderly Patients after Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *ORL*, **84**, 122-129. <https://doi.org/10.1159/000516961>
- [25] 周昕阳, 于书剑, 王倩, 等. 良性阵发性位置性眩晕的临床特征及心理因素对复位后残余症状的影响研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(14): 1685-1691.
- [26] Jalali, M.M., Gerami, H., Saberi, A. and Razaghi, S. (2019) The Impact of Betahistine versus Dimenhydrinate in the Resolution of Residual Dizziness in Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Randomized Clinical Trial. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, **129**, 434-440. <https://doi.org/10.1177/0003489419892285>
- [27] Fu, W., He, F., Bai, Y., An, X., Shi, Y., Han, J., et al. (2022) Risk Factors of Residual Dizziness after Successful Treatment for Benign Paroxysmal Positional Vertigo in Middle-Aged and Older Adults. *Frontiers in Neurology*, **13**, Article 850088. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.850088>
- [28] Wan, T., Yu, Y., Zhao, X., Tang, P. and Gong, Y. (2018) Efficacy of Betahistine Plus Cognitive Behavioral Therapy on Residual Dizziness after Successful Canalith Repositioning Procedure for Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, **14**, 2965-2971. <https://doi.org/10.2147/ndt.s182809>
- [29] Sun, J., Ma, X., Yang, Y., He, K., Wang, W., Shen, J., et al. (2023) Associations between Cognition, Anxiety, Depression, and Residual Dizziness in Elderly People with BPPV. *Frontiers in Aging Neuroscience*, **15**, Article 1208661. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1208661>
- [30] Roffet, F., Delrieux, C. and Patow, G. (2022) Assessing Multi-Site Rs-Fmri-Based Connectomic Harmonization Using Information Theory. *Brain Sciences*, **12**, Article 1219. <https://doi.org/10.3390/brainsci12091219>
- [31] Fu, W., Bai, Y., He, F., Wei, D., Wang, Y., Shi, Y., et al. (2022) The Association between Precuneus Function and Residual Dizziness in Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Frontiers in Neurology*, **13**, Article 828642. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.828642>
- [32] Chen, Z., Liu, Y., Lin, C., Liu, D., Xiao, L., Liu, H., et al. (2024) Altered Parietal Operculum Cortex 2 Functional

- Connectivity in Benign Paroxysmal Positional Vertigo Patients with Residual Dizziness: A Resting-State FMRI Study. *CNS Neuroscience & Therapeutics*, **30**, e14570. <https://doi.org/10.1111/cns.14570>
- [33] Chen, Z., Cai, Y., Xiao, L., Wei, X., Liu, Y., Lin, C., *et al.* (2024) Increased Functional Connectivity between Default Mode Network and Visual Network Potentially Correlates with Duration of Residual Dizziness in Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Frontiers in Neurology*, **15**, Article 1363869. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1363869>
- [34] Dispenza, F., Mazzucco, W., Mazzola, S. and Martines, F. (2019) Observational Study on Risk Factors Determining Residual Dizziness after Successful Benign Paroxysmal Positional Vertigo Treatment: The Role of Subclinical BPPV. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, **39**, 347-352. <https://doi.org/10.14639/0392-100x-2247>
- [35] Messina, A., Casani, A.P., Manfrin, M. and Guidetti, G. (2017) Italian Survey on Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, **37**, 328-335. <https://doi.org/10.14639/0392-100x-1121>
- [36] 贾伟, 李召晨, 刘晓微. 头部震动法在后半规管良性阵发性位置性眩晕治疗中的临床效果[J]. 中国医药科学, 2023, 13(2): 132-135, 165.
- [37] 李月. 甲磺酸倍他司汀联合手法复位治疗良性位置性眩晕的效果观察[J]. 中国实用医药, 2021, 16(27): 131-133. <https://doi.org/10.14163/j.cnki.11-5547/r.2021.27.048>
- [38] Jalali, M.M., Gerami, H., Saberi, A. and Razaghi, S. (2019) The Impact of Betahistine versus Dimenhydrinate in the Resolution of Residual Dizziness in Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Randomized Clinical Trial. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, **129**, 434-440. <https://doi.org/10.1177/0003489419892285>
- [39] 王青玲, 张梦娴, 王庆林, 郭向东. 银杏叶提取物防治内耳疾病作用机制的研究进展[J]. 中成药, 2022, 44(10): 3249-3253.
- [40] Heydari, M., Ahadi, M., Jalaei, B., Maarefvand, M. and Talebi, H. (2021) The Additional Effect of Vestibular Rehabilitation Therapy on Residual Dizziness after Successful Modified Epley Procedure for Posterior Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *American Journal of Audiology*, **30**, 535-543. [https://doi.org/10.1044/2021\\_aja-20-00171](https://doi.org/10.1044/2021_aja-20-00171)
- [41] 崔庆佳, 王蕊, 闫瑾, 等. 前庭外周性眩晕患者前庭康复短期疗效及其影响因素[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 36(3): 217-221. <https://doi.org/10.13201/j.issn.2096-7993.2022.03.012>
- [42] 崔庆佳, 王蕊, 闫瑾, 等. 不同前庭康复时长及日频次对良性阵发性位置性眩晕复位后残余症状的影响[J]. 北京医学, 2022, 44(8): 682-688. <https://doi.org/10.15932/j.0253-9713.2022.08.004>
- [43] Jung, H.J., Koo, J.W., Kim, C.S., Kim, J.S. and Song, J.J. (2013) [Anxiolytics Reduce Residual Dizziness after Successful Canalith Repositioning Maneuvers in Benign Paroxysmal Positional Vertigo]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery*, **27**, 2591-63. (In Chinese)
- [44] 方志荣, 陆金鑫, 孙双涛, 等. 氟哌噻吨美利曲辛治疗良性阵发性位置性眩晕成功复位后残余头晕的疗效观察[J]. 安徽医药, 2021, 25(9): 1878-1880.
- [45] 王霞, 田彦静, 单静. 心理干预联合手法复位对老年人良性阵发性位置性眩晕的疗效分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2018, 32(4): 264-269. <https://doi.org/10.13201/j.issn.1001-1781.2018.04.006>