

良性阵发性位置性眩晕患者复位治疗后复发 相关因素调查及站立平衡功能分析

连蕾, 韩海平, 冯志星

(邯郸市中心医院 耳鼻咽喉科, 河北 邯郸 056001)

摘 要: **目的** 探讨良性阵发性位置性眩晕(BPPV)患者复位治疗后复发的因素,分析 BPPV 患者站立平衡功能。**方法** 选择 2019 年 2 月—2020 年 12 月收治的 209 例 BPPV 患者,所有患者手法复位治疗后均接受定期电话随访,根据随访期间是否发生复发将患者分为复发组(48 例)和无复发组(161 例)。通过收集临床资料,采用多因素 Logistic 回归分析 BPPV 复发的危险因素。选择 60 例体检者为对照组,采用感觉整合试验(SOT)评估动态站立平衡功能,采用感觉相互作用与平衡的改良临床试验(mCTSIB)评估静态站立平衡功能,并比较 BPPV 组累及不同半规管患者以及对照组间动态和静态站立平衡功能差异性。**结果** 复发组年龄 ≥ 50 岁、女性、高血压、高脂血症、糖尿病、眩晕持续时间 ≥ 1 周、复位次数 ≥ 3 次比例高于无复发组($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示年龄 ≥ 50 岁、女性、糖尿病、高血压、高脂血症是 BPPV 手法复位后复发的危险因素($P < 0.05$)。BPPV 组累及后半规管患者睁眼-测力板稳定-视景随动(CON₃)、睁眼-测力板随动-视景稳定(CON₄)、闭眼-测力板随动-视景稳定(CON₅)、睁眼-测力板随动-视景随动(CON₆)SOT 平衡得分低于对照组($P < 0.05$),站立于海绵垫睁眼和闭眼时重心晃动的平均速度大于对照组($P < 0.05$)。**结论** 年龄 ≥ 50 岁、女性、高血压、高脂血症、糖尿病是 BPPV 手法复位后复发的危险因素,累及后半规管的 BPPV 患者可能容易发生站立平衡功能异常。

关 键 词: 良性阵发性位置性眩晕;高龄;女性;后半规管;平衡功能
中图分类号:R764.33

Factors related to recurrence and standing balance function in benign paroxysmal positional vertigo patients after repositioning manoeuvre

LIAN Lei, HAN Haiping, FENG Zhixing

(Department of Otorhinolaryngology, Handan Central Hospital, Handan 056001, China)

Abstract: **Objective** To investigate the recurrence factors and analyze the standing balance function in benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) patients after repositioning maneuver. **Methods** A total of 209 BPPV patients (BPPV group) admitted to our department from Feb 2019 to Dec 2020 were included. All patients received regular telephone follow-up after repositioning maneuvers, and were divided into recurrence group ($n = 48$) and non-recurrence group ($n = 161$) according to follow-up results. Sixty healthy subjects were selected as control. By collecting clinical data, the risk factors for recurrence of BPPV were analyzed by multivariate logistic regression. The sensory organization test (SOT) and the modified clinical test of sensory interaction and balance (mCTSIB) were used to evaluate their static standing balance function. The dynamic and static standing balance function was compared among BPPV patients with different semicircular canal involvement and between the BPPV group and the control group. **Results** The proportions of age ≥ 50 years old, female, hypertension, hyperlipidemia, diabetes, vertigo duration ≥ 1 week and reduction times ≥ 3 in the recurrence group were higher than those in the non-recurrence group ($P < 0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that age ≥ 50 years old, female, diabetes, hypertension and hyperlipidemia were risk factors for recurrence after repositioning maneuver of BPPV ($P < 0.05$). The SOT balance scores at open eyes-force plate stability-visual scene follow-up (CON₃), open eyes-force plate follow-up-visual scene stability (CON₄), closed eyes-force plate follow-up-visual

基金项目:河北省医学科学研究课题(20211144)。
第一作者简介:连蕾,女,硕士研究生,主治医师。
通信作者:韩海平,Email:hdshhp@163.com

scene stability (CON₅), open eyes-force plate follow-up-visual scene follow-up (CON₆) of BPPV group with posterior canal involvement were lower than those of the control group ($P < 0.05$), and the average velocities of center of gravity shaking when standing on sponge pad with eyes open and closed were higher than those of the control group ($P < 0.05$).

Conclusion Age ≥ 50 years old, female, hypertension, hyperlipidemia and diabetes are risk factors for recurrence of BPPV after maneuver reduction. BPPV patients with posterior semicircular canal may be prone to stand balance dysfunction.

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo; Old age; Women; Posterior semicircular canal; Balance function

良性阵发性位置性眩晕(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)是特定的头部运动引起的突然、短暂的眩晕发作,虽然该病具有一定自限性,但是反复发作严重影响患者生活质量^[1]。分析 BPPV 复发的危险因素,识别具有 BPPV 潜在复发的患者,对强化随访和干预,降低复发率十分重要^[2]。BPPV 患者有较高的跌倒风险,引起骨折、脑外伤、住院和抑郁,严重影响患者的日常生活^[3]。据报道 BPPV 患者站立姿势摇摆明显增加,站立平衡功能障碍是 BPPV 患者站立姿势失衡的主要危险因素^[4]。而累及不同部位的 BPPV 患者姿势稳定性在视觉和/或本体觉受到干扰时表现不同,其中半规管 BPPV 稳定性较差^[5]。本研究在分析 BPPV 手法复位后复发危险因素基础上,分析 BPPV 患者不同累及部位站立平衡功能,以期为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2019 年 2 月—2020 年 12 月我院耳鼻咽喉科收治的 209 例 BPPV 患者,男 76 例,女 133 例,年龄 45~68 岁,平均(56.25 ± 8.41)岁。纳入标准:①经红外线视频眼震电图仪、头颅核磁排查证实为单侧 BPPV,符合《良性阵发性位置性眩晕诊断和治疗指南(2017)》^[6];②手法复位治疗;③年龄 18 周岁以上;④均进行站立平衡功能。排除标准:①前庭神经炎、梅尼埃病、突发性耳聋等周围性眩晕;②中枢性眩晕;③随访失联。所有 BPPV 患者均给予手法复位,治疗后保持电话随访,每月 1 次,随访 3 个月,统计 BPPV 复发情况,复发定义为再次出现 BPPV 典型症状,经红外线视频眼震电图仪、头颅核磁排查证实为 BPPV^[7]。根据随访期间是否发生复发将 209 例 BPPV 患者分为复发组(48 例)和无复发组(161 例)。同期另选择 60 例体检者为对照组,排除 BPPV 和其他前庭疾病,男 19 例,女 41 例,年龄 42~65 岁,平均(56.02 ± 8.12)岁。BPPV 患者和对照组基线资料比较均衡性良好($P > 0.05$),本研究

已经获得我院伦理委员会批准。

1.2 资料收集

收集患者性别、年龄、病程、BPPV 累及范围(后半规管、水平半规管、前半规管)、病变侧别(左侧、右侧)、基础疾病(高血压、糖尿病、高脂血症)、眩晕持续时间、复位次数等。

1.3 站立平衡功能评估

209 例 BPPV 患者以及对照组受试者均接受站立平衡功能评估。感觉整合试验(sensory organization test, SOT)评估动态站立平衡功能,动态姿态平衡仪(美国 Natus 公司),测试前测量患者身高,根据患者体型选择大小合适的安全背带并系好安全带,双脚站立于测试板,面向可移动视景,测试睁眼-测力板稳定-视景稳定(CON₁)、闭眼-测力板稳定-视景稳定(CON₂)、睁眼-测力板稳定-视景随动(CON₃)、睁眼-测力板随动-视景稳定(CON₄)、闭眼-测力板随动-视景稳定(CON₅)、睁眼-测力板随动-视景随动(CON₆)共 6 种环境状态下平衡得分,测试过程中患者尽量保持重心稳定,每个环境模式测量 3 次,每次 20 s, Neurocom Smart Equitest 软件自动计算平衡得分,取 3 次测量平均值,得分越高表明站立平衡功能越差。如果出现跌倒、睁眼、手扶栏杆等均视为不能完成测试。

感觉整合和平衡的临床测试(modified clinical test of sensory interaction and balance, m CTSIB)测试站立于坚硬平板睁眼、站立于坚硬平板闭眼、站立于海绵垫睁眼、站立于海绵垫闭眼共 4 种不同条件下重心晃动的平均速度,海绵垫密度为 40 kg/m^2 ,大小 $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$,厚度 18.8 cm。测试过程中受试者不能移动脚步、头、手臂,禁止对话,测试时间 30 s,中间间隔 3 min,换下一个条件测试,如果出现跌倒、睁眼、手扶栏杆等均视为不能完成测试。

1.4 统计学分析

SPSS 25.0 进行数据分析,Shapiro-Wilk 检验计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析(事后比较采用 Student-Newman-Keuls 检验)或独立样本 t 检验。以率(%)表示计数资料采用 χ^2

检验。多因素 Logistic 回归分析 BPPV 手法复位后复发的危险因素,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 BPPV 手法复位后复发的单因素分析

复发组年龄 ≥ 50 岁、女性、高血压、高脂血症、糖尿病、眩晕持续时间 ≥ 1 周、复位次数 ≥ 3 次比例高于无复发组 ($P < 0.05$),两组累及半规管部位、病变侧别、病程比较均无统计学差异 ($P > 0.05$),具体数据见表 1。

表 1 BPPV 手法复位后复发组和未复发组临床资料差异 [例(%)]

临床资料	例数	复发组 (<i>n</i> = 48 例)	无复发组 (<i>n</i> = 161 例)	χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)					
≥50	92	30(62.50)	62(38.51)	8.636	0.003
<50	117	18(37.50)	99(61.49)		
性别					
男	76	8(16.67)	68(42.24)	10.447	0.001
女	133	40(83.33)	93(57.76)		
累及半规管					
后半规管	131	30(62.50)	101(62.73)	0.152	0.927
水平半规管	72	17(35.42)	55(34.16)		
前半规管	6	1(2.08)	5(3.11)		
病变侧别					
左侧	83	16(33.33)	67(41.61)	1.059	0.303
右侧	126	32(66.67)	94(58.39)		
病程					
<3 d	105	25(52.08)	80(49.69)	1.219	0.544
3 d 至 3 周	82	20(41.67)	62(38.51)		
3 周至 3 个月	22	3(6.25)	19(11.80)		
伴基础疾病					
高血压	112	35(72.92)	77(47.83)	9.359	0.002
高脂血症	82	28(58.33)	54(33.54)	9.534	0.002
糖尿病	96	30(62.50)	66(40.99)	6.886	0.009
眩晕持续时间(周)					
<1	88	12(25.00)	76(47.20)	7.479	0.006
≥1	121	36(75.00)	85(52.80)		
复位次数(次)					
1~2	113	19(39.58)	94(58.39)	5.263	0.022
≥3	96	29(60.42)	67(41.61)		

2.2 影响 BPPV 手法复位后复发的多因素分析

以 BPPV 手法复位后复发为因变量(赋值:0 = 否,1 = 是),将年龄、性别、高血压、高脂血症、糖尿病、眩晕持续时间、复位次数纳入 Logistic 回归方程,赋值见表 2。ENTER 法筛选变量(入 0.5,出 0.1),结果年龄 ≥ 50 岁、女性、糖尿病、高血压、高脂血症是 BPPV 手法复位后复发的危险因素 ($P < 0.05$),见表 3。

表 2 赋值表

因素	赋值
年龄	0 = <50 岁,1 = ≥ 50 岁
性别	0 = 男,1 = 女
糖尿病	0 = 否,1 = 是
高血压	0 = 否,1 = 是
高脂血症	0 = 否,1 = 是
眩晕持续时间	0 = <1 周,1 = ≥ 1 周
复位次数	0 = 1~2 次,1 = ≥ 3 次

表 3 影响 BPPV 手法复位后复发的 Logistic 回归分析

因素	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>OR</i> (95% <i>CI</i>)	<i>P</i>
年龄	0.823	0.197	17.453	2.277(1.548~3.351)	0.000
性别	1.029	0.305	11.382	2.798(1.539~5.088)	0.000
糖尿病	0.632	0.185	11.670	1.881(1.309~2.704)	0.000
高血压	0.519	0.161	10.392	1.680(1.226~2.034)	0.000
高脂血症	0.495	0.126	15.434	1.640(1.282~2.100)	0.000
眩晕持续时间	0.092	0.083	1.229	1.096(0.923~1.329)	0.347
复位次数	0.102	0.093	1.203	1.107(0.922~1.329)	0.516

2.3 BPPV 组累及不同半规管以及对照组动态站立平衡功能比较

累及后半规管 BPPV 患者 CON₃、CON₄、CON₅、CON₆ SOT 平衡得分低于对照组、水平半规管、前半规管患者 ($P < 0.05$),CON₁、CON₂、CON₃ 与对照组、水平半规管、前半规管患者比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。累及水平半规管、累及前半规管 BPPV 患者 SOT 平衡得分与对照组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 4。

表 4 BPPV 组累及不同半规管以及对照组动态站立平衡功能比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

累及范围	例数	CON ₁	CON ₂	CON ₃
后半规管	131	89.52 \pm 6.03	92.95 \pm 4.87	88.05 \pm 5.12 ^a
水平半规管	72	90.11 \pm 6.18	93.15 \pm 4.98	90.22 \pm 6.07
前半规管	6	90.16 \pm 6.07	93.20 \pm 5.11	90.29 \pm 6.01
对照组	60	90.23 \pm 6.41	93.23 \pm 5.12	90.32 \pm 6.09
<i>F</i>		0.251	0.054	3.479
<i>P</i>		0.860	0.984	0.017
累及范围	例数	CON ₄	CON ₅	CON ₆
后半规管	131	73.69 \pm 6.20 ^a	57.28 \pm 5.19 ^a	54.78 \pm 8.10 ^a
水平半规管	72	81.43 \pm 9.15	67.02 \pm 9.22	63.02 \pm 12.01
前半规管	6	81.62 \pm 9.30	67.09 \pm 9.39	63.08 \pm 12.35
对照组	60	81.91 \pm 9.27	67.16 \pm 9.53	63.11 \pm 12.47
<i>F</i>		15.078	37.208	14.184
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

注:^a 与对照组/水平半规管/前半规管比较, $P < 0.05$ 。CON₁(睁眼-测力板稳定-视景稳定);CON₂(闭眼-测力板稳定-视景稳定);CON₃(睁眼-测力板稳定-视景随动);CON₄(睁眼-测力板随动-视景稳定);CON₅(闭眼-测力板随动-视景稳定);CON₆(睁眼-测力板随动-视景随动)。

2.4 BPPV 组累及不同半规管以及对照组静态站立平衡功能比较

累及后半规管 BPPV 患者站立于海绵垫睁眼和闭眼时重心晃动的平均速度大于对照组、水平半规管、前半规管患者 ($P < 0.05$),站立于坚硬平板睁眼和闭眼时重心晃动的平均速度与对照组、水平半规管、前半规管患者比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。累及水平半规管、累及前半规管 BPPV 患者站立于坚硬平板、海绵垫睁眼和闭眼时重心晃动的平均速度与对照组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 5。

表 5 BPPV 组累及不同半规管以及对照组静态站立平衡功能比较 (mm/s, $\bar{x} \pm s$)

累及范围	例数	站立于坚硬平板		站立于海绵垫	
		睁眼时	闭眼时	睁眼时	闭眼时
后半规管	131	18.35 ± 3.11	23.86 ± 3.47 ^a	32.88 ± 7.26	35.45 ± 9.03 ^a
水平半规管	72	18.21 ± 2.35	23.51 ± 3.35	26.85 ± 5.43	30.95 ± 6.11
前半规管	6	18.16 ± 2.27	23.39 ± 3.27	26.51 ± 5.28	30.83 ± 6.35
对照组	60	18.02 ± 3.26	23.05 ± 3.65	26.26 ± 5.31	30.74 ± 6.48
<i>F</i>		0.176	0.764	22.024	7.882
<i>P</i>		0.913	0.515	0.000	0.000

注:^a 与对照组/水平半规管/前半规管比较, $P < 0.05$ 。

3 讨论

BPPV 是最常见的外周前庭器官疾病,以突然、短暂的旋转感为典型特征,伴有特征性眼球震颤^[8]。BPPV 症状是由头部相对于重力的位置变化引起的,严重程度从轻度头晕到可能引起恶心或呕吐的虚弱发作,并严重阻碍日常功能^[8]。BPPV 是导致眩晕的最常见原因之一,占有眩晕病例的 24.1%^[9],BPPV 是一种良性疾病,近 25% 患者在 1 个月时自然消退,近 50% 患者在 3 个月时自然消退^[1],大多数情况下采用手法在门诊完成治疗,但是无论是接受治疗的患者还是未接受治疗的患者,都可能出现不可预测的复发,据统计 BPPV 年复发率为 15% ~ 20%^[9]。

本研究发现影响 BPPV 复发的因素有年龄、女性、高血压、高脂血症、糖尿病等。BPPV 好发于老年女性,发病高峰在 60 岁左右,男女比例为 2.4:1^[10],本研究复发组年龄 ≥ 50 岁患者 BPPV 复发率更高,

女性复发率高于男性,也说明 BPPV 复发与年龄增长以及女性有关。随着年龄增长,耳石结构出现变化,球囊斑和椭圆囊耳石膜变薄,耳石脱钙,耳石间出现裂隙,易于脱落,诱发 BPPV^[11]。内耳中存在雌激素受体,雌激素受体在 II 型螺旋神经节神经元或内耳纹状边缘细胞中占主导地位,随着年龄的增长雌激素水平下降,雌激素受体减少,损害耳石代谢,引起耳石畸形和耳石数量减少,导致 BPPV 发生^[12]。本研究发现合并高血压、高脂血症患者 BPPV 复发率高,Adegbi 等^[13]报道显示 BPPV 患者合并高血压的机率为 23.4%,Messina 等^[14]报道指出 BPPV 患者 55.8% 存在高血压、38.6% 存在高脂血症,高血压、糖尿病、高脂血症等心血管危险因素与 BPPV 反复发作显著相关。分析原因可能与高脂血症、糖尿病、高血压可引起血管病变,影响内耳血液循环,导致血流灌注障碍和缺血缺氧损伤,引起耳石代谢异常,最终导致耳石脱落^[15]。Zhu 等^[16]报道指出高血压和高脂血症可能是患者 BPPV 复发的独立危险因素。糖脂代谢紊乱生成晚期糖基化终末产物,诱导氧化应激和炎症反应,破坏血管内皮功能,导致微循环障碍,影响内耳血供,引起内耳缺血,耳石代谢异常,容易发生脱落^[17]。糖尿病患者机体抵抗力降低,易发生内耳感染和前庭神经炎,引起前庭功能的紊乱,诱发 BPPV^[18]。现有研究也显示 BPPV 半规管功能障碍程度与血糖控制、糖尿病病程密切相关^[19]。

前庭在人体空间平衡、姿势调节中发挥重要作用,前庭功能受损可影响静态平衡,表现为在站立时出现姿势摇摆增加^[20]。BPPV 是最常见的前庭疾病,除了位置性眩晕外,患者还可出现平衡障碍,步态不稳等表现,即便在接收耳石复位后平衡功能仍不能有效恢复。Chang 等^[21]研究发现 BPPV 患者静态及动态平衡功能均出现异常,表现为闭目站立于海绵垫、单腿站立及闭目直线行走时身体摆动速度明显增加。本研究结果显示 BPPV 患者尤其是累及后半规管患者 CON₃、CON₄、CON₅、CON₆ SOT 平衡得分低于对照组,站立于海绵垫睁眼和闭眼时重心晃动的平均速度大于对照组,表明后半规管 BPPV 可引起站立位姿势控制功能异常。Celebisoy 等^[22]报道也指出后半规管 BPPV 患者闭目站立于海绵垫时躯体晃动速度高于正常人,本研究结果与其一致。约 70% ~ 90% 的 BPPV 累及后半规管,后半规管功能异常可影响后半规管感受器激活,导致前庭传入神经放电改变,半规管信号传导异常,前庭脊髓反射

异常,产生位置和运动错觉^[23],进而导致站立位平衡功能失调,姿势失衡。

综上,年龄 ≥ 50 岁、女性、高血压、高脂血症、糖尿病是 BPPV 手法复位后复发的危险因素,BPPV 患者站立平衡功能出现明显异常,尤其是累及后半规管的 BPPV 患者可能更容易发生站立位姿势控制不良。临床应加强高复发风险患者治疗,改善治疗措施,增加随访和复诊,降低复发率,累及后半规管 BPPV 患者应注意加强保护,预防跌倒。本研究局限之处在于未分析 BPPV 患者运动平衡功能特征,尚待进一步开展运动平衡功能检查以证实。

参考文献:

- [1] You P, Instrum R, Parnes L. Benign paroxysmal positional vertigo [J]. *Laryngoscope Invest Otolaryngol*, 2018, 4(1): 116–123.
- [2] Li S, Wang Z, Liu Y, et al. Risk factors for the recurrence of benign paroxysmal positional vertigo: A systematic review and meta-analysis [J]. *Ear Nose Throat J*, 2020, 101(3): NP112–NP134.
- [3] Zur O, Berner Y, Ohel Y, et al. Two-year follow-up of fall prediction among older adults in an independent-living community [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2018, 1040: 63–71.
- [4] Assal S, Morsy HM, Almagassbi NM, et al. Assessment of sensory organization testing in benign paroxysmal positional vertigo patients before and after repositioning manoeuvre [J]. *Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed)*, 2021, S0001–6519(21): 86–88.
- [5] 刘波,孔维佳,姚琦,等. 后半规管良性阵发性位置性眩晕患者于本体觉被干扰时的姿势平衡 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2008, 16(1): 23–26.
- [6] 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.
- [7] 陈伟,方洁,舒良,等. 良性阵发性位置性眩晕患者存在血清 25-羟维生素 D 水平下降 [J]. *第二军医大学学报*, 2017, 38(11): 1361–1365.
- [8] Yetiser S. Review of the pathology underlying benign paroxysmal positional vertigo [J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(4): 300060519892370.
- [9] Kim HJ, Park J, Kim JS. Update on benign paroxysmal positional vertigo [J]. *J Neurol*, 2021, 268(5): 1995–2000.
- [10] Kim HJ, Lee JO, Choi JY, et al. Etiologic distribution of dizziness and vertigo in a referral-based dizziness clinic in South Korea [J]. *J Neurol*, 2020, 267(8): 2252–2259.
- [11] 陈请国,王兴龙,毛忠瑶,等. 良性阵发性位置性眩晕的复发影响因素分析 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37(9): 683–685.
- [12] Jeong SH. Benign paroxysmal positional vertigo risk factors unique to perimenopausal women [J]. *Front Neurol*, 2020, 11: 589605.
- [13] Adegbiji WA, Olajide TG, Olubi O, et al. Clinicoepidemiology of benign paroxysmal positional vertigo in Nigerian [J]. *J Family Med Prim Care*, 2019, 8(10): 3220–3224.
- [14] Messina A, Casani AP, Manfrin M, et al. Italian survey on benign paroxysmal positional vertigo [J]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2017, 37(4): 328–335.
- [15] Álvarez-Morujó de Sande MG, González-Aguado R, Guerra-Jiménez G, et al. Probable benign paroxysmal positional vertigo, spontaneously resolved: Incidence in medical practice, patients' characteristics and the natural course [J]. *J Otol*, 2019, 14(3): 111–116.
- [16] Zhu CT, Zhao XQ, Ju Y, et al. Clinical characteristics and risk factors for the recurrence of benign paroxysmal positional vertigo [J]. *Front Neurol*, 2019, 10: 1190.
- [17] Bazoni JA, Ciquinato DSA, Marquez AS, et al. Hypovitaminosis D, low bone mineral density, and diabetes mellitus as probable risk factors for benign paroxysmal positional vertigo in the elderly [J]. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 24(3): e272–e277.
- [18] Frydrych LM, Bian G, O' Lone DE, et al. Obesity and type 2 diabetes mellitus drive immune dysfunction, infection development, and sepsis mortality [J]. *J Leukoc Biol*, 2018, 104(3): 525–534.
- [19] D'Silva LJ, Staecker H, Lin J, et al. Otolith dysfunction in persons with both diabetes and benign paroxysmal positional vertigo [J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38(3): 379–385.
- [20] 孙旭红,张雨倩,彭鹏,等. 肌电传感器加速度计在良性阵发性位置性眩晕患者平衡功能检测中的应用 [J]. *中国临床神经科学*, 2019, 27(2): 170–177.
- [21] Chang WC, Hsu LC, Yang YR, et al. Balance ability in patients with benign paroxysmal positional vertigo [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2006, 135(4): 534–540.
- [22] Celebisoy N, Bayam E, Güleø F, et al. Balance in posterior and horizontal canal type benign paroxysmal positional vertigo before and after canalith repositioning maneuvers [J]. *Gait Posture*, 2009, 29(3): 520–523.
- [23] 鄢慧琴,王豪. 合并前半规管的多半规管良性阵发性位置性眩晕 [J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 32(3): 228–230.

(收稿日期:2021–11–26)

本文引用格式:连蕾,韩海平,冯志星. 良性阵发性位置性眩晕患者复位治疗后复发相关因素调查及站立平衡功能分析 [J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2022, 28(6): 48–52. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007–1520. 202221463

Cite this article as: LIAN Lei, HAN Haiping, FENG Zhixing. Factors related to recurrence and standing balance function in benign paroxysmal positional vertigo patients after repositioning manoeuvre [J]. *Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg*, 2022, 28(6): 48–52. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007–1520. 202221463