·耳鼻喉专栏·

半规管冲突刺激训练在突发性耳聋伴眩晕治疗中的价值

赵 颖，孙怡君

（河北省石家庄市人民医院耳鼻咽喉头颈外科，河北 石家庄 050011）

［摘要］ **目的** 评价 SRM-Ⅳ眩晕诊疗系统半规管冲突刺激训练在突发性耳聋伴眩晕的康复治疗和疗效评估中的作用。**方法** 选择突发性耳聋伴眩晕患者 38 例，采用随机信封方法进行分组，对照组 12 例、治疗 1 组 13 例、治疗 2 组 13 例。对照组采用药物治疗，治疗 1 组采用药物治疗＋前庭康复训练，治疗 2 组采用药物治疗＋前庭康复训练＋半规管冲突刺激训练。分别在治疗 1 周、2 周、4 周时比较 3 组旋转试验转阴率、眩晕残障量表（dizziness handicap inventory，DHI）评分、焦虑自评量表（self-rating anxiety scale，SAS）评分。**结果** 治疗 2 组在治疗 2 周、4 周的旋转试验转阴率与对照组和治疗 1 组比较明显增加（$P<0.05$）。随治疗时间延长，3 组 DHI 评分、SAS 评分均呈逐渐降低趋势，治疗 2 组降低趋势最明显，组间、时点间、组间·时点间交互作用差异均有统计学意义（$P<0.05$）。**结论** SRM-IV 眩晕诊疗系统高强度前庭功能训练在突发性耳聋伴眩晕的治疗、评估工作中具有一定的作用，其疗效好、患者依从性好，值得在临床工作中推广应用。

［关键词］ 聋；眩晕；半规管冲突刺激训练 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.07.002

［中图分类号］ R764.43；R441.2 ［文献标志码］ A ［文章编号］ 1007-3205(2024)07-0750-06

The value of stimulation training semicircular canal in the treatment of sudden deafness complicated with vertigo

ZHAO Ying, SUN Yi-jun

(*Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, the People's Hospital of Shijiazhuang City, Hebei Province, Shijiazhuang* 050011, *China*)

［**Abstract**］ **Objective** To evaluate the role of stimulation training of semicircular canal of SRM-IV vertigo diagnosis and treatment system in the rehabilitation treatment and efficacy evaluation of sudden deafness complicated with vertigo. **Methods** A total of 38 patients with sudden deafness and vertigo were selected and divided into control group ($n=12$), treatment group one ($n=13$) and treatment group two ($n=13$) according to random envelope method. The control group was treated with drugs, treatment group one was treated with drugs and vestibular rehabilitation training, and treatment group two was treated with stimulation training of semicircular canal on the basis of drug treatment and vestibular rehabilitation training. At 1 week, 2 weeks and 4 weeks after treatment, positive-to-negative conversion rate of rotation test, dizziness handicap inventory (DHI) score and self-rating anxiety scale (SAS) score of the three groups was compared. **Results** Compared with the control group and treatment group one, the positive-to-negative conversion rate of rotation test in treatment group two significantly increased at 2 and 4 weeks after treatment ($P<0.05$). With the prolongation of treatment time, the DHI scores and the SAS scores of the three groups showed a gradually decreasing trend, with

［收稿日期］2023－06－04

［基金项目］河北省医学科学研究重点课题计划（20201417）

［作者简介］赵颖（1977－），女，河北衡水人，河北省石家庄市人民医院副主任医师，医学硕士，从事耳鼻咽喉头颈外科疾病诊治研究。

treatment group two showing the most significant decrease, and the differences in interaction between groups, time points, and time points between groups were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The high-intensity vestibular function training of the SRM-IV vertigo diagnosis and treatment system plays a certain role in the treatment and evaluation of sudden deafness complicated with dizziness, showing good therapeutic effect and patient compliance, which is, therefore, worthy of popularization and application in clinical practice.

[**Key words**] deafness; vertigo; stimulation training of semicircular canal

突发性耳聋是耳鼻喉科常见的疾病之一。随着人们生活方式的改变(如生活节奏快、精神压力大、熬夜多等),突发性耳聋的发病率越来越高,并且呈年轻化趋势。部分患者会在耳聋发生的前、后或同时出现头晕或眩晕症状,程度与形式可能不尽相同,还可能伴有恶心、呕吐和平衡不稳等症状。目前认为突发性耳聋可能是病毒感染、微循环障碍、自身免疫等因素影响到耳蜗,但确切病因尚不明确,伴眩晕患者的病变更为广泛,还累及到了前庭,导致一侧或两侧前庭功能障碍。临床上根据不同的突发性耳聋类型,给予糖皮质激素、改善微循环药物等不同的治疗方案治疗。但突发性耳聋伴眩晕患者在急性眩晕改善后遗留的头晕症状及平衡障碍,不仅会影响生活质量,还会引发患者的焦虑情绪,急需找到更高效的解决办法。2016 年 2 月,美国物理治疗协会神经科学组相关专家制定了前庭康复治疗外周前庭功能减退指南[1],旨在为临床医生和物理治疗师提供前庭康复治疗指导。指南阐述了为每个患者制定的专门的前庭康复治疗方案,对于单侧或双侧前庭功能障碍患者是非常重要的。通过前庭康复治疗,这类患者可以减轻症状,改善凝视和姿势稳定性,改善前庭功能低下者的功能。2021 年美国前庭康复指南更新版中[2],对于前庭功能障碍患者,尤其是单侧的、急性或亚急性的,强烈推荐提供前庭康复训练方案。指南提出前庭康复的干预时机、剂量参数(锻炼时间和频率、强度等)是规范康复治疗的重点。指南推荐前庭康复训练需要尽早开始,并且强调需要实现个体化,也建议提供有针对性的高科技辅助性锻炼。SRM-IV 眩晕诊疗系统(以下简称 SRM-IV)可以对前庭功能进行定侧定量分析、观察评估前庭代偿情况,可以给予多种康复策略,本研究针对 SRM-IV 进行的半规管冲突刺激训练,即高强度前庭功能训练(strong stimulative vestibular training, SSVT),对突发性耳聋伴眩晕的康复疗效进行评价,为机器辅助康复提供依据。报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2021 年 1 月—2023 年 1 月在我科住院治疗的突发性耳聋伴眩晕患者 38 例,男性 16 例,女性 22 例,年龄 28～64 岁,平均(45.94±9.88)岁。纳入标准:①年龄>18 岁;②符合《突发性聋的诊断和治疗指南(2015)》[3]中的诊断标准;③伴有头晕、眩晕和(或)平衡障碍症状;④旋转试验眼震慢相速度不对称比(canal paresis, CP)>20%;⑤发病≤5 d,能配合检查及治疗。排除标准:①中耳及颅脑病变所致的眩晕耳聋;②梅尼埃病、耳石症等其他病变引起的眩晕;③既往疾病遗留平衡障碍;④不能配合治疗、有严重心脑血管疾病等;⑤年龄>65 岁。

本研究经石家庄市人民医院医学伦理委员会审批(院科伦审 2020 第 018 号)通过,所有患者及家属均知情同意并签署知情同意书。

所有入组的 38 例患者均采用随机信封方法进行分组。对照组 12 例,治疗 1、2 组各 13 例。3 组一般情况(性别、年龄、病变侧别、病程、耳聋类型)比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。

表 1　3 组一般资料比较

Table 1　Comparison of general information among the three groups

组别	例数	性别(例数,%)		年龄	病变侧别(例数,%)		病程	耳聋类型(例数,%)	
		男性	女性	($\bar{x}\pm s$,岁)	左侧	右侧	($\bar{x}\pm s$,d)	全聋型	其他型
对照组	12	5(41.7)	7(58.3)	45.83±9.80	5(41.7)	7(58.3)	2.42±1.36	7(58.3)	5(41.7)
治疗 1 组	13	5(38.5)	8(61.5)	45.62±10.15	7(53.8)	6(46.2)	2.50±1.43	7(53.8)	6(46.2)
治疗 2 组	13	6(46.2)	7(53.8)	46.38±10.48	6(46.2)	7(53.8)	2.31±1.36	8(61.5)	5(38.5)
χ^2/F 值		0.159		0.020	0.383		0.063	0.159	
P 值		0.980		0.924	0.826		0.939	0.924	

1.2 方法

1.2.1 对照组 采用药物治疗方案：按《突发性聋的诊断和治疗指南(2015)》[3]规范用药，根据不同的突发性耳聋类型，给予不同的治疗方案。基础药物包括激素(地塞米松 10 mg 入壶，连用 3～5 d)、银杏叶提取物注射液(87.5 mg 静脉滴注，1 次/d，应用 2 周)、甲磺酸倍他司汀(12 mg 口服，3 次/d，连续应用 4 周)。同时鼓励患者尽早下床进行日常活动。

1.2.2 治疗 1 组 给予药物治疗方案＋前庭康复训练。药物治疗方案同对照组。前庭康复训练主要包括①促进凝视稳定性的练习；②习惯症状的练习；③改善平衡和步态的练习；④步行耐力的练习[4]。急性期患者不能下床时，主要进行凝视稳定性训练，包括前庭眼反射(vestibular-ocular reflex，VOR)训练 1 和 2，即 VOR1 和 VOR2。VOR1 是患者头动、视靶固定，即固视视靶的同时，分别左右、上下摆头运动；VOR2 是 VOR1 的进阶，头与视靶都动，即固视视靶的同时，视靶和头作反方向、同幅度的摆动。幅度一般为 30 °左右，速度可以由慢至快。但要注意，上述训练时要保证眼睛能看清楚视靶上的字(如数字、字母或单字等)。可以下床后逐渐开始上述后两项训练。改善平衡的练习包括静态睁闭眼、单双脚站立。立正、双脚并拢、睁眼、闭眼各 1 min，交替进行。完成较好后，按上述方法，尝试单脚站立。步态的练习为行走训练，在正常向前行走过程中，走三步转 1 次头，依次分别向左右上下方向，速度可以逐渐增快。前庭康复训练，2 次/d，视个人情况，5～15 min/次。

1.2.3 治疗 2 组 在治疗 1 组方案的基础上加用 SSVT，隔日 1 次，共治疗 7 次，14 d 出院后每周治疗 2 次。SSVT 方案的具体方法是以耳石症复位治疗的方案为参照依据设计的[5]，含 6 组操作，具体如下：第 1、3 组操作是参照 SRM-IV 系统中的后半规管耳石症的 360 °复位方案，第 2、4 组操作参照 SRM-IV 系统中的上半规管耳石症 360 °复位方案，第 5、6 组操作参照 SRM-IV 系统中的水平半规管耳石症 360 °复位方案。与系统中复位方法不同的是，SSVT 中每步变换体位时都采用较大的旋转速度(180 °/s)、较小的时间间隔(10 s)。治疗过程中不佩戴眼罩，嘱患者尽可能睁眼。注意若患者不能耐受，可循序渐进，逐渐增加强度(逐渐增加次数、缩短间隔时间)。

1.3 评价指标 由同一医生对全部 38 例患者进行 SRM-IV 旋转试验(速度阶梯试验)的检查。方法如下：受试者坐于旋转椅上，戴好眼罩，顺时针旋转，旋转 60 s(其中用 45 s 从 0 °/s 加速至 90 °/s，后保持 90 °/s 持续 15 s)后急停，观察眼震至少 20 s；同法再进行逆时针旋转。两次旋转中间需让患者休息至眼震和眩晕消失。通过分析急停后眼震慢相速度、眼震方向，计算 CP，评估两侧水平半规管低频功能是否对称[6]。SRM-IV 旋转试验顺时针和逆时针旋转急停后 CP＞20%，结果记为 SRM-IV 检查阳性；CP≤20%，结果记为 SRM-IV 检查阴性。

眩晕残障量表(dizziness handicap inventory，DHI)[7]评估，包括 25 个项目，每个项目计分为 0、2、4 分，得分为 0～100 分，主要分为躯体、功能、情绪三大部分，可以较综合地反映眩晕的状态，DHI 分值越高，表明眩晕对患者影响越大。分级标准为：轻微障碍 0～30 分，中等障碍 31～60 分，严重障碍 61～100 分。

焦虑自评量表(self-rating anxiety scale，SAS)[8]是临床上较常用的初级量表，采用 4 级评分法，先计算出粗分，再换算成标准分，得出结论。患者出现症状的频率越高得分越多，40～49 分为轻度焦虑、50～59 分为中度焦虑、≥60 分为重度焦虑，其中≥40 分即定义为焦虑患者。20 项得分相加即为粗分，粗分乘以 1.25 以后取整数，就得到标准分。在上述 2 个量表评估前，会由同一护士介绍评估目的，根据患者个人情况(性别、年龄、教育水平等)给出准确的解释，不会有任何暗示，不会干扰评估结果。

1.4 疗效评价指标及时间节点 通过旋转试验、DHI 量表评估及 SAS 量表评估来评价患者的疗效，评定时间节点为治疗前、治疗 1 周、2 周和 4 周时。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 25.0 统计学软件分析数据。计量资料比较采用重复测量方差分析、单因素方差分析和 LSD-t 检验。计数资料比较采用配对 χ^2 检验(McNemar 精确检验)。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 治疗 1 周、2 周和 4 周时 3 组 SRM-IV 旋转试验结果比较 治疗 2 组在增加 SRM-IV 进行 SSVT 治疗后，1 周、2 周、4 周的旋转试验阴性率分别为 30.8%、69.2%、84.6%，分别高于治疗 1 组的 15.4%、38.5%、69.2%和对照组的 8.3%、16.7%、50.0%，1 周数据比较差异无统计学意义($P>0.05$)，2 周和 4 周数据比较差异有统计学意义($P<0.05$)，见表 2。

表2　治疗1周、2周和4周时3组SRM-IV旋转试验结果比较

Table 2　Comparison of results of SRM－IV rotation test among three groups at 1, 2, and 4 weeks after treatment

（例数，%）

组别	例数	治疗前		治疗1周		治疗2周		治疗4周	
		阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性
对照组	12	0(0)	12(100)	1(8.3)	11(91.7)	2(16.7)	10(83.3)	6(50.0)	6(50.0)
治疗1组	13	0(0)	13(100)	2(15.4)	11(84.6)	5(38.5)	8(61.5)	9(69.2)	4(30.8)
治疗2组	13	0(0)	13(100)	4(30.8)	9(69.2)	9(69.2)	4(30.8)	11(84.6)	2(15.4)
χ^2 值		－		2.211		7.180		6.933	
P 值		－		0.331		0.028		0.031	

2.2　治疗前、治疗1周、2周和4周时3组DHI评分结果比较　随着治疗时间的延长，3组DHI评分均呈逐渐降低趋势，治疗2组评分降低趋势最明显，3组间、时点间、组间·时点间交互作用差异有统计学意义（$P<0.05$），见表3。

表3　治疗前、治疗1周、2周和4周时3组DHI评分比较

Table 3　Comparison of DHI scores among the three groups before treatment, and at 1, 2, and 4 weeks after treatment

（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	例数	治疗前	治疗1周	治疗2周	治疗4周
对照组	12	55.33±7.20	52.33±9.37	37.33±5.14	29.33±5.87
治疗1组	13	55.08±7.98	42.77±7.85	32.62±5.80	26.46±3.93
治疗2组	13	55.05±7.44	37.69±9.12	26.77±3.61	22.31±4.07
组间			F 值=5.250	P 值=0.010	
时点间			F 值=767.798	P 值<0.001	
组间·时点间			F 值= 9.912	P 值<0.001	

2.3　治疗前、治疗1周、2周和4周时3组SAS评分结果比较　3组在治疗前的评分相当（$F=0.286$，$P=0.753$），随着治疗时间的延长，3组DHI评分均呈逐渐降低趋势，治疗2组评分降低趋势最明显，3组DHI评分在组间、时点间、组间·时点间交互作用差异有统计学意义（$P<0.05$），见表4。

表4　治疗前、治疗1周、2周和4周时3组SAS评分比较

Table 4　Comparison of SAS scores among the three groups before treatment, and at 1, 2, and 4 weeks after treatment

（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	例数	治疗前SAS	治疗1周	治疗2周	治疗4周
对照组	12	58.67±4.42	49.58±2.97	44.17±3.64	35.00±3.52
治疗1组	13	60.31±6.18	44.54±3.73	35.46±3.23	29.46±3.33
治疗2组	13	60.00±6.28	35.46±3.28	30.00±3.65	25.31±1.84
组间			F 值=18.247	P 值<0.001	
时点间			F 值=2 417.539	P 值<0.001	
组间·时点间			F 值=69.455	P 值<0.001	

3　讨　论

眩晕是突发性耳聋的常见并发症，不同研究者认为发生率28%～69.23%不等[3,9]。目前认为眩晕、头晕、平衡不稳等前庭症状的发生预示着疾病的严重性和病变的广泛性[10-11]，病变不但累及耳蜗，还波及前庭，致前庭功能受损。眩晕、头晕、平衡不稳等并发症，会影响患者的生活质量，症状持续存在还会引发患者的一系列心理问题，如精神紧张、焦虑，甚至抑郁等。前庭康复训练对此的疗效，近来得到了专家们的广泛共识。中枢神经系统具有可塑性和功能代偿，前庭系统同样具有这些功能，前庭康复治疗正是一种基于上述功能，而改善患者眩晕症状的物理疗法[12]。它简单易学，主要通过患者头、眼、躯体的规范协调运动，改善其平衡功能、减轻眩晕症状。前庭功能受损患者出现头晕眩晕的主要原因是其视觉、本体感觉、前庭系统的传入信息不匹配，机体整合功能下降，前庭康复训练可以改善其整合功能，以改善静态和动态平衡功能和步态、提高患者对平衡的协调控制能力[13-14]。一些研究表明，急性前庭功能下降，致生活质量降低，前庭康复治疗可以帮助其达到比较理想的状态[15-16]。还有研究认为，前庭康复训练联合药物治疗可以明显改善前庭功能障碍患者的眩晕、头晕、平衡不稳等前庭症状，以及其同时伴有的的情绪障碍[17]。除此之外，单侧前庭功能障碍患者进行前庭康复治疗后在头晕眩晕、步态、

平衡、焦虑、抑郁等方面都出现了显著的改善，大多数患者得以恢复到正常功能，且前庭康复治疗的效果在患者的年龄和性别上没有差别[18-19]。

前庭康复训练方法是以运动锻炼为基础，通常含以下几种训练方法[1]：①凝视稳定性训练；②习服训练：让患者反复经历相关症状的诱发性刺激，使其反应逐渐减弱，目的是通过反复刺激，使前庭系统耐受、减轻前庭系统产生的相关症状[20]；③平衡与步态训练；④行走训练；⑤视觉训练；⑥视动训练等。前庭康复很可能是通过促进前庭适应、前庭感觉替代、前庭习服的机制，来改善患者的症状[21-22]。SRM-IV 进行的半规管冲突刺激治疗，主要是采用上述的习服训练原理，通过反复的前庭功能锻炼，使前庭器官对运动刺激的敏感性降低、耐受性增强，加速机体对刺激的习服和适应；而这种 SSVT 的操作方法灵活、简单，耐受性良好[5]。SRM-IV 进行的 SSVT 治疗，能够对中枢神经产生刺激，因为这种准确的重复的刺激，中枢神经系统的代偿性、适应性和可塑性得到了充分地激发，前庭细胞随之出现改变，从而改善了前庭功能。治疗时通过诱发眩晕的各种旋转、加减速动作，使各半规管内淋巴液的流动方向、速度反复变化，可以较大程度刺激整个前庭系统，以达到习服和适应的目的，从而改善眩晕症状，促进中枢尽快代偿产生新的平衡状态[23]。同时，训练中不佩戴眼罩，让患者尽量睁眼，刺激前庭信息和视觉信息产生冲突，尽早建立前庭代偿。有研究结果显示，SRM-IV 是一种可靠的治疗周围性前庭功能障碍的新手段，具有较高应用价值，值得在临床推广[24]。

本研究结果显示，治疗 2 组经 SRM-IV 进行 SSVT 治疗后，1 周、2 周、4 周的 DHI 评分及 SAS 评分好转例数均明显高于其他 2 组，差异有统计学意义。2 周、4 周的旋转试验转阴率明显高于其他 2 组，差异有统计学意义。说明 SRM-IV 在患者发病后进行的 SSVT 治疗能缩短前庭症状的病程、尽快改善头晕眩晕、平衡障碍、焦虑情绪等，具有明确的疗效。虽然 1 周时旋转试验转阴率 3 组比较差异无统计学意义，但治疗 2 组的转阴率仍明显高于其他 2 组。单希征等[5]研究发现，对于前庭敏感性极高的运动病人群进行 SSVT 治疗，有 89.3％的受试者治疗后其前庭敏感性呈一定程度的降低；同时治疗方法相对简单、耐受性良好。主动康复训练的优势得到了专家共识，但可能有些体位、头位、方向、角度、速度的锻炼未能涉及，机器辅助治疗可以作为一种有益的补充。

综上所述，采用 SRM-IV 进行的 SSVT 治疗，在突发性耳聋伴眩晕康复治疗中具有一定的作用，且操作简单、耗时短、患者耐受性好，提高生活质量，能使患者更早的恢复正常生活、工作，故值得在临床上推广应用。但本研究还存在部分不足：如随访时间较短、样本量较小等，在后续研究中还有待于进一步扩大样本量、延长随访时间，还可联合应用 SRM-IV 的正弦谐波检查，分频段详细评估患者康复情况等，以便进一步观察 SRM-IV 在突发性耳聋伴晕的前庭康复治疗和评估中的价值。

[参考文献]

[1] Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline: from the american physical therapy association neurology section[J]. J Neurol Phys Ther, 2016, 40(2): 124-155.

[2] Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an updated clinical practice guideline from the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association[J]. J Neurol Phys Ther, 2022, 46(2): 118-177.

[3] 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.突发性聋诊断和治疗指南(2015)[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志，2015，50(6)：443-447.

[4] 国家卫生健康委员会能力建设和继续教育中心耳鼻喉科专家委员会，中国中西医结合学会耳鼻咽喉科专业委员会，中国医疗保健国际交流促进会眩晕医学分会，等. 前庭康复专家共识[J].中华医学杂志，2021，101(26)：2037-2043.

[5] 单希征，彭新，王恩彤，等. 高强度前庭功能锻炼防治运动病效果的初步观察[J].北京医学，2017，39(1)：1-5.

[6] 中国医药教育协会眩晕专业委员会，中国康复医学会眩晕与康复专业委员会，中西医结合学会眩晕专业委员会，等. 前庭功能检查专家共识(一)(2019)[J].中华耳科学杂志，2019，17(1)：117-123.

[7] Van De Wyngaerde KM, Lee MK, Jacobson GP, et al. The component structure of the dizziness handicap inventory (DHI): a reappraisal[J]. Otol Neurotol, 2019, 40(9): 1217-1223.

[8] Zung WW. A rating instrument for anxiety disorders[J]. Psychosomatics, 1974, 12(6): 371-379.

[9] 张潇.突发性耳聋患者临床治疗效果及相关影响因素研究[J].系统医学，2022，7(12)：76-79，83.

[10] 朱慧慧，韩跃峰.全频下降型突聋预后不良的危险因素分析及预测列线图构建[J].山东医药，2023，63(15)：84-87.

[11] 石莹，邓晓雯，宋桂林.单侧全聋型突聋患者临床特征和血液学参数与预后的相关性研究[J].湖南师范大学学报(医学版)，2023，20(1)：97-100，104.

[12] Sulway S, Whitney SL. Advances in vestibular rehabilitation [J]. Adv Otorhinolaryngol, 2019, 82: 164－169.

[13] 郭思彤，周婧，周慧芳.前庭康复治疗的研究进展[J].听力学及言语疾病杂志，2019，27(5)：561－565.

[14] Meldrum D, Jahn K. Gaze stabilisation exercises in vestibular rehabilitation: review of the evidence and recent clinical advances[J]. J Neurol, 2019, 266: 11－18.

[15] Meldrum D, Burrows L, Cakrt O, et al. Vestibular rehabilitation in Europe: a survey of clinical and research practice[J]. J Neurol, 2020, 267(1): 24－35.

[16] Sestak A, Maslovara S, Zubcic Z, et al. Influence of vestibular rehabilitation on the recovery of all vestibular receptor organs in patiens with unilateral vestibular hypofunction [J]. Neuro Rehabilitation, 2020, 47(2): 227－235.

[17] 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.

[18] Michel L, Laurent T, Alain T. Rehabilitation of dynamic visual acuity in patinents with unilateral vestibular hypofunction: earlier is better [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277(1): 103－113.

[19] Herdman SJ, Hall CD, Heusel-Gillig L. Factors associated with rehabilitation outcomes in patients with unilateral vestibular hypofunction: a prospective cohort study[J]. Phys Ther, 2020, 100(11): 2009－2022.

[20] Appiah-Kubi KO, Wright WG. Vestibular training promotes adaptation of multisensory integration in postural control[J]. Gait Posture, 2019, 73: 215－220.

[21] Kunel′skaya NL, Baibakova EV, Guseva AL, et al. The compensation of the vestibulo-ocular reflex during rehabilitation of the patients presenting with vestibular neuritis[J]. Vestn Otorinolaringol, 2018, 83(1): 27－31.

[22] Dunlap PM, Holmberg JM, Whitney SL. Vestibular rehabilitation: advances in peripheral and central vestibular disorders[J]. Curr Opin Neurol, 2019, 32(1): 137－144.

[23] 闫亚平，崔程敏，刘平，等.SRM-Ⅳ眩晕诊疗系统对前庭神经元炎引起的眩晕辅助治疗效果[J].武警医学，2019，30(8)：669－671.

[24] 申会利，钱蔚颖.SRM-Ⅳ眩晕诊疗系统对前庭神经元炎引起的眩晕辅助治疗效果分析[J].山西医药杂志，2020，49(3)：292－294.

（本文编辑：赵丽洁）