

# 前庭康复在脑卒中康复治疗中的应用

盛逸澜 纪任欣 余波

上海交通大学附属第一人民医院康复医学科,上海 201209

通信作者:余波,Email:yubo@vip.163.com

**【摘要】** 前庭康复是干预前庭功能障碍所致前庭、视觉、平衡等功能异常的治疗方法,近年来在康复治疗的整体模式中逐加重视。脑卒中患者常出现中枢性前庭功能障碍,表现为听觉、视觉、眼球运动、平衡等问题。前庭康复在脑卒中康复治疗中的应用,可完善整体功能训练,促进转移、步行等功能性活动能力提高。前庭康复在我国起步较晚,其在脑卒中康复中的应用,尚待普及化、专业化。本文对前庭康复在脑卒中康复治疗中的应用进行综述,旨在为相关治疗应用提供理论依据。

**【关键词】** 前庭康复; 脑卒中; 前庭眼反射; 平衡

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.10.016

脑卒中是一种脑功能缺损的临床事件,Barker-Collo 等<sup>[2]</sup>对 188 个国家的研究数据报道,全球脑卒中发病率在 1990 年~2013 年呈整体下降趋势,发达国家的发病率高于发展中国家,且均随年龄增加而上升。流行病学调查显示<sup>[3]</sup>,脑卒中幸存者中致残率约 80%,复发率约 41%。脑卒中后前庭功能障碍,可影响患者的听觉、平衡、协调等功能,引起日常生活活动能力受限,生活质量下降<sup>[4]</sup>。前庭康复是采用非药物、非创伤手段干预前庭功能障碍的治疗性训练<sup>[1]</sup>,可用于眩晕性疾病、中枢性及外周性前庭疾病的症状改善与功能恢复,前庭康复也可应用于脑卒中康复治疗,以完善脑卒中患者的整体功能干预,但其临床应用与循证支持在我国起步较晚,专业化程度欠佳,尚待进一步深入发展。本文主要针对前庭康复在脑卒中康复治疗中的应用进行综述,旨在为相关治疗应用提供理论依据。

## 前庭康复起源与发展

20 世纪 40 年代,Cooksey<sup>[5]</sup>和 Cawthorne<sup>[6]</sup>最初将前庭康复训练应用于周围血管疾病患者的治疗。20 世纪 90 年代,Horak 等<sup>[7]</sup>证实了前庭康复在相关疾病中的有效性。近年来,前庭康复在眩晕疾病、周围血管疾病等的治疗中逐渐拓展应用。据 2015 年 Cochrane 报道,前庭康复对外周前庭功能障碍患者是安全有效的治疗<sup>[8]</sup>,并有中重度级别证据支持。

随着相关专业的临床应用及科研深入,前庭康复逐渐在神经康复领域中发展成一个重要的部分,脑血管疾病、周围血管疾病等患者的康复治疗亦日益专业化。而中国的前庭康复起步较晚,专业化程度仍有待提高。

## 前庭康复原理及依据

前庭康复有 3 个机制<sup>[9]</sup>作为其训练的基础:前庭适应(vestibular adaptation)、前庭习服(vestibular habituation)和前庭代偿(vestibular compensation)。前庭适应,即通过前庭眼动反射(vestibular ocular reflex),训练以修正;前庭习服,指中枢学习过程;前庭代偿,是一种替代性的功能恢复机制。

美国物理治疗协会(American Physical Therapy Association, APTA)2016 年发表的外周前庭功能减退患者前庭康复临床实

践指南<sup>[10]</sup>是前庭康复领域较为权威的临床实践指南。该指南总结汇编了前庭康复治疗对急性、亚急性和慢性单、双侧外周前庭功能减退患者的平衡功能、功能恢复、生活质量以及降低跌倒风险方面的有效性数据,为相关治疗方法的有效性提供了可靠的循证医学证据;指南中有强证据支持监督下的针对性运动训练,如凝视稳定练习、习服训练、视动练习等,可改善前庭功能障碍。

### 一、前庭适应

前庭适应又称视觉-前庭交互训练,通过摇头等刺激,训练尚存的前庭功能重新适应环境需要。此训练适用于凝视功能障碍患者,亦可缓解眩晕,改善平衡功能<sup>[11]</sup>。其主要应用原理为增加前庭系统对于头部运动的信息传递,或增加眼球对于信息的接收,以改善凝视功能障碍。

### 二、前庭习服

前庭习服适用于位置性眩晕患者的症状改善。其通过反复暴露于诱发眩晕的状况,减轻人体对刺激做出的反应程度,即减轻患者的眩晕,并在不断的重复练习中,建立中枢代偿<sup>[12]</sup>。由于此训练可诱发体位性低血压等问题,存在治疗训练安全隐患,因此不适用于双侧前庭功能障碍患者<sup>[13]</sup>。

### 三、前庭代偿

前庭代偿是针对前庭功能受损或丧失的患者,以视觉、本体感觉等其他感觉刺激的代偿,维持平衡,降低跌倒风险的一种前庭康复机制<sup>[14]</sup>。不同范围的视觉信号,不同代偿机制的选择,都对功能恢复有不同效果,因此需结合个案,设计针对性训练<sup>[15]</sup>。

## 前庭功能评估

中枢性前庭疾病、外周性前庭疾病患者均需专业评估以指导干预。根据功能导向的康复治疗原则,前庭功能评估常结合平衡、步行等功能评估,以及临床相关的主、客观前庭功能检查,如相关仪器评估、前庭测试、主观量表等。

### 一、前庭测试

前庭神经系统和视觉系统相互关联,头部运动或内耳所受到的其他刺激通过神经系统发送信号,进而控制眼部肌肉运

动,形成前庭眼动反射途径。头部的运动不仅需要头颈部肌肉的协同工作,还需要眼球运动以保障视觉清晰和平衡维持。临床上,前庭测试通常使用相关仪器设备来监测眼睛在前庭神经系统受到刺激时的运动情况,以反映前庭功能水平,如:①眼震电图检查(electronystagmography, ENG)——将小电极置于眼睛周围的皮肤上,检测头部运动时的眼球运动是否存在异常;②眼震视图检查(videonystagmography, VNG)——令患者佩戴带摄像头的护目镜,在光线较暗环境中,进行头部运动及姿势体位变换,监测眼球运动,以评估前庭功能障碍<sup>[16-17]</sup>;③前庭自旋试验——该测试可对前庭障碍所致平衡功能进行针对性筛查,通过电脑控制,旋转头部或躯干,测试前庭功能<sup>[18]</sup>。此外,还有视频头脉冲试验(video head impulse testing)<sup>[19]</sup>、前庭诱发肌源性电位(vestibular evoked myogenic potential)<sup>[20]</sup>等,都通过不同刺激及反应测试应用于前庭功能评估。

## 二、平衡评定

平衡障碍是前庭功能障碍的典型表现,针对患者的功能水平进行适宜的评估,可作为筛查,亦可选择相关测试量表或仪器进行评估,以分析前庭功能模块对于平衡的影响情况。

计时起立-行走测试(timed up and go test, TUGT)<sup>[21]</sup>、功能性步行指数(dynamic gait index, DGI)<sup>[22]</sup>等用于平衡功能评估的操作较为简易的常用量表,可反映前庭功能障碍患者的跌倒风险<sup>[23]</sup>。平衡感觉整合临床测试(clinical test of sensory interaction and balance, CTSIB)<sup>[24]</sup>,分不同模块,可专门测试前庭功能对于平衡的表现影响。计算机化动态姿态平衡仪(computerized dynamic posturography, CDP)测试<sup>[25]</sup>,该测试通过改变姿势、支撑面积等平衡影响因素,针对感觉输入、运动控制等平衡维持机制进行评估,更为具体和有针对性地分析患者的平衡障碍原因。常用的仪器如平衡功能测试仪 Balance Master(平衡大师)<sup>[26]</sup>等。

## 三、其它评估方法

前庭神经系统中,外周感受器具备听觉功能,故听觉测试需纳入前庭功能评估。听觉测试一般需专科医师实施,测试结果可指导康复治疗地开展。影像学方面,如磁共振成像和脑电图等可显示脑部结构与功能情况,亦为前庭功能评估的参考。此外,转移、步行等功能性评估均可不同程度地反映前庭功能障碍,需在临床工作中加以关注。

## 卒中后的前庭功能障碍

脑卒中为中枢神经系统疾病,可破坏前庭神经系统,即内耳和大脑区域。前庭神经系统<sup>[27]</sup>是处理与平衡控制、眼球运动相关的感官信息的一部分。中枢神经损伤的机制以缺血和梗死多见,如供应前庭中央及末梢结构的动脉损伤,造成相应结构缺血,即发生前庭功能障碍<sup>[28]</sup>,其主要包括听觉障碍和平衡功能障碍。

前庭功能障碍的临床表现可有视追踪受损、注视诱发的眼球震颤等。部分患者由于年龄、家族史、环境等因素,可由退行性疾病、眩晕疾病等合并引起前庭功能障碍。此外,患者还常有眩晕症状,功能评估可发现其存在失平衡、凝视失稳等异常表现,进而限制转移与步行功能。而听力减退、耳鸣等表现也将影响患者治疗训练中的注意集中、指令执行,甚至影响睡眠和

## 前庭康复应用于脑卒中康复治疗

脑卒中后前庭功能障碍的机制不同于梅尼埃病、良性阵发性位置性眩晕等外周性前庭疾病,结合脑卒中患者的整体功能,前庭康复常作为辅助部分,结合运动功能训练,旨在改善平衡、步行等功能性活动水平。

### 一、视觉运动训练

对于有眩晕、凝视失稳、眼球运动障碍等的患者,临床上常用视觉运动训练进行干预。VNG可作为监视仪器,用于观察患者按指令在不同辅助程度下变换身体位置或头部位置时的眼球运动情况<sup>[29]</sup>。

视觉运动训练需在光线适宜的环境中开展,以任务为导向,循序渐进、由易到难。常用训练方法有点线(Dot Line)训练法、眼球追踪训练、前庭眼反射训练<sup>[30]</sup>。点线训练法,即令患者凝视白纸上的带点直线,直线上有不同大小的黑点,放置位置约与鼻尖齐平,“凝视”要求患者注视不同距离、大小的黑点,训练聚合的视觉调节。眼球追踪训练,需在一定距离处放置目标,可用电子设备设置追踪目标,亦可张贴随机排列的数字、字母、符号或文字,令患者按指定顺序行视追踪,记录用时以比较训练进展。前庭眼动反射训练,可令患者注视一定距离内的字符或图案,短时间(通常以30~60s为单次时间)内头部上下或左右快速运动,反复训练以改善凝视时头部快速运动后引起的眩晕症状<sup>[31]</sup>。亦可根据患者的功能水平、年龄、兴趣等,基于前庭眼反射的原理,设计针对性的视觉运动训练。

### 二、听觉功能干预

听觉功能干预多由相应专科临床医师行药物和手术等治疗<sup>[32]</sup>,但在患者的整体康复中,前庭功能训练仍需纳入考量。听觉功能可影响患者的指令执行、注意力集中,对于其它功能性活动的训练与治疗至关重要。而脑卒中患者常有言语语言功能障碍,在言语治疗中,听觉训练<sup>[33]</sup>是言语治疗师干预的内容之一,故听觉功能干预需在脑卒中患者的前庭康复中加以重视并进行专业化介入。

### 三、平衡功能训练

平衡功能训练是用以促进转移、步行、上下台阶等功能性活动,降低跌倒风险,从而提高患者的日常生活活动能力、生活质量和社会参与能力的一种训练模式<sup>[34]</sup>。有研究报道<sup>[35]</sup>,应用前庭旋转促进平衡训练,比较干预前后脑卒中偏瘫患者的平衡功能评分,结果显示前庭训练配合常规康复可有效恢复脑卒中偏瘫患者的平衡功能。

平衡功能训练应根据患者的实际需要,设计适宜难度和强度的训练方案。临床康复治疗中,常通过平衡维持机制及相关影响因素的改变,开展与日常生活活动或患者工作等需求相关的训练<sup>[36]</sup>,如单足站立、并步行走、平衡板训练等亦可结合上肢够取物品、步行跨越障碍等活动,使训练更具功能导向。此外,还可使用仪器辅助训练,如 Balance Master(平衡大师)<sup>[26]</sup>、平衡仪<sup>[37]</sup>等,通过电脑设置不同训练模式<sup>[38]</sup>,改变支撑面等因素,针对平衡障碍致因进行个体化强化训练。近年来,虚拟现实技术在康复领域有越来越多的应用,虚拟现实技术训练<sup>[39,40]</sup>可结合视听觉干预<sup>[41]</sup>训练平衡功能。

### 四、其它方法

康复治疗需以功能为导向,并具有整体观念。对于患者的

整体功能而言,关节活动度、肌力、肌张力等基础干预是各项训练的前提,认知功能、心肺功能亦为治疗计划制订的影响因素。

前庭康复的干预策略中尚需考虑头颈部活动对于训练动作的影响,颈椎活动度、胸锁乳突肌及斜方肌肌肉情况等,均应纳入评估和治疗。患者认知功能对于指令执行及任务难度的影响,以及心肺功能水平对于训练强度及功能目标的影响,均可指导康复治疗更加全面化和整体化。

康复治疗策略中,教育(健康宣教)及家庭训练(病房延伸)对于患者的依从性、生活方式改善、提高与维持功能水平、推进长短期目标实现等至关重要,且可能需要照护者的参与介入<sup>[42]</sup>。前庭康复的一些简易训练或重复训练,可作为家庭训练计划<sup>[43]</sup>的内容,指导患者自行或在照护者监督、辅助下开展。对患者进行疾病及治疗基本常识的科普教育<sup>[44]</sup>,有助于患者建立对于自身健康管理的正确认识,提高依从性。告知患者日常生活相关的注意事项,如近期需避免的体位、姿势等,有助于减少症状加重因素,利于治疗效果维持。

### 小结

前庭康复在脑卒中康复治疗中的应用,不仅强调针对中枢性前庭功能障碍进行干预,还提示临床工作者将前庭康复的理念和方法融入脑卒中康复,在前庭、视觉、平衡等问题的治疗中联系相关解剖、生理、病理学机制,结合个体的功能水平和实际需求,进行针对性处理<sup>[45]</sup>。

以功能为导向是康复治疗的核心,患者功能最大化的愿景,即回归家庭、工作、社会<sup>[46]</sup>。因此,教育(健康宣教)及家庭训练(病房延伸)是提高与维持功能水平、促进目标实现的必要手段。前庭康复的一些基本常识、注意事项以及简易训练,可作为宣教和延伸,进一步指导患者和(或)照护者。在我国,前庭康复在脑卒中患者的康复治疗领域尚待专业化和普及化,未来仍需更多临床应用和科研、教育等投入,以拓宽、加深其发展精进。

### 参 考 文 献

- [1] 刘博,刘波.基于临床指南推动前庭康复医学健康发展[J].中国耳鼻咽喉头颈外科,2019,26(1):1.
- [2] Barker-Collo S, Bennett DA, Krishnamurthi RV, et al. Sex differences in stroke incidence, prevalence, mortality and disability-adjusted life years: results from the global burden of disease study 2013[J]. Neuroepidemiology, 2015, 45(3):203-214. DOI:10.1159/000441103.
- [3] 王陇德,王金环,彭斌,等.《中国脑卒中防治报告2016》概要[J].中国脑血管病杂志,2017,14(4):217-224. DOI:10.3969/j.issn.1672-5921.2017.04.010.
- [4] 付弈,谢丽君,丘卫红,等.感觉系统障碍对脑卒中平衡能力的影响[J].中国康复理论与实践,2011,17(10):983-985. DOI:10.3969/j.issn.1006-9771.2011.10.013.
- [5] Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries[J]. Proc R Soc Med, 1946, 39(5):273-278.
- [6] Cawthorne T. The physiological basis for head exercises[J]. J Chartered Soc Physiother, 1945, 30:106-107.
- [7] Horak FB, Jones-Rycewicz C, Black FO, et al. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 1992, 106(2):175-180.
- [8] McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2015, 1:CD005397. DOI:10.1002/14651858.CD005397.pub4.
- [9] 李远军,徐先荣.前庭康复的研究进展[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,31(20):73-77. DOI:10.13201/j.issn.1001-1781.2017.20.018.
- [10] Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline[J]. J Neurol Phys Ther, 2016, 40(2):124-155. DOI:10.1097/npt.0000000000000120.
- [11] Schubert MC, Zee DS. Saccade and vestibular ocular motor adaptation [J]. Restor Neurol Neurosci, 2010, 28(1):9-18. DOI:10.3233/rn-2010-0523.
- [12] Bush ML, Dougherty W. Assessment of vestibular rehabilitation therapy training and practice patterns [J]. J Community Health, 2015, 40(4):802-807. DOI:10.1007/s10900-015-0003-7.
- [13] Pavlou ML, Lingeswaran A, Davies RA, et al. Simulator based rehabilitation in refractory dizziness [J]. J Neurol, 2004, 251(8):983-995. DOI:10.1007/s00415-004-0476-2.
- [14] Lacour M, Helmchen C, Vidal PP. Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend[J]. J Neurol, 2016, 263(Suppl 1):S54-S64. DOI:10.1007/s00415-015-7903-4.
- [15] Whitney SL, Alghwiri AA, Alghadir A. An overview of vestibular rehabilitation [J]. Handb Clin Neurol, 2016, 137:187-205. DOI:10.1016/b978-0-444-63437-5.00013-3.
- [16] Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF. Electronystagmography versus videonystagmography [J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2010, 76(3):399-403.
- [17] Velenovsky DS. Electronystagmography and videonystagmography (ENG/VNG) [J]. Ear Hear, 2015, 36(2):e61. DOI:10.1097/aud.0000000000000141.
- [18] 王凯,严小艳,韩玉梁,等.前庭自旋转试验对老年眩晕的临床分析 [J].中华老年心脑血管病杂志,2013,15(9):954-957. DOI:10.3969/j.issn.1009-0126.2013.09.017.
- [19] Tarnutzer AA, Bockisch CJ, Buffone E, et al. Association of posterior semicircular canal hypofunction on video-head-impulse testing with other vestibulo-cochlear deficits [J]. Clin Neurophysiol, 2017, 128(8):1532-1541. DOI:10.1016/j.clinph.2017.04.029.
- [20] Curthoys IS, Iwasaki S, Chihara Y, et al. The ocular vestibular-evoked myogenic potential to air-conducted sound: probable superior vestibular nerve origin [J]. Clin Neurophysiol, 2011, 122(3):611-616. DOI:10.1016/j.clinph.2010.07.018.
- [21] Barry E, Galvin R, Keogh C, et al. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Geriatr, 2014, 14(1):14. DOI:10.1186/1471-2318-14-14.
- [22] Whitney S, Wrisley D, Furman J. Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction [J]. Physiother Res Int, 2003, 8(4):178-186.
- [23] Whitney SL, Marchetti GF, Schade A, et al. The sensitivity and specificity of the Timed "Up & Go" and the Dynamic Gait Index for self-reported falls in persons with vestibular disorders [J]. J Vestib Res, 2004, 14(5):397-409.
- [24] Park MK, Kim KM, Jung J, et al. Evaluation of uncompensated unilateral vestibulopathy using the modified clinical test for sensory inter-

- action and balance[J]. *Otol Neurotol*, 2013, 34(2):292-296. DOI: 10.1097/MAO.0b013e31827c9dae.
- [25] Ribeyre L, Frère J, Gauchard G, et al. Preoperative balance control compensation in patients with a vestibular schwannoma: does tumor size matter[J]. *Clin Neurophysiol*, 2015, 126(4):787-793. DOI: 10.1016/j.clinph.2014.07.022.
- [26] Fraix M, Gordon A, Graham V, et al. Use of the SMART Balance Master to quantify the effects of osteopathic manipulative treatment in patients with dizziness[J]. *J Am Osteopath Assoc*, 2013, 113(5):394-403.
- [27] Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, et al. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004[J]. *Arch Intern Med*, 2009, 169(10):938-944. DOI:10.1001/archinternmed.2009.66.
- [28] Kim JS, Lee H. Inner ear dysfunction due to vertebralbasilar ischemic stroke[J]. *Semin Neurol*, 2009, 29(5):534-540. DOI: 10.1055/s-0029-1241037.
- [29] Arnold SA, Stewart AM, Moor HM, et al. The effectiveness of vestibular rehabilitation interventions in treating unilateral peripheral vestibular disorders: a systematic review[J]. *Physiother Res Int*, 2017, 22(3):e1635. DOI:10.1002/pri.1635.
- [30] Vitkovic J, Winoto A, Rance G, et al. Vestibular rehabilitation outcomes in patients with and without vestibular migraine[J]. *J Neurol*, 2013, 260(12):3039-3048. DOI:10.1007/s00415-013-7116-7.
- [31] Lopez C, Vibert D, Mast FW. Can imagined whole-body rotations improve vestibular compensation[J]. *Med Hypotheses*, 2011, 76(6):816-819. DOI:10.1016/j.mehy.2011.02.026.
- [32] 孙爱华. 耳聋的临床诊断与治疗[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2012, 6(2):1-5. DOI:10.3877/ema.j.issn.1674-0785.2012.02.001.
- [33] 段吉茸. 成人听觉康复有效性评估[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2014, (3):161-163. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4933.2014.03.001.
- [34] 庄霁雯, 郑洁皎, 陈秀恩, 等. 脑卒中平衡功能障碍治疗的研究进展[J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(10):1127-1131. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2016.10.003.
- [35] 江曦. 前庭旋转配合康复训练对脑卒中偏瘫患者恢复平衡功能的影响[J]. *齐鲁护理杂志*, 2012, 18(7):33-34. DOI:10.3969/j.issn.1006-7256.2012.07.018.
- [36] 万新炉, 黄怡, 叶正茂, 等. 平衡训练对脑卒中偏瘫患者下肢运动能力的影响[J]. *中国康复*, 2012, 27(6):417-419. DOI: 10.3870/zgkf.2012.06.006.
- [37] 黄小静, 窦祖林, 丘卫红, 等. 动态姿态平衡仪训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能的影响[J]. *中国康复医学杂志*, 2011, 26(11):1029-1034. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.11.009.
- [38] Givon N, Zeilig G, Weingarden H, et al. Video-games used in a group setting is feasible and effective to improve indicators of physical activity in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2016, 30(4):383-392. DOI: 10.1177/0269215515584382.
- [39] Lee Y, Choi W, Lee K, et al. Virtual reality training with three-dimensional video games improves postural balance and lower extremity strength in community-dwelling older adults[J]. *J Aging Phys Act*, 2017, 25(4):621-627. DOI:10.1123/japa.2015-0271.
- [40] Kumar D, González A, Das A, et al. Virtual reality-based center of mass-assisted personalized balance training system[J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2018, 5:85. DOI:10.3389/fbioe.2017.00085.
- [41] Ko Y, Ha H, Bae YH, et al. Effect of space balance 3D training using visual feedback on balance and mobility in acute stroke patients[J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27(5):1593-1596. DOI:10.1589/jpts.27.1593.
- [42] Dai CY, Huang YH, Chou LW, et al. Effects of primary caregiver participation in vestibular rehabilitation for unilateral neglect patients with right hemispheric stroke: a randomized controlled trial[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2013, 9:477-484. DOI:10.2147/NDT.S42426.
- [43] Chaiyawat P, Kulkantrakorn K. Effectiveness of home rehabilitation program for ischemic stroke upon disability and quality of life: a randomized controlled trial[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2012, 114(7):866-870. DOI:10.1016/j.clineuro.2012.01.018.
- [44] 王丽林. 健康教育在提高老年脑卒中患者康复治疗依从性中的应用[J]. *中国卫生产业*, 2016, 13(24):109-111. DOI: 10.16659/j.cnki.1672-5654.2016.24.109.
- [45] Lacour M, Bernard-Demanze L. Interaction between vestibular compensation mechanisms and vestibular rehabilitation therapy: 10 recommendations for optimal functional recovery[J]. *Front Neurol*, 2015, 5:285. DOI:10.3389/fneur.2014.00285.
- [46] 郭丽云, 崔丽霞, 王潞萍, 等. 以任务导向性训练为主的家庭康复训练治疗脑卒中偏瘫出院患者的疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34(10):774-776. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.010.015.

(修回日期:2019-08-28)

(本文编辑:汪玲)