

伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者前庭康复治疗效果分析

赵仟仟 尹苗苗 李雅晴 黄茂娟 于长申 张玥 巫嘉陵

【摘要】 目的 探讨前庭康复治疗对伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者主观视觉垂直、平衡信心、头晕/眩晕程度及步行能力的疗效及其相关性。**方法** 纳入 2022 年 7 月至 2023 年 7 月天津市环湖医院收治的 45 例伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者,随机分为前庭康复组(25 例)和常规康复组(20 例),于康复治疗前和治疗后 2 周采用水桶试验测量主观视觉垂直偏斜角度,特异性活动平衡信心量表(ABC)评估患者完成各项任务时平衡信心,头晕/眩晕视觉模拟评分(VAS)评估头晕/眩晕程度,功能性步行分级量表(FAC)评估步行能力。**结果** 前庭康复组与常规康复组主观视觉垂直偏斜角度($F = 4.356, P = 0.043$)、ABC 评分($F = 4.389, P = 0.042$)、头晕/眩晕 VAS 评分($F = 4.138, P = 0.048$)差异有统计学意义,其中治疗后前庭康复治疗组主观视觉垂直偏斜角度($t = -2.139, P = 0.038$)、头晕/眩晕 VAS 评分($t = -2.952, P = 0.005$)低于常规康复治疗组,ABC 评分高于常规康复治疗组($t = 2.920, P = 0.006$);两组治疗前后主观视觉垂直偏斜角度($F = 196.923, P = 0.000$)、ABC 评分($F = 89.050, P = 0.000$)、头晕/眩晕 VAS 评分($F = 81.803, P = 0.000$)、FAC 分级($F = 72.866, P = 0.000$)差异亦有统计学意义,其中前庭康复组和常规康复组治疗后主观视觉垂直偏斜角度($t = 0.763, P = 0.000; t = 0.972, P = 0.000$)和头晕/眩晕 VAS 评分($t = 8.815, P = 0.000; t = 5.107, P = 0.000$)低于治疗前,ABC 评分($t = 0.689, P = 0.001; t = 0.703, P = 0.001$)和 FAC 分级($t = -6.721, P = 0.000; t = -5.772, P = 0.000$)高于治疗前。相关分析显示,伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者治疗前主观视觉垂直偏斜角度与头晕/眩晕 VAS 评分呈正相关($r = 0.627, P = 0.000$)。**结论** 前庭康复治疗可以有效改善伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者主观视觉垂直偏斜、平衡信心、头晕/眩晕症状,且主观视觉垂直偏斜角度与头晕/眩晕程度密切相关。

【关键词】 脑干梗死; 重力感知; 神经康复; 前庭,迷路

Analysis of vestibular rehabilitation effects in acute brainstem infarction patients with subjective visual vertical tilting

ZHAO Qian-qian¹, YIN Miao-miao², LI Ya-qing², HUANG Mao-juan³, YU Chang-shen⁴, ZHANG Yue², WU Jia-ling⁴

¹Grade 2021, ³Grade 2022, Clinical College of Neurology, Neurosurgery and Neurorehabilitation, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China

²Department of Rehabilitation, ⁴Department of Neurology, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300350, China
Corresponding authors: ZHANG Yue (Email: damoon325@hotmail.com);

WU Jia-ling (Email: wywj2009@hotmail.com)

【Abstract】 Objective To investigate the rehabilitation effects of vestibular rehabilitation in acute brainstem infarction patients with subjective visual vertical (SVV) tilting, and the correlation between the SVV, balance confidence, dizziness/vertigo and walking function. **Methods** All 45 acute brainstem infarction patients with SVV tilting who were hospitalized in Tianjin Huanhu Hospital from July 2022 to July 2023 were collected. Patients were divided into vestibular rehabilitation group ($n = 25$) and general

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2024.04.012

基金项目:天津市卫生健康科技项目重点学科专项(项目编号:TJWJ2023XK024);天津市科技计划项目(项目编号:21JCYBJC00420);天津市医学重点学科(专科)建设项目(项目编号:TJYXZDXK-052B)

作者单位:300070 天津医科大学神经内外科及神经康复临床学院 2021 级(赵仟仟),2022 级(黄茂娟);300350 天津市环湖医院康复医学科(尹苗苗、李雅晴、张玥),神经内科(于长申、巫嘉陵)

通讯作者:张玥,Email:damoon325@hotmail.com;巫嘉陵,Email:wywj2009@hotmail.com

rehabilitation group ($n = 20$), Bucket Test was used to test SVV tilting angle, Activities-Specific Balance Confidence Scale (ABC) was used to evaluate balance confidence, Visual Analog Scales (VAS) was used to evaluate dizziness/vertigo and Functional Ambulation Category Scale (FAC) was used to evaluate walking function before and after 2 weeks of treatment. **Results** The SVV tilting angle ($F = 4.356, P = 0.043$), ABC score ($F = 4.389, P = 0.042$), dizziness/vertigo VAS score ($F = 4.138, P = 0.048$) were significantly different between vestibular rehabilitation group and general rehabilitation group. After treatment, the SVV tilting angle ($t = -2.139, P = 0.038$) and the dizziness/vertigo VAS score ($t = -2.952, P = 0.005$) in vestibular rehabilitation group were lower than those in general rehabilitation group, and the ABC score was higher than that in general rehabilitation group ($t = 2.920, P = 0.006$). SVV tilting angle ($F = 196.923, P = 0.000$), ABC score ($F = 89.050, P = 0.000$), dizziness/vertigo VAS score ($F = 81.803, P = 0.000$), FAC grade ($F = 72.866, P = 0.000$) were statistically significant. The SVV tilting angle ($t = 0.763, P = 0.000; t = 0.972, P = 0.000$) and dizziness/vertigo VAS score ($t = 8.815, P = 0.000; t = 5.107, P = 0.000$) after treatment were lower than those before treatment of 2 groups, and the ABC score ($t = 0.689, P = 0.001; t = 0.703, P = 0.001$) and FAC grade ($t = -6.721, P = 0.000; t = -5.772, P = 0.000$) were higher than those before treatment of 2 groups. Correlation analysis showed a positive correlation between SVV tilting angle and dizziness/vertigo VAS score in acute brainstem infarction patients with SVV tilting ($r = 0.627, P = 0.000$). **Conclusions** Vestibular rehabilitation can effectively improve the SVV tilting, balance confidence and dizziness/vertigo symptoms of acute brainstem infarction patients with SVV tilting, and the SVV tilting angle is closely related to the degree of dizziness/vertigo.

【Key words】 Brain stem infarctions; Gravity sensing; Neurological rehabilitation; Vestibule, labyrinth

This study was supported by Key Discipline Special Project of Tianjin Health Science and Technology (No. TJWJ2023XK024), Tianjin Science and Technology Project (No. 21JCYBJC00420), and Tianjin Medical Key Discipline (Specialty) Construction Project (No. TJYXZDXK-052B).

Conflicts of interest: none declared

主观视觉垂直(SVV)是个体感知垂直方向的能力^[1],需对前庭觉、本体觉、视觉进行多感觉整合,这一过程涉及自前庭感受器经脑干、丘脑传递至大脑皮质的前庭传导通路,脑干是前庭传导通路的主要通道,脑干梗死极易出现主观视觉垂直异常即垂直定向异常,常伴有头晕/眩晕^[2-3]、步态障碍、平衡障碍等症,严重影响日常生活和社会参与^[4-5]。约60%的急性缺血性卒中患者伴主观视觉垂直偏斜,其中39%患者可于3个月内恢复^[6],严重影响平衡功能。前庭康复从姿势平衡、凝视稳定和定向三方面恢复前庭功能,从而改善预后,业已证实其安全、有效^[7-8]。主观视觉垂直作为前庭系统重要功能,与平衡信心、头晕/眩晕和步行能力的相关性尚未引起关注。本研究以天津市环湖医院近1年诊断与治疗的急性脑干梗死患者为研究对象,探讨其主观视觉垂直偏斜与平衡信心、头晕/眩晕和步行能力的相关性,明确前庭康复对主观视觉垂直偏斜的改善效果,以为缺血性卒中的精准治疗提供依据。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)缺血性卒中的诊断符合《中国

各类主要脑血管病诊断要点2019》^[9]的标准,并经头部MRI证实为单侧脑干梗死。(2)发病至入院时间 ≤ 7 d。(3)首次发病。(4)年龄为30~80岁。(5)患侧肢体Brunstrom分期^[10]V~VI期。(6)水桶试验偏差角 $> \pm 2^\circ$ (即主观视觉垂直偏斜)^[11]。(7)临床资料完整。

2. 排除标准 (1)头部MRI或CT证实合并其他部位梗死。(2)外周前庭功能障碍。(3)合并其他神经系统疾病或颅内占位性病变。(4)合并高度近视、青光眼、白内障等视力障碍。(5)合并严重心、肺、肝、肾等重要脏器疾病或骨科疾病。(6)合并认知功能障碍和(或)精神障碍,无法配合完成各项检查。

3. 一般资料 选择2022年7月至2023年7月在天津市环湖医院神经内科住院治疗的伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者共45例,男性29例,女性16例;年龄38~78岁,平均 (61.83 ± 7.22) 岁;受教育程度2~16年,平均为 (10.64 ± 3.21) 年;病程2~7 d,平均 (4.07 ± 1.83) d;既往合并高血压占75.56%(34/45)、冠心病占46.67%(21/45)、糖尿病占35.56%(16/45)、高脂血症占48.89%(22/45),吸烟占33.33%(15/45)、饮酒占22.22%(10/45);入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分1~2分,平

均(1.58±0.50)分;左侧脑干梗死25例(55.56%),右侧20例(44.44%);梗死部位位于脑桥29例(64.44%),延髓11例(24.44%),中脑3例(6.67%),脑桥+延髓2例(4.44%)。计算机简单随机分为常规康复组(20例)和前庭康复组(25例),两组患者一般资料比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$,表1),均衡可比。

二、研究方法

1. 康复治疗 (1)常规康复组:采用Bobath、Rood和PNF技术行翻身、坐立位转移、大关节活动等床旁训练,同时行常规药物治疗、健康宣教、安全护理及饮食指导。(2)前庭康复组:常规治疗基础上予以前庭康复治疗,结合前庭皮质本体觉、视觉、前庭觉的多感觉整合功能从冠状面、矢状面、水平面实施适应、习服、替代治疗手段,基于前庭眼反射(VOR)、前庭颈反射治疗空间定向障碍,眼球平滑追踪、扫视、前庭眼反射治疗凝视障碍,站立平衡、重心转移和步行训练治疗姿势平衡障碍。康复治疗师根据患者病情制定个性化康复计划,按照由简单到复杂的循序渐进原则,20~30 min/次,1次/d,共治疗2周。

2. 疗效评估 由同一位康复治疗师于治疗前和治疗2周后进行疗效评估。(1)水桶试验^[11]:评估患者主观视觉垂直偏斜角度。患者安静坐于暗环境中,头部和躯干保持垂直位,屏蔽任何有关重力方向的视觉线索,嘱患者直视一个半透明塑料桶,桶底部有一条穿过圆心的黑色直线,测试开始时康复治疗师分别以左偏45°和右偏45°为起点顺时针或逆时针旋转塑料桶,当患者认为黑线达到垂直位时向治疗师反馈,此时治疗师读取黑线与客观重力方向的偏差角度即患者主观视觉垂直偏斜角度,重复3次,取平均值^[12]。(2)特异性活动平衡信心量表(ABC)^[13]:评估患者完成各项任务时平衡信心,包括日常生活中的基本任务和社区中难度较大的任务共16项,每项评分0~100%,各项评分相加取平均值,总评分100%,评分≥80%为正常,67%~79%为低平衡功能,≤66%为有高跌倒风险。(3)头晕/眩晕视觉模拟评分(VAS)^[14]:评估患者头晕/眩晕程度,总评分10分,其中,0分为正常,1~3分为轻度头晕/眩晕,4~6分为中度头晕/眩晕,7~10分为重度头晕/眩晕。(4)功能性步行分级量表(FAC)^[15]:评估患者步行能力,分为0~5级,0级,无法行走或在两人帮助下行走;1级,需一人连续扶持减重并保持平

表1 前庭康复组与常规康复组患者一般资料的比较

Table 1. Comparison of general data between vestibular rehabilitation group and general rehabilitation group

观察指标	常规康复组 (n=20)	前庭康复组 (n=25)	统计量值	P值
性别[例(%)]			0.485	0.486
男性	14(70.00)	15(60.00)		
女性	6(30.00)	10(40.00)		
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	63.95±6.81	60.13±7.26	-1.743	0.089
受教育程度($\bar{x}\pm s$,年)	10.86±3.23	10.46±3.03	1.866	0.987
病程($\bar{x}\pm s$,d)	4.10±1.83	4.04±1.86	-0.108	0.914
高血压[例(%)]	15(75.00)	19(76.00)	0.000*	1.000
冠心病[例(%)]	9(45.00)	12(48.00)	0.040	0.841
糖尿病[例(%)]	8(40.00)	8(32.00)	0.310	0.577
高脂血症[例(%)]	9(45.00)	13(52.00)	0.218	0.641
吸烟[例(%)]	7(35.00)	8(32.00)	0.045	0.832
饮酒[例(%)]	7(35.00)	3(12.00)	2.200*	0.138
入院时NIHSS($\bar{x}\pm s$,评分)	1.65±0.49	1.52±0.51	-0.869	0.390
病灶侧别[例(%)]			0.004	0.947
左侧	11(55.00)	14(56.00)		
右侧	9(45.00)	11(44.00)		
梗死部位[例(%)]			-0.189	0.850
脑桥	14(70.00)	15(60.00)		
延髓	2(10.00)	9(36.00)		
中脑	2(10.00)	1(4.00)		
脑桥+延髓	2(10.00)	0(0.00)		

*adjusted χ^2 value,校正 χ^2 值。Two-independent-sample t test for comparison of age, education, duration and NIHSS on admission, Mann-Whitney U test for comparison of infarction location, and χ^2 test for comparison of others,年龄、受教育程度、病程和入院时NIHSS评分的比较行两独立样本的 t 检验,梗死部位的比较行Mann-Whitney U 检验,其余指标的比较行 χ^2 检验。NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale,美国国立卫生研究院卒中量表

衡;2级,在一人持续或间断扶持下行走;3级,无需他人直接扶持身体,但需在监督下行走;4级,可在平坦地面上独立行走,但上下楼梯、上下坡和不平路面需他人帮助;5级,可独立行走。

3. 统计分析方法 采用SPSS 22.0统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,采用 χ^2 检验。正态性检验采用Kolmogorov-Smirnov检验,呈正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用两独立样本的 t 检验;康复治疗前后疗效的比较采用前后测量设计的方差分析,两两比较行LSD- t 检验。治疗前主观视觉垂直偏斜角度与ABC评分、头晕/眩晕VAS评分和FAC分级的相关性采用Pearson相关分析和偏相

表 2 前庭康复组与常规康复组患者治疗前后疗效的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2. Comparison of the efficacy between vestibular rehabilitation group and general rehabilitation group before and after treatment ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后	组别	例数	治疗前	治疗后
SVV 偏斜角度($^{\circ}$)				头晕/眩晕 VAS(评分)			
常规康复组	20	7.30 \pm 2.72	5.35 \pm 2.89	常规康复组	20	4.40 \pm 2.70	3.20 \pm 2.20
前庭康复组	25	8.52 \pm 3.22	3.60 \pm 2.74	前庭康复组	25	4.68 \pm 2.21	1.68 \pm 1.22
ABC(%)				FAC(级)			
常规康复组	20	26.06 \pm 28.65	50.56 \pm 21.42	常规康复组	20	1.90 \pm 1.17	3.00 \pm 0.92
前庭康复组	25	26.20 \pm 28.84	70.23 \pm 23.23	前庭康复组	25	1.52 \pm 1.64	3.12 \pm 1.48

SVV, subjective visual vertical, 主观视觉垂直; ABC, Activities-Specific Balance Confidence Scale, 特异性活动平衡信心量表; VAS, Visual Analog Scales, 视觉模拟评分; FAC, Functional Ambulation Category Scale, 功能性步行分级量表。The same for Table 3

表 3 前庭康复组与常规康复组患者治疗前后疗效的前后测量设计的方差分析表

Table 3. Premeasure - postmeasure design ANOVA of the efficacy between vestibular rehabilitation group and general rehabilitation group before and after treatment

变异来源	SS	df	MS	F 值	P 值	变异来源	SS	df	MS	F 值	P 值
SVV 偏斜角度						头晕/眩晕 VAS 评分					
处理因素	59.042	1	59.042	4.356	0.043	处理因素	31.734	1	31.734	4.138	0.048
测量时间	369.109	1	369.109	196.923	0.000	测量时间	141.681	1	141.681	81.803	0.000
处理因素 \times 测量时间	196.020	1	196.020	104.863	0.000	处理因素 \times 测量时间	48.347	1	48.347	27.914	0.000
组间误差	582.780	43	13.553			组间误差	329.755	43	7.669		
组内误差	80.380	43	1.869			组内误差	74.475	43	1.732		
ABC 评分						FAC 分级					
处理因素	3 878.867	1	3 878.867	4.389	0.042	处理因素	0.376	1	0.376	0.120	0.731
测量时间	31 376.795	1	31 376.795	89.050	0.000	测量时间	40.500	1	40.500	72.866	0.000
处理因素 \times 测量时间	3 799.595	1	3 799.595	10.784	0.002	处理因素 \times 测量时间	1.389	1	1.389	2.499	0.121
组间误差	38 001.192	43	883.749			组间误差	134.780	43	3.134		
组内误差	15 151.063	43	352.350			组内误差	23.900	43	0.556		

关分析。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

前庭康复组与常规康复组主观视觉垂直偏斜角度 ($P = 0.043$)、ABC 评分 ($P = 0.042$)、头晕/眩晕 VAS 评分 ($P = 0.048$) 差异具有统计学意义 (表 2, 3), 尤其是治疗后前庭康复组主观视觉垂直偏斜角度 ($P = 0.038$)、头晕/眩晕 VAS 评分 ($P = 0.005$) 低于常规康复组, ABC 评分高于常规康复组 ($P = 0.006$, 表 4)。两组治疗前后主观视觉垂直偏斜角度 ($P = 0.000$)、ABC 评分 ($P = 0.000$)、头晕/眩晕 VAS 评分 ($P = 0.000$)、FAC 分级 ($P = 0.000$) 差异亦有统计学意义 (表 2, 3), 尤其是前庭康复组和常规康复组治疗后主观视觉垂直偏斜角度 (均 $P = 0.000$) 和头晕/眩晕 VAS 评分 (均 $P = 0.000$) 低于治疗前, ABC 评分 (均 $P = 0.001$) 和 FAC 分级 (均 $P = 0.002$) 高于治疗前

(表 5)。前庭康复组与常规康复组治疗前后主观视觉垂直偏斜角度 ($P = 0.000$)、ABC 评分 ($P = 0.000$)、头晕/眩晕 VAS 评分 ($P = 0.002$) 的处理因素与时间因素均存在交互作用 (表 2, 3), 表明不同治疗方式患者治疗前后主观视觉垂直偏斜角度、ABC 评分、头晕/眩晕 VAS 评分的变化趋势是不同的。

Pearson 相关分析显示, 伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者治疗前主观视觉垂直偏斜角度与头晕/眩晕 VAS 评分呈正相关 ($r = 0.625, P = 0.000$); 进一步偏相关分析显示, 伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者治疗前主观视觉垂直偏斜角度与头晕/眩晕 VAS 评分仍呈正相关 ($r = 0.627, P = 0.000$; 表 6)。

讨 论

垂直感知的核心是多感觉整合, 大脑皮质通过

表 4 前庭康复组与常规康复组患者同一观察时间点疗效的两两比较

Table 4. Pairwise comparison of the efficacy between vestibular rehabilitation group and general rehabilitation group at the same observation time

组间两两比	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	组间两两比	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	组间两两比	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
SVV 偏斜角度			ABC 评分			头晕/眩晕 VAS 评分		
治疗前	1.353	0.183	治疗前	-0.166	0.869	治疗前	0.382	0.704
治疗后	-2.139	0.038	治疗后	2.920	0.006	治疗后	-2.952	0.005

SVV, subjective visual vertical, 主观视觉垂直; ABC, Activities-Specific Balance Confidence Scale, 特异性活动平衡信心量表; VAS, Visual Analog Scales, 视觉模拟评分

表 5 同一处理组患者治疗前后疗效的两两比较

Table 5. Pairwise comparison of the efficacy before and after treatment in the same group

组别	SVV 偏斜角度		ABC 评分		头晕/眩晕 VAS 评分		FAC 分级	
	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
常规康复组	0.972	0.000	0.703	0.001	5.107	0.000	-5.772	0.000
前庭康复组	0.763	0.000	0.689	0.001	8.815	0.000	-6.721	0.000

SVV, subjective visual vertical, 主观视觉垂直; ABC, Activities-Specific Balance Confidence Scale, 特异性活动平衡信心量表; VAS, Visual Analog Scales, 视觉模拟评分; FAC, Functional Ambulation Category Scale, 功能性步行分级量表

接收并整合前庭觉、视觉和本体觉的信息, 筛选并排除各感官中的干扰信息以提高垂直感知的精准性^[16-17]。重力信息经脑干、丘脑传递至大脑皮质, 其中丘脑-顶叶投射传导躯体重力信号、丘脑-岛叶投射传导耳石重力信号, 基底节通过丘脑-顶叶投射干预本体觉输入, 经大脑皮质的多感觉整合, 改变对头部位置的感知及直立感知^[18]。主观视觉垂直作为垂直感知的一种重要范式, 其准确定位主要依靠前庭觉, 本体觉次之, 视觉最后, 耳石重力传导通路受损使前庭觉缺失时本体觉可以部分替代输入、视觉次之, 超过前庭代偿极限时则引起主观视觉垂直偏斜^[19]。大脑皮质病变导致主观视觉垂直偏斜的原因为多感觉整合失衡, 而脑干病变导致主观视觉垂直偏斜则主要是由于双侧前庭输入不平衡。

研究显示, 影响前庭神经核的脑干梗死急性期主观视觉垂直偏斜角度平均为 9.8°^[20], 由于前庭神经自脑桥延髓交界处进入脑干, 随后交叉上行, 故前庭神经核所在的脑桥底部与延髓上部梗死患者较脑干其他部位梗死患者更易出现主观视觉垂直偏斜且角度更大。此外, 脑干梗死侧别和面积也可导致主观视觉垂直偏斜角度不同^[21]。主观视觉垂直正确定位主要依靠前庭系统, 静态和动态姿势平衡同样与前庭系统密切相关, 且垂直感知异常也影响姿势稳定^[5, 22-23]。平衡功能和主观视觉垂直的正确感知均依赖前庭觉、本体觉和视觉的正确输入, 因此推测平衡功能与主观视觉垂直具有一定关联

性。研究表明, 脑卒中患者主观视觉垂直偏斜角度与脑卒中患者姿势评价量表 (PASS) 评分、Rivermead 移动指数 (RMI) 及功能独立性评价 (FIM) 评分呈负相关关系^[4]。本研究结果显示, 急性脑干梗死患者主观视觉垂直偏斜角度与头晕/眩晕 VAS 评分呈正相关, 而与 ABC 评分和 FAC 分级无相关性。ABC 评分和 FAC 分级分别反映患者动态中维持平衡信心和步行能力, 均与动态平衡相关, 感觉系统、肌肉骨骼系统、前庭系统等共同参与平衡过程^[24-27], 本研究所纳入病例均为 Brunstrom 分期 V ~ VI 期患者, 初步排除肌肉骨骼系统受损对平衡功能的影响, 以功能为标准筛选受试者可排除梗死部位不同所带来的差异。与此同时, 前庭系统的信息处理过程离不开感觉系统的配合, 前庭皮质处理前庭觉信息需整合本体觉和视觉, 将三者整合分析后形成对当前空间定向、姿势稳定等的认知, 因此感觉系统可能影响 ABC 评分和 FAC 分级。前庭系统中除主观视觉垂直外, 头晕/眩晕程度、主观姿势垂直、凝视稳定等均可影响动态平衡功能^[28-29], 这可能是主观视觉垂直偏斜角度与 ABC 评分、FAC 分级相关性并不显著的主要原因。ABC 评分反映的是患者主观平衡功能, 部分患者长期卧床, 对自身直立行走能力的主观认知与客观平衡功能不符, 导致 ABC 评分与主观视觉垂直偏斜角度相矛盾。主观视觉垂直偏斜角度是头部垂直感知在视觉上的客观体现, 而头晕/眩晕 VAS 评分则是头晕/眩晕程度的主

表 6 伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者治疗前主观视觉垂直偏斜角度与 ABC 评分、头晕/眩晕 VAS 评分和 FAC 分级的相关分析

Table 6. Correlation analysis between SVV tilting angle and ABC, dizziness/vertigo VAS, FAC in acute brainstem infarction patients with SVV tilting before treatment

观察指标	Pearson 相关分析		偏相关分析	
	r 值	P 值	r 值	P 值
ABC 评分	-0.247	0.101	0.049	0.754
头晕/眩晕 VAS 评分	0.625	0.000	0.627	0.000
FAC 分级	-0.235	0.120	-0.196	0.208

ABC, Activities-Specific Balance Confidence Scale, 特异性活动平衡信心量表; VAS, Visual Analog Scales, 视觉模拟评分; FAC, Functional Ambulation Category Scale, 功能性步行分级量表

观反映, 偏斜的重力垂直感知、复杂的视觉信息冲突、错误的空间定向均可导致头晕/眩晕^[2-3,30]。

前庭康复组与常规康复组治疗后主观视觉垂直偏斜角度、ABC 评分、头晕/眩晕 VAS 评分均较治疗前显著改善, 且前庭康复组主观视觉垂直偏斜角度、ABC 评分、头晕/眩晕 VAS 评分均较常规康复组显著改善, 表明前庭康复治疗效果更佳。前庭康复治疗利用患者自身前庭觉、视觉、本体觉, 促进前庭功能代偿, 以达到改善空间定向、凝视稳定、姿势平衡功能的目的^[31-32]。主观视觉垂直偏斜表明患者 Roll 平面空间定向障碍, 进而影响姿势平衡, 而良好的凝视稳定功能有助于空间定向及姿势平衡功能恢复, 三者密不可分, 因此进行前庭康复时, 可从凝视稳定着手, 三者同步治疗, 强化患者多感觉整合。此外, 与 ABC 评分不同, 前庭康复组与常规康复组治疗前后 FAC 分级并无明显差异, 分析其原因可能是由于 ABC 评分是从 16 种日常生活情景的平衡功能综合取平均值, 而 FAC 分级集中于将步行能力分级评估, 强调步态这一单独因素的作用, 而平衡信心评估体现了患者对个人在综合环境中维持平衡表现的自我判断, 涉及更多内容和因素。无论是常规康复治疗还是前庭康复治疗, 其最终目标是帮助患者实现独立行走, 而前庭康复治疗突出强化前庭相关症状的改善, 因此与平衡信心、主观头晕/眩晕程度更具直接相关性。

综上所述, 伴主观视觉垂直偏斜的急性脑干梗死患者主观视觉垂直偏斜角度与头晕/眩晕 VAS 评分具有相关性, 前庭康复治疗可有效改善其主观视觉垂直偏斜、平衡信心及头晕/眩晕症状, 提示临床

医师和康复治疗师应关注急性脑干梗死患者主观视觉垂直偏斜, 并在治疗过程中合理予以前庭康复治疗, 实现脑干梗死的精准康复。然而, 本研究为单中心研究, 且样本量较小, 可能存在选择偏倚, 未来尚待纳入多中心样本、扩大样本量, 结合步态分析参数将步行能力进行量化, 将凝视稳定和主观姿势垂直客观量化以全面分析动态和静态平衡功能, 进一步证实本研究结论。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Faralli M, Ricci G, Manzari L, Zamboni G, Lapenna R, Pettorossi VE. Different time course of compensation of subjective visual vertical and ocular torsion after acute unilateral vestibular lesion [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278:2269-2276.
- [2] Post RE, Dickerson LM. Dizziness: a diagnostic approach [J]. *Am Fam Physician*, 2010, 82:361-368.
- [3] Sakagami M, Wada Y, Shiozaki T, Ota I, Kitahara T. Results of subjective visual vertical tests in patients with vertigo/dizziness [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2022, 49:342-346.
- [4] Bonan IV, Hubeaux K, Gellez-Leman MC, Guichard JP, Vicaut E, Yelnik AP. Influence of subjective visual vertical misperception on balance recovery after stroke [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2007, 78:49-55.
- [5] Dai S, Piscicelli C, Clarac E, Baciuc M, Hommel M, Pérennou D. Balance, lateropulsion, and gait disorders in subacute stroke [J]. *Neurology*, 2021, 96:e2147-e2159.
- [6] Dieterich M, Brandt T. Ocular torsion and tilt of subjective visual vertical are sensitive brainstem signs [J]. *Ann Neurol*, 1993, 33:292-299.
- [7] Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Anson ER, Carender WJ, Hoppes CW, Cass SP, Christy JB, Cohen HS, Fife TD, Furman JM, Shepard NT, Clendaniel RA, Dishman JD, Goebel JA, Meldrum D, Ryan C, Wallace RL, Woodward NJ. 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, 46:118-177.
- [8] Peinado-Rubia AB, Osuna-Pérez MC, Cortés-Pérez I, Rojas-Navarrete A, Ibancos-Losada MDR, Lomas-Vega R. Effectiveness of vestibular rehabilitation in improving health status and balance in patients with Fibromyalgia syndrome: a single-blind randomized controlled trial [J]. *Biomedicine*, 2023, 11:1297.
- [9] Neurology Branch, Chinese Medical Association; Cerebrovascular Disease Group, Neurology Branch, Chinese Medical Association. Diagnostic criteria of cerebrovascular diseases in China (version 2019) [J]. *Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi*, 2019, 52:710-715. [中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019 [J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52:710-715.]
- [10] Liu PC, Zeng YH, Zeng GF, Wu Q, Liu HY, Yin ZC, Qu MJ, Wang J. Discussion on the combination model of theory, practice teaching and scientific research guidance of "Rehabilitation Functional Assessment" based on ICF concept [J]. *Jiao Yu Jiao Xue Lun Tan*, 2020 (5):197-198. [刘鹏程, 曾亚华, 曾国锋, 伍琦, 刘红雅, 尹志成, 屈萌艰, 王娟. 基于 ICF

- 理念下《康复功能评定学》在理论、实践教学与科研引导相结合模式中的探讨[J]. 教育教学论坛, 2020 (5):197-198.]
- [11] Zhao YN, Chen GG, Wu JX, Yang J, Zhou LY, Li Y. Clinical application progress of subjective visual vertical test [J]. Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi, 2022, 36:884-887.[赵雅楠, 陈钢钢, 吴佳鑫, 杨捷, 周丽媛, 李莹. 主观视觉垂直线检测的临床应用进展[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 36:884-887.]
- [12] Balestrucci P, Maffei V, Lacquaniti F, Moscatelli A. The effects of visual parabolic motion on the subjective vertical and on interception[J]. Neuroscience, 2021, 453:124-137.
- [13] Powell LE, Myers AM. The Activities - Specific Balance Confidence (ABC) Scale [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 1995, 50A:M28-M34.
- [14] Tokle G, Mørkved S, Bråthen G, Goplen FK, Salvesen Ø, Arnesen H, Holmeslet B, Nordahl SHG, Wilhelmsen KT. Efficacy of vestibular rehabilitation following acute vestibular neuritis: a randomized controlled trial[J]. Otol Neurotol, 2020, 41:78-85.
- [15] Hesse S, Konrad M, Uhlenbrock D. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80:421-427.
- [16] Fraser LE, Makooie B, Harris LR. The subjective visual vertical and the subjective haptic vertical access different gravity estimates[J]. PLoS One, 2015, 10:e0145528.
- [17] Dakin CJ, Rosenberg A. Gravity estimation and verticality perception[J]. Handb Clin Neurol, 2018, 159:43-59.
- [18] Piscicelli C, Castrioto A, Jaeger M, Fraix V, Chabardes S, Moro E, Krack P, Debû B, Pérennou D. Contribution of basal ganglia to the sense of upright: a double-blind within-person randomized trial of subthalamic stimulation in Parkinson's disease with Pisa syndrome[J]. J Parkinsons Dis, 2021, 11:1393-1408.
- [19] Alberts BB, Selen LP, Bertolini G, Straumann D, Medendorp WP, Tarnutzer AA. Dissociating vestibular and somatosensory contributions to spatial orientation [J]. J Neurophysiol, 2016, 116:30-40.
- [20] Barra J, Marquer A, Joassin R, Raymond C, Metge L, Chauvineau V, Pérennou D. Humans use internal models to construct and update a sense of verticality[J]. Brain, 2010, 133 (Pt 12):3552-3563.
- [21] Tohyama T, Kondo K, Otaka Y. Effects of galvanic vestibular stimulation on visual verticality and standing posture differ based on the polarity of the stimulation and hemispheric lesion side in patients with stroke[J]. Front Neurol, 2021, 12:768663.
- [22] Mori K, Nakamura K, Hashimoto S, Wakida M, Hase K. Novel characterization of subjective visual vertical in patients with unilateral spatial neglect[J]. Neurosci Res, 2021, 163:18-25.
- [23] Dai S, Piscicelli C, Clarac E, Baciù M, Hommel M, Pérennou D. Lateropulsion after hemispheric stroke: a form of spatial neglect involving graviception [J]. Neurology, 2021, 96:e2160-e2171.
- [24] Chambers V, Artemiadis P. Using robot - assisted stiffness perturbations to evoke after effects useful to post-stroke gait rehabilitation[J]. Front Robot AI, 2023, 9:1073746.
- [25] Zhang XH, Gu T, Liu XW, Han P, Lv HL, Wang YL, Xiao P. The effect of transcranial direct current stimulation and functional electrical stimulation on the lower limb function of stroke patients[J]. Front Neurosci, 2021, 15:685931.
- [26] Sawa K, Amimoto K, Meidian AC, Ishigami K, Miyamoto T, Setoyama C, Suzuki R, Tamura M, Miyagami M. Efficacy of sitting balance training with delayed visual feedback among patients with stroke: a randomized crossover clinical trial[J]. J Phys Ther Sci, 2022, 34:540-546.
- [27] Sawa K, Amimoto K, Ishigami K, Miyamoto T, Ishii C, Suzuki R, Tamura M, Morizane A, Komatsu C, Miyagami M. Recovery process of vertical perception and activities of daily living in stroke patients: a retrospective cohort study [J]. Brain Behav, 2023, 13:e3001.
- [28] Kamada M, Yokota C, Murata S, Doda D, Nishimura K, Nishizono H. Dynamic changes of the direction and angle of radiographic ocular lateral deviation in patients with lateropulsion after stroke onset[J]. J Neurol, 2023, 270:4041-4048.
- [29] Diaz-Artiles A, Karmali F. Vestibular precision at the level of perception, eye movements, posture, and neurons [J]. Neuroscience, 2021, 468:282-320.
- [30] Johkura K. Vertigo and dizziness [J]. Rinsho Shinkeigaku, 2021, 61:279-287.
- [31] 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.
- [32] Meldrum D, Jahn K. Gaze stabilisation exercises in vestibular rehabilitation: review of the evidence and recent clinical advances[J]. J Neurol, 2019, 266(Suppl 1):11-18.

(收稿日期:2024-03-04)

(本文编辑:柏钰)

下期内容预告 本刊2024年第5期报道专题为神经系统免疫性疾病,重点内容包括:靶向治疗时代激素仍是重症肌无力治疗的基础;抗AQP4抗体阳性视神经脊髓炎谱系疾病的诊断与治疗;抗N-甲基-D-天冬氨酸受体脑炎与睡眠;树突状细胞在多发硬化免疫治疗中的应用前景;抗N-甲基-D-天冬氨酸受体脑炎急性期严重程度及短期预后影响因素分析;抗接触蛋白相关蛋白2抗体相关脑炎临床特征分析;热射病致吉兰-巴雷综合征临床特征分析;奥法妥木单抗治疗视神经脊髓炎谱系疾病疗效观察;抗神经丝重链抗体相关脑炎一例并文献复习;抗神经节苷脂GD3抗体阳性慢性炎性脱髓鞘性多发性神经根神经病一例;笑气滥用致周围神经损害二例