

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.11.023

# 核心稳定性训练联合高压氧对脑梗死恢复期患者血液流变学、脑能量代谢和血清 NGF、NSE、MBP 的影响 \*

武 丹<sup>1</sup> 付莹颖<sup>2</sup> 刘彦莉<sup>1</sup> 罗洪良<sup>1</sup> 温晓龙<sup>1</sup> 何春阳<sup>1Δ</sup>

(1 中国人民解放军西部战区总医院高压氧科 四川 成都 610083;

2 中国人民解放军西部战区空军医院训练康复科 四川 成都 610041)

**摘要 目的:**观察核心稳定性训练联合高压氧对脑梗死恢复期患者血液流变学、脑能量代谢和血清神经生长因子(NGF)、神经特异性烯醇化酶(NSE)、髓鞘碱性蛋白(MBP)的影响。**方法:**选择我院 2018 年 3 月~2021 年 3 月期间收治的脑梗死恢复期患者 103 例。采用随机数字表法将患者分为对照组和观察组两组,例数分别为 51 例和 52 例。对照组患者接受核心稳定性训练,观察组患者接受核心稳定性训练联合高压氧治疗,对比两组疗效、血液流变学、脑能量代谢指标和血清 NGF、NSE、MBP 水平及相关量表评分。**结果:**观察组的临床总有效率高于对照组( $P<0.05$ )。治疗后,两组上肢/下肢 Lovett 肌力评分升高,美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分下降,且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ )。治疗后,两组全血高切黏度、血细胞比容、全血低切黏度、血浆黏度下降,且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ )。治疗后,两组血氧饱和度升高,空腹血糖、乳酸水平下降,且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ )。治疗后,两组 NGF 水平升高,NSE、MBP 水平下降,且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ )。**结论:**核心稳定性训练联合高压氧应用于脑梗死恢复期患者,可促进其血液流变学、脑能量代谢改善,有效调节血清 NGF、NSE、MBP 水平,疗效明确。

**关键词:**核心稳定性训练;高压氧;脑梗死;血液流变学;脑能量代谢;NGF;NSE;MBP

**中图分类号:**R743 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)11-2118-05

## Effects of Core Stability Training Combined with Hyperbaric Oxygen on Hemorheology, Brain Energy Metabolism and Serum NGF, NSE and MBP in Convalescent Patients with Cerebral Infarction\*

WU Dan<sup>1</sup>, FU Ying-ying<sup>2</sup>, LIU Yan-li<sup>1</sup>, LUO Hong-liang<sup>1</sup>, WEN Xiao-long<sup>1</sup>, HE Chun-yang<sup>1Δ</sup>

(1. Department of Hyperbaric Oxygen, General Hospital of the Western Theater of the Chinese People's Liberation Army, Chengdu, Sichuan, 610083, China; 2 Department of Training Rehabilitation, Air Force Hospital of the Western Theater of the Chinese People's Liberation Army, Chengdu, Sichuan, 610041, China)

**ABSTRACT Objective:** To observe the effects of core stability training combined with hyperbaric oxygen on hemorheology, brain energy metabolism, serum nerve growth factor (NGF), neuron specific enolase (NSE) and myelin basic protein (MBP) in convalescent patients with cerebral infarction. **Methods:** 103 convalescent patients with cerebral infarction who were treated in our hospital from March 2018 to March 2021 were selected. The patients were divided into control group and observation group by random number table method, with 51 cases and 52 cases respectively. The patients in the control group received core stability training, and the patients in the observation group received core stability training combined with hyperbaric oxygen. The curative effect, hemorheology, brain energy metabolism indexes, serum NGF, NSE, MBP levels and related scales were compared between the two groups. **Results:** The total clinical effective rate in the observation group was higher than that in the control group ( $P<0.05$ ). After treatment, Lovett muscle strength score of upper / lower limbs increased, and National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) score decreased in the two groups, and the degree of change in the observation group was greater than that in the control group ( $P<0.05$ ). After treatment, the whole blood high shear viscosity, hematocrit, whole blood low shear viscosity and plasma viscosity decreased in the two groups, and the degree of change in the observation group was greater than that in the control group ( $P<0.05$ ). After treatment, blood oxygen saturation increased, and fasting blood glucose and lactate levels decreased in the two groups, and the degree of change in the observation group was greater than that in the control group ( $P<0.05$ ). After treatment, NGF level increased, and NSE, MBP levels decreased in the two groups, and the degree of change in the observation group was greater than that in the control group ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Core stability training combined with

\* 基金项目:四川省医学会青年创新科研课题(Q17007)

作者简介:武丹(1983-),女,本科,主治医师,研究方向:高压氧在神经康复中的应用,E-mail: n617431620@126.com

Δ 通讯作者:何春阳(1966-),女,硕士,主任医师,研究方向:高压氧在神经康复中的应用,E-mail: chyh42@126.com

(收稿日期:2021-12-08 接受日期:2021-12-30)

hyperbaric oxygen in convalescent patients with cerebral infarction can promote the improvement of hemorheology and brain energy metabolism, and effectively regulate the levels of serum NGF, NSE and MBP, the curative effect is clear.

**Key words:** Core stability training; Hyperbaric oxygen; Cerebral infarction; Hemorheology; Brain energy metabolism; NGF; NSE; MBP

**Chinese Library Classification(CLC):** R743 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2022)11-2118-05

## 前言

脑梗死常发生于高血脂、高血压、糖尿病等基础疾病的群体,发病急骤,具有较高的致残率、致死率<sup>[1,2]</sup>。脑梗死一般分为三期,即急性期、恢复期和后遗症期<sup>[3]</sup>。恢复期是脑梗死患者神经功能修复的最佳时期,在此阶段给予有效、科学的干预可促进患者预后改善<sup>[4]</sup>。核心稳定性训练是一种近年来逐渐兴起的体能训练方式,可有效增强患者肢体肌力及协调性,但单独应用时,常常难以达到理想的疗效<sup>[5]</sup>。高压氧为脑梗死恢复期患者的治疗提供了新思路,高压氧可有效改善患者脑部缺血、缺氧情况,促进血流恢复,从而改善机体神经功能<sup>[6,7]</sup>。本研究选取我院收治的脑梗死恢复期患者,观察核心稳定性训练联合高压氧治疗的临床应用价值,报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

纳入标准:(1)疾病诊断标准参考《中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)》<sup>[8]</sup>,结合头颅 CT、MRI 检查确诊;(2)均为首次脑梗死,均处于恢复期;(3)患者家属均支持同意本次研究且签署了知情同意书;(4)患者病情稳定,生命体征平稳。排除标准:(1)发病前伴有意识障碍或视觉、听觉障碍;(2)既往存在脑血管意外;(3)合并心、肝、肾等重要器官功能障碍;(4)大面积脑梗死,需要进行呼吸机治疗;(5)发病前有肢体功能障碍;(6)有高压氧治疗绝对禁忌证或相对禁忌证;(7)合并严重基础性疾病者。研究方案获得我院伦理学委员会批准进行。选择我院2018年3月~2021年3月期间收治的103例脑梗死恢复期患者。采用随机数字表法将患者分为对照组和观察组两组,例数分别为51例和52例。两组患者基线资料见下表1,经统计学对比无差异( $P>0.05$ )。

表1 两组患者基线资料

Table 1 Baseline data of two groups of patients

| Groups                        | Control group(n=51) | Observation group(n=52) | $\chi^2/t$ | P     |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|------------|-------|
| Male/female                   | 36/15               | 34/18                   | 0.080      | 0.777 |
| Age( years )                  | 59.73± 5.28         | 59.16± 6.43             | 0.491      | 0.624 |
| Course of disease( months )   | 2.14± 0.42          | 2.09± 0.44              | -0.715     | 0.476 |
| Infarct site#                 | 24/19/8             | 22/18/12                | 0.905      | 0.636 |
| Combined with basic diseases* | 8/14/7              | 7/15/6                  | 0.168      | 0.923 |

Note: # indicated lobar, basal ganglia and brainstem.\*indicated diabetes, hypertension and hyperlipidemia.

### 1.2 方法

两组患者均接受营养神经药物、促脑循环等基础治疗。对照组患者在此基础上接受核心稳定性训练,包括:(1)核心肌力训练(腰背肌训练、腹肌训练、肘膝跪位伸髋训练、躯干肌群屈伸训练、立位核心肌群训练)。其中腰背肌训练:仰卧位状态下,将臀部尽量抬离床面,维持5~10 s后放下,连续5~10次左右。腹肌训练:仰卧位状态下,放松腹部深吸气,双手下压腹部,使脐部下移并维持10 s,随后平静呼吸,连续5~10次左右。躯干肌群屈伸训练:坐位状态,行躯干前屈后伸训练,重复2~3次。肘膝跪位伸髋训练:肘膝跪位状态,抬高腿、伸髋5~10 s后恢复四点跪位,连续5~10次左右。立位核心肌群训练:站位状态,用手轻压腹部、肋部,维持3 s后放松,连续5~10次左右。(2)核心控制训练:a:仰卧位状态下进行骨盆左右旋转训练,每个方向2~3次。b:坐位状态下进行骨盆前倾、后倾及侧倾训练,每个方向2~3次。c:站立状态下进行骨盆左右侧移动及侧弯倾斜训练,每个方向2~3次。每天训练40 min左右,每周训练5 d,休

息2 d,连续训练6周。观察组在此基础上结合高压氧治疗,选用空气加压氧舱(烟台冰轮高压氧舱),氧浓度为99.99%,加压、减压时间均为20 min,治疗压力为2.0 ATA,患者经口鼻面罩吸氧80 min,10 min后改吸舱内空气。1次/d,共进行30次。

### 1.3 疗效判定标准

采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)<sup>[9]</sup>评价两组疗效。NIHSS评分升高为恶化。NIHSS评分降低小于或等于17%为无变化。NIHSS评分降低18%~45%为进步。病残1~3级,NIHSS评分降低46%~90%为显著进步。NIHSS评分降低91%~100%,病残0级为基本痊愈。总有效率=(基本痊愈例数+显著进步例数+进步例数)/总例数×100%。NIHSS评分降低率=(治疗前评分-治疗后评分)/治疗前评分×100%。

### 1.4 观察指标

(1)治疗前后采用Lovett肌力分级标准量表<sup>[10]</sup>、NIHSS评价患者上下肢肌力情况、神经功能缺损情况。其中Lovett肌力分级标准量表计分0~5分,5分:可抗重力、阻力做完全的关节

活动。4分:可抗重力、阻力做一定的关节活动。3分:可抗重力做关节活动,但不可抗阻力。2分:减重状态下可做关节活动。1分:有轻微收缩,但无法引起关节活动。0分:无可测知的肌肉收缩。NIHSS 总分 42 分,分数越高表示机体神经功能越差。(2) 分别在治疗前后抽取患者外周血 5 mL,应用 LG-R-80A 型全自动血液黏度仪(上海朗逸医疗器械有限公司生产)检测两组血液流变学指标:全血低切黏度、血细胞比容、血浆黏度、全血高切黏度。(3)分别在治疗前后抽取患者外周血 5 mL,离心处理(3700 r/min 速率离心 11 min,离心半径 10.5 cm),分离上清液保存待测。采用酶联免疫吸附试验检测血清神经生长因子(NGF)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、髓鞘碱性蛋白(MBP)水平,试剂盒购置于武汉华美生物工程有限公司,严格按照说明书进行操作。(4) 治疗前后采用日本 COLLN 公司生产的

BP-308 心电监护仪监测血氧饱和度。治疗前后采用美国强生公司生产的稳豪倍加型血糖仪检测空腹血糖水平。治疗前后采用株式会社日立制作所生产的 7080 型全自动生化分析仪检测乳酸水平。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS26.0 进行统计分析。经 K-S 检验符合正态分布的计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 t 检验。计数资料以率(%)表示,采用  $\chi^2$  检验。检验标准为  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 疗效对比

观察组的临床总有效率 88.46%(46/52) 高于对照组 72.55%(37/51)( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 疗效对比 [例(%)]

Table 2 Comparison of curative effects [n(%)]

| Groups                      | Basic recovery | Significant progress | Progress  | Unchanged | Deteriorate | Total effective rate |
|-----------------------------|----------------|----------------------|-----------|-----------|-------------|----------------------|
| Control group<br>(n=51)     | 6(11.76)       | 13(25.49)            | 18(35.29) | 10(19.61) | 4(7.84)     | 37(72.55)            |
| Observation group<br>(n=52) | 9(17.31)       | 16(30.77)            | 21(40.38) | 5(9.62)   | 1(1.92)     | 46(88.46)            |
| $\chi^2$                    |                |                      |           |           |             | 4.167                |
| P                           |                |                      |           |           |             | 0.041                |

### 2.2 两组 Lovett 肌力分级标准量表、NIHSS 评分对比

治疗后, 两组上肢 / 下肢 Lovett 肌力评分升高, NIHSS 评

分下降, 且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ ), 见表 3。

表 3 两组 Lovett 肌力分级标准量表、NIHSS 评分对比( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Table 3 Comparison of Lovett muscle strength rating standard scale and NIHSS scores between the two groups( $\bar{x} \pm s$ , scores)

| Groups                      | Lovett muscle strength score of upper limbs |                              | Lovett muscle strength score of lower limbs |                              | NIHSS            |                              |
|-----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|
|                             | Before treatment                            | After treatment              | Before treatment                            | After treatment              | Before treatment | After treatment              |
| Control group<br>(n=51)     | 0.92 $\pm$ 0.06                             | 2.28 $\pm$ 0.95 <sup>a</sup> | 0.96 $\pm$ 0.08                             | 2.44 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup> | 15.03 $\pm$ 1.18 | 9.94 $\pm$ 0.87 <sup>a</sup> |
| Observation group<br>(n=52) | 0.94 $\pm$ 0.08                             | 3.41 $\pm$ 0.69 <sup>a</sup> | 0.97 $\pm$ 0.09                             | 3.56 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup> | 14.91 $\pm$ 1.05 | 5.38 $\pm$ 0.64 <sup>a</sup> |
| t                           | -1.433                                      | -6.917                       | -0.596                                      | -37.081                      | 0.545            | 30.342                       |
| P                           | 0.155                                       | 0.000                        | 0.533                                       | 0.000                        | 0.587            | 0.000                        |

Note: compared with before treatment, <sup>a</sup> $P<0.05$ .

### 2.3 两组血液流变学指标对比

治疗后, 两组全血低切黏度、血细胞比容、血浆黏度、全血高切黏度下降, 且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ ), 见表 4。

### 2.4 两组脑能量代谢指标对比

治疗后, 两组血氧饱和度升高, 空腹血糖、乳酸水平下降, 且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ ), 见表 5。

### 2.5 两组 NGF、NSE、MBP 水平对比

治疗后, 两组 NGF 水平升高, NSE、MBP 水平下降, 且观察组的改变程度大于对照组( $P<0.05$ ), 见表 6。

## 3 讨论

随着医疗技术的提高, 脑梗死的死亡率有所下降, 但后遗症的发生率仍然较高<sup>[11,12]</sup>。脑梗死经治疗后步入恢复期, 病情逐渐稳定, 此阶段给予有效的康复方式治疗可有效减少后遗症的发生风险<sup>[13]</sup>。脑梗死恢复期的治疗思路主要有两点: 一是尽快恢复缺血区域的血流; 二是尽可能的促进神经功能恢复<sup>[14]</sup>。现代医学认为<sup>[15]</sup>, 人体大脑中枢神经系统可塑性强, 有效的康复刺激可帮助人体肢体运动功能恢复。核心稳定性训练是近年来在康复治疗领域研究和临床应用的热点, 可通过提高人体在非稳定状态下的平衡能力, 从而激活深层小肌群增强控制力和协调性, 促进受损神经功能恢复<sup>[16,17]</sup>。由于脑梗死发病机制复杂, 单一的康复治疗通常无法达到理想的治疗目标。高压氧治疗能提高机体氧分压, 促进受损脑组织修复<sup>[18]</sup>。综合动物研究

表 4 两组血液流变学指标对比( $\bar{x} \pm s$ )Table 4 Comparison of hemorheological indexes between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

| Groups                  | Whole blood low shear viscosity(mPa·s) |                          | Hematocrit(%) |                          | Plasma viscosity(mPa·s) |                         | Whole blood high shear viscosity(mPa·s) |                         |
|-------------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
|                         | Before                                 | After                    | Before        | After                    | Before                  | After                   | Before                                  | After                   |
|                         | treatment                              | treatment                | treatment     | treatment                | treatment               | treatment               | treatment                               | treatment               |
| Control group (n=51)    | 15.22± 2.73                            | 10.32± 2.41 <sup>a</sup> | 51.92± 5.93   | 46.28± 7.86 <sup>a</sup> | 2.64± 0.49              | 2.05± 0.43 <sup>a</sup> | 8.22± 0.79                              | 6.17± 0.66 <sup>a</sup> |
| Observation group(n=52) | 15.17± 2.64                            | 6.58± 1.53 <sup>a</sup>  | 51.23± 6.87   | 40.67± 6.72 <sup>a</sup> | 2.61± 0.38              | 1.68± 0.39 <sup>a</sup> | 8.25± 0.86                              | 4.23± 0.59 <sup>a</sup> |
| t                       | 0.094                                  | 9.421                    | 0.545         | 3.896                    | 0.348                   | 4.576                   | -0.184                                  | 15.734                  |
| P                       | 0.925                                  | 0.000                    | 0.587         | 0.000                    | 0.729                   | 0.000                   | 0.854                                   | 0.000                   |

Note: compared with before treatment, <sup>a</sup>P<0.05.

表 5 两组脑能量代谢指标对比( $\bar{x} \pm s$ )Table 5 Comparison of brain energy metabolism indexes between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

| Groups                   | Blood oxygen saturation(%) |                          | Fasting blood glucose(mmol/L) |                         | Lactate(mmol/L)  |                         |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
|                          | Before treatment           | After treatment          | Before treatment              | After treatment         | Before treatment | After treatment         |
| Control group (n=51)     | 82.14± 5.25                | 87.89± 6.17 <sup>a</sup> | 6.84± 0.43                    | 6.02± 0.39 <sup>a</sup> | 5.91± 0.48       | 4.45± 0.52 <sup>a</sup> |
| Observation group (n=52) | 82.18± 6.19                | 93.14± 5.89 <sup>a</sup> | 6.89± 0.38                    | 5.09± 0.35 <sup>a</sup> | 5.93± 0.51       | 3.03± 0.44 <sup>a</sup> |
| t                        | -0.035                     | -4.418                   | 0.375                         | 15.483                  | -0.205           | 14.972                  |
| P                        | 0.972                      | 0.000                    | 0.708                         | 0.000                   | 0.838            | 0.000                   |

Note: compared with before treatment, <sup>a</sup>P<0.05.

表 6 两组 NGF、NSE、MBP 对比( $\bar{x} \pm s$ )Table 6 Comparison of NGF, NSE and MBP between the two groups( $\bar{x} \pm s$ )

| Groups                   | NGF(ng/L)        |                            | NSE(μg/L)        |                          | MBP(pg/mL)       |                          |
|--------------------------|------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
|                          | Before treatment | After treatment            | Before treatment | After treatment          | Before treatment | After treatment          |
| Control group (n=51)     | 297.36± 21.31    | 392.26± 24.27 <sup>a</sup> | 19.18± 2.27      | 12.93± 2.16 <sup>a</sup> | 27.31± 4.29      | 20.29± 3.55 <sup>a</sup> |
| Observation group (n=52) | 296.78± 22.48    | 581.69± 21.22 <sup>a</sup> | 19.27± 3.19      | 6.51± 2.22 <sup>a</sup>  | 27.08± 5.16      | 14.38± 2.14 <sup>a</sup> |
| t                        | 0.134            | -42.193                    | -0.165           | 14.872                   | 0.246            | 10.255                   |
| P                        | 0.893            | 0.000                      | 0.870            | 0.000                    | 0.806            | 0.000                    |

Note: compared with before treatment, <sup>a</sup>P<0.05.

及临床观察<sup>[19,20]</sup>,多项研究均支持高压氧治疗对于缺血性脑血管病是有益的。

本次研究结果显示,康复运动训练辅助高压氧治疗的患者其肌力明显恢复,神经功能缺损程度减轻,疗效进一步提高。曹海莲等人<sup>[21]</sup>的研究证实,高压氧可提高人体摄氧浓度,可帮助脑梗死患者早日恢复。佐证了本次研究。究其原因,高压氧可直接改善脑梗死恢复期患者的缺氧情况,同时还可影响炎症因子等信号转导及基因表达,细胞的凋亡,发挥神经保护作用<sup>[22]</sup>。而神经功能的恢复程度越好,经核心稳定性训练后,有助于运动链上各个环节肌力有效传递,增强肢体肌肉收缩效能,提高患者在非稳态下的控制能力,有效改善人体上下肢肌力<sup>[23]</sup>。脑梗死发生后,脑部供血不足,导致血液流动速度减慢,血液流变学和脑能量代谢异常,最终会导致患者的神经功能受损<sup>[24]</sup>。本次研究发现,高压氧联合核心稳定性训练可有效改善脑梗死恢复

期的脑能量代谢和血液流变学。分析原因可能是因为高压氧在增加血氧含量的同时,还可保护脑组织的缺血再灌注损伤,尽可能的减轻脑缺血缺氧带来的脑组织损伤,有效调节脑能量代谢<sup>[25]</sup>。同时,高压氧可帮助患者头部血管扩张,加快损伤部位的恢复,进一步改善血液流变学和脑能量代谢<sup>[26]</sup>。以往的研究表明<sup>[27]</sup>,脑梗死恢复期的患者神经功能处于损伤状态,导致部分神经因子含量发生变化。其中 NGF 是促神经轴生长因子,其含量与神经损伤程度呈负相关<sup>[28]</sup>。NSE 通过参与糖酵解参与着脑梗死的病情进展<sup>[29]</sup>。MBP 是组成中枢神经系统髓鞘的主要蛋白,该蛋白神经特异性较高,其水平升高预示着脑组织损伤严重<sup>[30]</sup>。本次研究结果中,治疗后,两组 NGF 水平升高,NSE、MBP 水平下降,且观察组的改变程度大于对照组。提示核心稳定性训练联合高压氧治疗可有效调节神经因子。可能是因为高压氧可抑制兴奋性神经递质过度释放及神经受损处兴奋性氨

基酸产生,并提高抗氧化酶活性,防止血脑屏障及脑神经元进一步受损;同时高压氧还可增强脑梗灶周围神经组织可塑性;对加速脑梗死恢复期患者受损脑功能恢复具有重要作用,有效调节神经因子水平<sup>[31,32]</sup>。

综上所述,核心稳定性训练联合高压氧应用于脑梗死恢复期患者,可促进肌力、神经功能改善,同时还可促进血液流变学、脑能量代谢改善,有效调节 NGF、NSE、MBP 水平,疗效明确。

#### 参考文献(References)

- [1] Bao L, Zhang S, Gong X, et al. Trousseau Syndrome Related Cerebral Infarction: Clinical Manifestations, Laboratory Findings and Radiological Features [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2020, 29 (9): 104891
- [2] Rass V, Helbok R. How to diagnose delayed cerebral ischaemia and symptomatic vasospasm and prevent cerebral infarction in patients with subarachnoid haemorrhage[J]. Curr Opin Crit Care, 2021, 27(2): 103-114
- [3] Takeda H, Yamaguchi T, Yano H, et al. Microglial metabolic disturbances and neuroinflammation in cerebral infarction [J]. J Pharmacol Sci, 2021, 145(1): 130-139
- [4] Tala-Ighil T, Greffe S, Trad S, et al. Cerebral infarction and tuberculosis: case report and literature review [J]. Rev Med Interne, 2020, 41(10): 704-707
- [5] 王莎莎,卓金,张中伟,等. 平衡针联合核心稳定性训练对脑卒中运动功能的影响[J]. 世界中医药, 2021, 16(8): 1297-1301
- [6] Tekle WG, Adkinson CD, Chaudhry SA, et al. Factors associated with favorable response to hyperbaric oxygen therapy among patients presenting with iatrogenic cerebral arterial gas embolism[J]. Neurocrit Care, 2013, 18(2): 228-233
- [7] Chen D, Huang X, Gan H, et al. Efficacy of alogliptin combined with motor imagery under hyperbaric oxygen in diabetic nephropathy with silent cerebral infarction[J]. Biomed Rep, 2017, 7(5): 407-415
- [8] 中国中西医结合学会神经科专业委员会. 中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)[J]. 中国中西医结合杂志, 2018, 38(2): 136-144
- [9] Kwah LK, Diong J. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) [J]. J Physiother, 2014, 60(1): 61
- [10] 刘永芳,齐林,张晓菁,等. 高压氧联合核心稳定性训练治疗恢复期脑卒中患者的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42 (2): 143-145
- [11] Sun W, Li G, Zeng X, et al. Clinical and Imaging Characteristics of Cerebral Infarction in Patients with Nonvalvular Atrial Fibrillation Combined with Cerebral Artery Stenosis [J]. J Atheroscler Thromb, 2018, 25(8): 720-732
- [12] 徐梦怡,周俊山,王蒙,等. 大动脉粥样硬化型急性脑梗死患者血清 Lp-PLA2、SAA 水平的变化及病情进展的影响因素分析 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(4): 728-732
- [13] Gao J, Zhang HJ. Effects of chin tuck against resistance exercise versus Shaker exercise on dysphagia and psychological state after cerebral infarction[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2017, 53(3): 426-432
- [14] Fu J, Zeng M, Shen F, et al. Effects of action observation therapy on upper extremity function, daily activities and motion evoked potential in cerebral infarction patients[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(42): e8080
- [15] Li W, Jin C, Vaidya A, et al. Blood Pressure Trajectories and the Risk of Intracerebral Hemorrhage and Cerebral Infarction: A Prospective Study[J]. Hypertension, 2017, 70(3): 508-514
- [16] 冯威威,李秋影,李磊. 头针联合核心稳定性训练治疗脑瘫的临床研究[J]. 上海针灸杂志, 2021, 40(4): 475-480
- [17] 孙耀金,张晓琴,汤健,等. 基于 Bobath 理念的核心稳定性训练对痉挛型脑性瘫痪儿童运动功能的影响 [J]. 康复学报, 2021, 31(2): 119-124
- [18] Thiankhw K, Chattapakorn N, Chattapakorn SC. The effects of hyperbaric oxygen therapy on the brain with middle cerebral artery occlusion[J]. J Cell Physiol, 2021, 236(3): 1677-1694
- [19] Lu K, Wang H, Ge X, et al. Hyperbaric Oxygen Protects Against Cerebral Damage in Permanent Middle Cerebral Artery Occlusion Rats and Inhibits Autophagy Activity[J]. Neurocrit Care, 2019, 30(1): 98-105
- [20] 冯华,李飞,朱刚. 重视高压氧治疗在缺血性脑血管病中的基础与临床研究[J]. 中华神经医学杂志, 2008, 7(7): 649-651
- [21] 曹海莲,焦富成. 高压氧辅助抗血小板药物氯吡格雷治疗急性脑梗死的疗效及其对血小板活化的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2021, 28(2): 179-182
- [22] Wang SD, Fu YY, Han XY, et al. Hyperbaric Oxygen Preconditioning Protects Against Cerebral Ischemia/Reperfusion Injury by Inhibiting Mitochondrial Apoptosis and Energy Metabolism Disturbance[J]. Neurochem Res, 2021, 46(4): 866-877
- [23] Wick M, Schneiker A, Bele S, et al. Cerebellar Infarction After Carbon Monoxide Poisoning and Hyperbaric Oxygen Therapy [J]. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2017, 52 (6): 463-470
- [24] Steiner L, Federspiel A, Jaros J, et al. Cerebral blood flow and cognitive outcome after pediatric stroke in the middle cerebral artery [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 19421
- [25] Xu L, Li B, Yang C, et al. Clinical research on postoperative efficacy and related factors of early simulation hyperbaric oxygen therapy for severe craniocerebral injury[J]. Pak J Pharm Sci, 2016, 29(1 Suppl): 273-280
- [26] 洗晓琪,杨杰华,区大明,等. 高压氧联合虚拟现实技术对脑梗死伴偏瘫患者运动协调能力的影响 [J]. 广西医学, 2021, 43(4): 413-416, 425
- [27] 覃咏梅,林玲,王延博,等. 急性脑梗死与脑创伤患者血清脑源性神经营养因子水平变化及其临床意义 [J]. 脑与神经疾病杂志, 2019, 27(4): 218-221
- [28] Ke XJ, Zhang JJ. Changes in HIF-1 $\alpha$ , VEGF, NGF and BDNF levels in cerebrospinal fluid and their relationship with cognitive impairment in patients with cerebral infarction [J]. J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci, 2013, 33(3): 433-437
- [29] 孟云,朱言亮. 急性脑梗死诊断中 NSE、H CY 和 H-FABP 的表达及意义[J]. 中国实验诊断学, 2015, 19(1): 30-32
- [30] 夏翠萍. 急性脑梗死患者监测 Ngb、BDNF 和 MBP 的临床意义[J]. 临床误诊误治, 2016, 29(12): 81-84
- [31] 孙树乾,张源源,王华,等. 高压氧联合任务导向性镜像疗法对脑梗死患者上肢运动功能恢复及运动诱发电位的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2021, 28(3): 315-318
- [32] 刘丽,牛亚妹,张世平. 高压氧的治疗时机对急性脑梗死伴糖尿病患者的疗效及其对聚集蛋白、抵抗素及可溶性细胞间黏附分子-1 等指标的影响分析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2021, 16(5): 529-532