

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.11.029

生物波早期综合康复疗法联合不同频率重复经颅磁刺激 治疗重型颅脑损伤昏迷患者的临床研究*

倪小能 路 伟 卢英云 孙 梁 丁晓彤

(山东省立第三医院康复医学科 山东 济南 250031)

摘要 目的:观察生物波早期综合康复疗法联合不同频率重复经颅磁刺激(rTMS)治疗重型颅脑损伤昏迷患者的临床研究。**方法:**2022年1月至2023年4月期间,选取山东省立第三医院收治的重型颅脑损伤昏迷患者90例。根据随机数字表法,将患者分为A、B两组,均为45例,所有患者均给予生物波早期综合康复疗法联合rTMS治疗,A组给予低频率rTMS,B组给予高频率rTMS。对比两组治疗前后残疾程度(DRS)评分、格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分、脑血流动力学指标[平均血流速度(Vm)、大脑中动脉收缩期峰流速(Vs)、搏动指数(PI)]、神经细胞因子[脑源性神经营养因子(BDNF)、胶质纤维酸性蛋白(GFAP)、S100- β 、神经元特异性烯醇化酶(NSE)]和不良反应。**结果:**治疗后,B组GCS评分高于A组,DRS评分低于A组($P<0.05$)。治疗后,B组Vm、Vs高于A组,PI低于A组($P<0.05$)。治疗后,B组BDNF高于A组,GFAP、S100- β 、NSE低于A组($P<0.05$)。B组的不良反应发生率高于A组($P<0.05$)。**结论:**生物波早期综合康复疗法联合rTMS治疗重型颅脑损伤昏迷患者,具有一定的促醒效果,其中以高频的促醒效果更佳,可有效调节神经细胞因子水平,改善机体脑血流动力学,改善GCS、DRS评分。但高频rTMS治疗不良反应较低频rTMS更大,值得引起临床重视。

关键词:生物波早期综合康复疗法;不同频率;重复经颅磁刺激;重型颅脑损伤;昏迷;临床研究

中图分类号:Q64;R651.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2024)11-2155-04

Clinical Study on the Biological Wave Early Comprehensive Rehabilitation Therapy Combined with Different Frequencies Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in the Treatment of Coma Patients with Severe Craniocerebral Injury*

NI Xiao-neng, LU Wei, LU Ying-yun, SUN Liang, DING Xiao-tong

(Department of Rehabilitation Medicine, Shandong Provincial Third Hospital, Ji'nan, Shandong, 250031, China)

ABSTRACT Objective: To observe the clinical study of biological wave early comprehensive rehabilitation therapy combined with different frequencies repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) in the treatment of coma patients with severe craniocerebral injury. **Methods:** From January 2022 to April 2023, 90 coma patients with severe craniocerebral injury in the Third Hospital of Shandong Province were selected. According to the random number table method, patients were divided into group A and group B, 45 cases in each group, all patients were treated with biological wave early comprehensive rehabilitation therapy combine with rTMS, group A was given low frequency rTMS, and group B was given high frequency rTMS. The Disability Rating Scale (DRS) score, Glasgow Coma Scale (GCS) score, cerebral hemodynamic indexes [blood flow velocity (Vm), middle cerebral artery systolic peak velocity (Vs), pulsatility index (PI)], nerve cell factors [brain-derived neurotrophic factor (BDNF), glial fibrillary acidic protein (GFAP), S100- β , neuron-specific enolase (NSE)] and adverse reactions were compared in two groups before and after treatment. **Results:** After treatment, the GCS score in group B was higher than that in group A, and the DRS score was lower than that in group A ($P<0.05$). After treatment, the Vm and Vs in group B were higher than those in group A, and the PI was lower than that in group A ($P<0.05$). After treatment, BDNF in group B was higher than that in group A, and GFAP, S100- β and NSE were lower than those in group A ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in group B was higher than that in group A ($P<0.05$). **Conclusion:** Biological wave early comprehensive rehabilitation therapy combined with rTMS in the treatment of coma patients with severe craniocerebral injury has a certain wake-up effect, among which high frequency wake-up effect is better, and it can effectively regulate the level of nerve cell factors, improve the body's cerebral hemodynamics, and improve GCS and DRS scores. But the adverse reactions of high-frequency rTMS treatment are greater than those of low-frequency rTMS, which is worthy of clinical attention.

Key words: Biological wave early comprehensive rehabilitation therapy; Different frequencies; Repetitive transcranial magnetic stimulation; Severe craniocerebral injury; Coma; Clinical study

* 基金项目:山东省中医药科技项目(Q-2022100)

作者简介:倪小能(1992-),女,硕士研究生,住院医师,从事神经康复方面的研究, E-mail: nxn9123@163.com

(收稿日期:2023-10-03 接受日期:2023-10-26)

Chinese Library Classification(CLC): Q64; R651.1 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2024)11-2155-04

前言

颅脑损伤在日常生活中较为常见,例如跌伤、坠伤从而导致头部受到创伤,都可以称之为颅脑损伤,重型颅脑损伤患者常伴有昏迷,临床上,昏迷时间越长,患者新陈代谢水平越低,可导致意识障碍和呼吸障碍,进而危及生命,因此,需予以有效的促醒治疗^[1,2]。生物波早期综合康复疗法是以不同波段的超高频生物波干预中枢神经系统,促进昏迷患者苏醒,但不同患者颅脑损伤区域不同,因而治疗效果还有待进一步探讨^[3]。重复经颅磁刺激(rTMS)已广泛应用于促醒治疗,但单一的治疗效果有限^[4],且有关 rTMS 治疗的具体频率,目前尚未统一。本研究观察生物波疗法联合不同频率 rTMS 治疗重型颅脑损伤昏迷患者的临床疗效,旨在为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究方案通过山东省立第三医院伦理学委员会批准进行,选取山东省立第三医院 2022 年 1 月至 2023 年 4 月收治的重型颅脑损伤昏迷患者 90 例。根据随机数字表法,将患者分为 A、B 两组,均为 45 例,所有患者均给予生物波早期综合康复疗法联合 rTMS 治疗,A 组给予低频率 rTMS,B 组给予高频率 rTMS。纳入标准:(1)符合《外科学》^[5],伤后 6 h 内入院,行颅脑 CT 检查确定脑组织损伤情况,并结合患者的症状、体征确诊,且经神经电生理检查、脑血流检查、影像学检查等诊断为昏迷;(2)患者家属知情并同意本研究。排除标准:(1)伴有造血功能异常、恶性肿瘤;(2)出现多器官功能障碍综合征;(3)处于哺乳期、妊娠期;(4)患有癫痫;(5)既往有脑部手术史。

A 组男 26 例,女 19 例,损伤类型:颅内血肿 11 例,硬膜下血肿 12 例,脑挫裂伤 16 例,其他 6 例;年龄 23~58 岁,平均(43.82±3.47)岁;致伤原因:坠跌伤、交通伤、其他分别为 18 例、17 例、10 例;昏迷时间 2~6 h,平均(4.49±0.17)h。B 组男 27 例,女 18 例,损伤类型:颅内血肿 12 例,脑挫裂伤 17 例,硬膜下血肿 10 例,其他 6 例;年龄 25~57 岁,平均(43.24±2.97)岁;致伤原因:交通伤、坠跌伤、其他分别为 18 例、19 例、8 例;昏迷时间 1~6 h,平均(4.45±0.19)h。两组一般资料对比未见差异($P>0.05$),基础资料均衡可比。

1.2 方法

所有患者均给予维持生命体征平稳、感染防治、清除血肿、吸氧、脱水减轻颅内压、纠正脑水肿、神经营养支持等常规治疗,生命体征平稳后进行包括按摩康复训练。同时两组患者均接受生物波治疗(生物波治疗仪购自秦皇岛市山海关区旭韬商贸有限公司);治疗时,医师按常规方法在患者耳后贴耳形电极片,其他部位用普通电极片。生物波(频率 85、强度 40、比率 45),频率、强度、比频控制在 0~99 范围内,使用时间 30 min。在上述治疗基础,选用经颅磁刺激治疗仪(武汉依瑞德医疗设备新技术有限公司)对患者进行治疗,A 组接受低频 rTMS 治疗,B 组接受高频 rTMS 治疗,于患者左前额叶背外侧皮质对应头皮位置置入线圈中心及头皮相切放置,将 A 组重复性脉冲刺激强度设置为 10Hz,B 组为 20Hz,1000 个脉冲组成单个日常刺激,每个环节 10 s,每 1 环节训练持续 10 次,中间环节休息 60 s,整个单个日常刺激总时间持续为 700 s。两组连续治疗 10 d。

1.3 观察指标

(1)治疗前后分别记录两组格拉斯哥昏迷量表(GCS,总分 15 分,分数越高则说明意识恢复越好)评分^[6]、残疾程度评分(DRS,分值 0~45 分,分数越高说明残疾程度越重)^[7]。(2)治疗前后以南京科进实业有限公司生产的经颅多普勒血流分析仪检测脑血流动力学指标,检测位置为患侧大脑中动脉,选用 2MHz 探头,取样深度 55~60 mm,指标为大脑中动脉收缩期峰流速(Vs)、平均血流速度(Vm)、搏动指数(PI)。(3)治疗前后采集患者空腹静脉血 6 mL,以酶联免疫吸附试验(试剂盒购于上海酶联生物科技公司)检测血清 S100- β 、胶质纤维酸性蛋白(GFAP)、神经元特异性烯醇化酶(NSE)、脑源性神经营养因子(BDNF)水平。(4)记录不良反应发生情况。

1.4 统计学方法

本研究数据采用 SPSS28.0 软件处理。计数资料和计量资料组间比较分别采用 χ^2 检验和 t 检验,分别以频数/百分比和表示, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 GCS、DRS 评分对比

治疗前,两组 GCS、DRS 评分对比无差异($P>0.05$)。治疗后,两组 DRS 评分下降,GCS 评分升高($P<0.05$)。B 组 DRS 评分低于 A 组,GCS 评分高于 A 组($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组 GCS、DRS 评分对比(分, $\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of GCS and DRS scores in two groups (score, $\bar{x}\pm s$)

Groups	DRS		GCS	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
A group(n=45)	27.06±5.26	17.91±3.28 ^a	7.29±0.61	9.05±0.84 ^a
B group(n=45)	27.34±6.34	12.33±2.97 ^a	7.38±0.55	12.32±0.58 ^a
<i>t</i>	-0.228	8.459	-0.735	-14.918
<i>P</i>	0.820	0.000	0.464	0.000

Note: Compare with before treatment, ^a $P<0.05$.

2.2 两组脑血流动力学指标对比

治疗后,两组 PI 下降,Vm、Vs 升高($P<0.05$)。B 组 PI 低于 A 组,Vm、Vs 高于 A 组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组脑血流动力学指标对比($\bar{x}\pm s$)Table 2 Comparison of cerebral hemodynamic indexes in two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	Vm(cm/s)		Vs(cm/s)		PI	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
A group(n=45)	38.15±3.34	44.64±4.53 ^a	78.26±5.22	85.08±6.25 ^a	1.73±0.24	1.62±0.29 ^a
B group(n=45)	38.48±3.57	48.15±4.36 ^a	78.87±4.26	91.79±5.17 ^a	1.74±0.29	1.48±0.28 ^a
<i>t</i>	-0.453	-3.745	-0.607	-5.549	-0.179	2.330
<i>P</i>	0.652	0.000	0.545	0.000	0.853	0.022

Note: Compare with before treatment, ^a $P<0.05$.

2.3 两组神经细胞因子对比

BDNF 升高($P<0.05$)。B 组 GFAP、NSE、S100-β 低于 A 组,治疗前,两组 GFAP、NSE、S100-β、BDNF 对比,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,两组 GFAP、NSE、S100-β 下降,BDNF 高于 A 组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组神经细胞因子对比($\bar{x}\pm s$)Table 3 Comparison of nerve cell factors in two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	GFAP(pg/mL)		NSE(ng/mL)		S100-β(ng/mL)		BDNF(pg/ml)	
	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment	Before treatment	After treatment
A group(n=45)	4.88±0.37	3.12±0.29 ^a	32.18±4.84	25.18±2.92 ^a	0.51±0.08	0.38±0.06 ^a	10.89±2.50	15.70±3.51 ^a
B group(n=45)	4.84±0.28	2.36±0.32 ^a	32.41±4.75	20.94±2.85 ^a	0.52±0.07	0.32±0.05 ^a	10.33±1.63	19.82±3.55 ^a
<i>t</i>	0.578	11.805	-0.228	6.971	-0.631	5.153	1.259	-5.536
<i>P</i>	0.565	0.000	0.821	0.000	0.530	0.000	0.211	0.000

Note: Compare with before treatment, ^a $P<0.05$.

2.4 两组不良反应发生率对比

05),见表 4。
B 组 13.33%的不良反应发生率高于 A 组的 4.44%($P<0.05$)。

表 4 两组不良反应发生率对比【例(%)】

Table 4 Comparison of the incidence of adverse reactions in two groups [n (%)]

Groups	Epilepsia	Sympathetic nerve excitement attack	Total effective rate
A group(n=45)	1(2.22)	1(2.22)	2(4.44)
B group(n=45)	3(6.67)	3(6.67)	6(13.33)
χ^2			5.075
<i>P</i>			0.024

3 讨论

颅脑损伤在发病过程中,可因中枢神经受损,导致机体儿炎症因子、茶酚胺、肾上腺皮质激素被释放,引起患者血流动力学波动,严重时甚至出现昏迷,危及患者生命安全^[1]。颅脑损伤可导致机体在不同程度上受损,机体受损程度严重时,长时间的昏迷则可能进一步导致机体相应功能发生不可逆性缺损或减退,因此,及早对重度颅脑损伤昏迷患者采取促醒治疗十分

重要^[2]。生物波早期综合康复可促进突触结构形成及轴突生长,有利于影响神经细胞,不仅可以高效清除毒性代谢物还可以保护神经细胞功能。但昏迷患者大部分需要呼吸机治疗,无法自主呼吸,病情复杂,单纯的生物波早期综合康复达不到理想的治疗效果^[3]。作为一种非侵入性的神经调控技术,rTMS 可利用"8"字形线圈脉冲电流产生磁场,诱导脑内代谢活动改变,既往在重型颅脑损伤昏迷患者治疗中也取得了一定的疗效,但有关频率的具体选择一直存在争议^[9,10]。

表 4 两组不良反应发生率对比[例(%)]

Table 4 Comparison of the incidence of adverse reactions in two groups[n (%)]

Groups	Epilepsia	Sympathetic nerve excitement attack	Total effective rate
A group(n=45)	1(2.22)	1(2.22)	2(4.44)
B group(n=45)	3(6.67)	3(6.67)	6(13.33)
χ^2			5.075
P			0.024

本次研究结果显示,rTMS 和生物波联合治疗重型颅脑损伤昏迷患者,有一定的促醒效果,可有效改善 GCS、DRS 评分,且以高频效果更佳。分析原因:相对于低频 rTMS,高频 rTMS 可增加大脑皮质的兴奋性,促进受损神经元的自我修复^[11]。既往研究证实:rTMS 不仅能刺激局部和功能相关的远隔皮层,帮助皮质功能重建,而且在刺激停止后,仍能产生一段时间的生物学效应^[12]。高频 rTMS 刺激额叶后,患者的神经兴奋性增加,且更为持久,继而获得更好的促醒效果^[13]。重型颅脑损伤昏迷患者临床症状常伴有颅内水肿及脑挫裂伤,可引起颅内压升高,继而引起脑血流动力学改变^[14]。此外,重型颅脑损伤昏迷患者可伴随着儿茶酚胺、炎性因子、血管紧张素等物质大量释放,可造成脑血管收缩,导致脑血流动力学异常^[15]。本次研究结果显示,生物波联合高频 rTMS 治疗重型颅脑损伤昏迷患者,可更好的改善机体的血流动力学。这可能是高频 rTMS 可以增加病变区局部脑血流量,促进脑组织的自我修复,利于意识恢复^[16,17]。重型颅脑损伤昏迷患者创伤越严重,神经系统功能受损程度越高,可导致神经细胞因子分泌异常^[18]。作为酸性蛋白酶,NSE 参与了神经糖酵解过程,能够反映颅脑损伤程度^[19]。GFAP 是一种胶质纤维酸性蛋白,与颅脑损伤程度有关^[20]。BDNF 为神经重建因子,常被用于评估颅脑功能受损程度^[21]。S100- β 是神经受损后大量释放入血的因子,与重型颅脑损伤患者预后有关^[22]。本次研究结果显示,高频 rTMS 联合生物波治疗重型颅脑损伤昏迷患者,可更好的调节机体神经细胞因子水平。究其原因:神经组织在 rTMS 重复刺激作用下,能调节病灶微循环,扩张脑血管,改善人体植物神经功能,调节机体神经细胞因子水平,最终促进苏醒^[23]。与低频 rTMS 比较,高频 rTMS 的改善局部脑血流量、神经元兴奋性及神经元代谢等作用更为显著,并通过修复网状结构诱发神经元兴奋,重建皮质功能区,诱发大脑皮质活动亢进,提高治疗效果^[24]。观察两组不良反应可知,高频 rTMS 治疗的患者其不良反应发生率高于低频 rTMS 治疗的患者,考虑可能是因为高频 rTMS 带来的电流刺激强度更大,部分患者可能引起过度兴奋而增加不良反应的发生率^[25]。

综上所述,生物波早期综合康复疗法联合 rTMS 治疗重型颅脑损伤昏迷患者,具有一定的促醒效果,其中以高频的促醒效果更佳,可有效改善机体脑血流动力学,调节神经功能,但高频 rTMS 治疗不良反应较低频 rTMS 更大,值得引起临床重视。

参考文献(References)

[1] 徐振华,刘水蓉,徐东刚,等.轻度颅脑损伤诊断研究进展 [J]. 军事医学,2023,47(5): 383-389.
 [2] 焦保华,赵宗茂.《第 4 版美国重型颅脑损伤诊疗指南》解读[J]. 河北医科大学学报,2018,39(2): 125-128, 145.

[3] 陈冬艳,齐金芳,代琰,等.生物波早期综合康复治疗对重型颅脑损伤昏迷患者神经功能因子及脑电图指标的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2023,22(12): 1274-1278.
 [4] Lefaucheur JP, Aleman A, Baeken C, et al. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014-2018)[J]. Clin Neurophysiol, 2020, 131(2): 474-528.
 [5] 陈孝平,汪建平,赵继宗.外科学 [M] 9 版.北京:人民卫生出版社,2018: 184-185.
 [6] Sternbach GL. The Glasgow coma scale[J]. J Emerg Med, 2000, 19(1): 67-71.
 [7] 王振宇,叶嘉文,罗灼明,等.正中神经电刺激对重症颅脑损伤昏迷病人脑血流速度及脑血流量的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(9): 1406-1410.
 [8] 齐金芳,陈冬艳,代琰,等.依达拉奉联合生物波早期综合康复对重型颅脑损伤昏迷患者昏迷评分及神经细胞因子水平的影响[J]. 临床和实验医学杂志,2023,22(9): 926-930.
 [9] Iliceto A, Seiler RL, Sarkar K. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Treatment of Depression in a Patient With Severe Traumatic Brain Injury[J]. Ochsner J, 2018, 18(3): 264-267.
 [10] 赵东升,徐锋,别小华,等.rTMS 联合高压氧治疗对重型颅脑损伤昏迷患者炎症因子、认知功能及脑血流的影响[J]. 医学临床研究,2021,38(7): 990-994.
 [11] 秦琳梓,郭志伟,杨昌霞,等.高、低频 rTMS 治疗卒中后偏瘫的疗效及机制差异研究[J]. 重庆医学,2020,49(15): 2481-2486.
 [12] Formica C, De Salvo S, Corallo F, et al. Role of neurorehabilitative treatment using transcranial magnetic stimulation in disorders of consciousness[J]. J Int Med Res, 2021, 49(2): 300060520976472.
 [13] 沈龙彬,欧阳辉,杨承佑,等.高频重复经颅磁刺激对重症颅脑损伤后意识障碍的促醒疗效 [J]. 中国康复医学杂志,2019,34(12): 1411-1417.
 [14] 吴伟鹏,许思宾,苏标瑞,等.纳美芬联合高频重复经颅磁刺激对创伤性颅脑损伤后昏迷患者意识恢复及血清水通道蛋白-1、血管生成素 1 水平的影响[J]. 广西医学,2022,44(17): 2045-2049.
 [15] 黄先锋,林小祥,李剑侠.重型颅脑损伤病人去骨瓣减压术后早期行颅骨修补的疗效及脑血流动力学变化 [J]. 临床外科杂志,2021,29(10): 919-924.
 [16] Shen L, Huang Y, Liao Y, et al. Effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation over M1 for consciousness recovery after traumatic brain injury[J]. Brain Behav, 2023, 13(5): e2971.
 [17] Choi GS, Kwak SG, Lee HD, et al. Effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on chronic central pain after mild traumatic brain injury: A pilot study [J]. J Rehabil Med, 2018, 50(3): 246-252.

- pulmonary artery and contribute to the pathogenesis of pulmonary hypertension [J]. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*, 2020, 318(2): L386-L401.
- [13] Lee SH, Kim N, Lee CY, et al. Effects of dexmedetomidine on oxygenation and lung mechanics in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease undergoing lung cancer surgery: A randomised double-blinded trial [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2016, 33(4): 275-282.
- [14] 黄侃, 许博. 胸腔镜肺段切除术治疗老年 I 期肺癌合并慢性阻塞性肺疾病的疗效分析[J]. *浙江医学*, 2023, 45(13): 1365-1370.
- [15] 梁敏, 苏少琼, 李艳珍, 等. 肺动态顺应性导向的个体化呼气末正压通气对行腹腔镜腹部手术的老年患者呼吸功能的影响[J]. *福建医科大学学报*, 2023, 57(2): 122-129.
- [16] 孙贺, 张震, 杨子泉, 等. 右美托咪定对高氧诱导急性肺损伤大鼠肺损伤及肺组织 NLRP3 炎性体水平的影响 [J]. *中华航海医学与高气压医学杂志*, 2023, 30(3): 311-315.
- [17] 李远强, 王志刚, 宫本晶, 等. 右美托咪定对肺癌根治术患者单肺通气相关肺损伤的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(11): 1125-1129.
- [18] 宋卫珍, 郑江南, 周晓婷, 等. 晚期非小细胞肺癌合并慢性阻塞性肺疾病患者 Th1/Th2 及 Th17/Treg 与 PD-1 抑制剂治疗效果的关系[J]. *肿瘤研究与临床*, 2023, 35(9): 675-679.
- [19] 宋曙光. Th1、Th2 型细胞因子在肺癌合并慢性阻塞性肺疾病患者临床应用价值[J]. *临床军医杂志*, 2018, 46(3): 279-281.
- [20] 汪鑫, 罗壮, 郑圆圆, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者血清 IL-33、IFN- γ 表达与 Th1/Th2 平衡失调[J]. *中国临床研究*, 2019, 32(5): 624-626.
- [21] 张郭亮, 张睿. 右美托咪定对需单侧肺通气的肺癌根治术患者术中应激反应和术后免疫功能的影响[J]. *检验医学与临床*, 2022, 19(16): 2207-2210.
- [22] 钱斌, 俞巍. 双孔与三孔胸腔镜肺叶切除术治疗非小细胞肺癌临床疗效及相关因子水平的对比分析 [J]. *安徽医药*, 2021, 25(3): 560-563.
- [23] Wang Y, Liu YJ, Xu DF, et al. DRD1 downregulation contributes to mechanical stretch-induced lung endothelial barrier dysfunction [J]. *Theranostics*, 2021, 11(6): 2505-2521.
- [24] 彭晨媚, 冷玉芳, 张广儒, 等. 右美托咪定对大鼠内脏痛的影响: 蓝斑核 $\alpha 2$ 肾上腺素能受体在其中的作用[J]. *中华麻醉学杂志*, 2018, 38(10): 1227-1229.
- [25] 郑国龙, 刘海林. 鞘内注射右美托咪定对吗啡戒断大鼠脊髓磷酸化环磷酸腺苷反应元件结合蛋白表达的影响 [J]. *江苏医药*, 2014, 40(22): 2673-2676, 封 2.
- [26] 丁茂乾, 刘娟, 吕宁浩. 右美托咪定在肺癌并中度慢性阻塞性肺疾病老年患者手术中的临床意义 [J]. *中华肺部疾病杂志 (电子版)*, 2021, 14(1): 76-79.

(上接第 2158 页)

- [18] 马亮, 裴荣权, 李立新, 等. 早期高压氧联合去骨瓣减压治疗重型颅脑损伤的疗效及对患者神经功能、炎性因子的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2023, 23(10): 1889-1893.
- [19] 池锐彬, 周卉芬, 李超锋, 等. 血清 NSE 水平和 APACHE II 评分预测急性重型颅脑损伤患者临床预后的研究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2022, 17(5): 615-619.
- [20] Amoo M, Henry J, O'Halloran PJ, et al. S100B, GFAP, UCH-L1 and NSE as predictors of abnormalities on CT imaging following mild traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy[J]. *Neurosurg Rev*, 2022, 45(2): 1171-1193.
- [21] Gustafsson D, Klang A, Thams S, et al. The Role of BDNF in Experimental and Clinical Traumatic Brain Injury [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(7): 3582.
- [22] 石波, 李远辉, 黄校权, 等. 血清 S100- β 蛋白水平及血糖变异性与重型脑损伤预后相关性临床研究[J]. *检验医学与临床*, 2019, 16(21): 3118-3120.
- [23] Pink AE, Williams C, Alderman N, et al. The use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) following traumatic brain injury (TBI): A scoping review[J]. *Neuropsychol Rehabil*, 2021, 31(3): 479-505.
- [24] 宋晶, 王笑丰, 李永, 等. 高频、低频 rTMS 作用健侧半球吞咽皮质代表区对老年脑卒中后吞咽障碍的影响对比[J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(16): 3863-3867.
- [25] 李亚利, 李婧莲, 王东东, 等. 高频重复经颅磁刺激对重症颅脑损伤后意识障碍患者神经电生理及脑脊液兴奋性氨基酸水平的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2021, 25(17): 57-60.