

重症颅脑损伤治疗中无创颅内压监测下控制性减压的应用研究

谭林¹, 谭李梅¹, 王风波², 王宗林¹

1. 四川省内江市第一人民医院, 重庆医科大学附属内江医院急诊科, 四川 内江 641000;

2. 成都医学院第一附属医院康复医学科, 四川 成都 610500

【摘要】 目的 研究重症颅脑损伤治疗中无创颅内压监测(NIICPM)下控制性减压的应用效果。方法 选择 2021 年 7 月至 2023 年 6 月我院收治的 SCI 患者 84 例, 依据随机数字表将患者分为无创组与有创组各 42 例, 无创组行 NIICPM, 有创组行有创颅内压监测(IICPM)。观察两组术后 1、3、7 天颅内压; 术前及术后 7 天昏迷程度、神经缺损情况及生活质量; 术后 7、30 天脑血容量(CBV)、脑血流量(CBF)、达峰时间(TTP)及平均通过时间(MTT)等脑血流动力学指标; 术前及术后 7 天血清纤维蛋白原样蛋白 2(FGL2)、泛素 C 末端水解酶 L1(UCH-L1)、晚期氧化蛋白产物(AOPP)等神经损伤相关因子水平; 术后 30 天预后情况; 术后并发症。结果 术后 1、3、7 天两组颅内压差异无统计学意义($P>0.05$); 术后 7 天, 无创组 GCS 评分、GQOL-74 评分高于有创组, NIHSS 评分低于有创组($P<0.05$); 术后 7、30 天, 无创组 CBV、CBF 均大于有创组, TTP 及 MTT 均小于有创组($P<0.05$); 术后 7 天, 无创组血清 FGL2、UCH-L1、AOPP 水平均低于有创组($P<0.05$); 术后 30 天两组预后情况差异无统计学意义($P>0.05$), 无创组术后并发症发生率小于有创组($P<0.05$)。结论 NIICPM 下控制性减压可稳定降低 SCI 患者颅内压, 减轻神经损伤, 避免脑血流动力学异常改变, 减少术后并发症, 改善患者预后, 提高生活质量。

【关键词】 无创颅内压监测; 控制性减压; 重型颅脑损伤; 脑血流动力学; 神经损伤相关因子

【中图分类号】 R651.1⁺1

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)06-0183-05

Research on application of controlled decompression under non-invasive intracranial pressure monitoring in the treatment of severe craniocerebral injury TAN Lin¹, TAN Li-mei¹, WANG Feng-bo², WANG Zong-lin¹ 1. Department of Emergency, Neijiang First People's Hospital/Neijiang Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Neijiang 641000, China; 2. Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu 610500, China

【Corresponding author】 WANG Zong-lin

【Abstract】 **Objective** To investigate the effect of controlled decompression under non-invasive intracranial pressure monitoring (NIICPM) in the treatment of severe craniocerebral injury (SCI). **Methods** Eighty-four patients with SCI admitted to our hospital from July 2021 to June 2023 were selected. The patients were divided into a non-invasive group and an invasive group using random number table method, 42 in each group. NIICPM was given to patients in the non-invasive group. The invasive group underwent invasive intracranial pressure monitoring (IICPM). The intracranial pressure of the patients after 1 day, 3 and 7 days of operation was observed. The degree of coma, nerve defect and quality of life before and after 7 days of operation were also observed. Cerebral hemodynamic indexes such as cerebral blood volume (CBV), cerebral blood flow (CBF), time-to-peak (TTP), mean transit time (MTT) after 7 and 30 days of operation were recorded. The levels of serum nerve injury related factors such as fibrinogen-like protein 2 (FGL2), ubiquitin carboxyl-terminal hydrolase isozyme L1 (UCH-L1), advanced oxidation protein products (AOPP) were detected before and after 7 days of operation. The prognosis after 30 days of operation and the postoperative complications in two groups were observed. **Results** There was no difference in intracranial pressure between the two groups after 1 day, 3 and 7 days of operation ($P > 0.05$). The Glasgow coma scale (GCS) score and Generic Quality of Life Inventory 74 (GQOL-74) score in the non-invasive group was higher than those in the invasive group, and the NIHSS score was lower than that in the invasive group ($P < 0.05$). The CBV and CBF in the non-invasive group were higher than those in the invasive group and the TTP and MTT in the non-invasive group were lower than those in the invasive group after 7 and 30 days of operation ($P < 0.05$). The levels of serum FGL2, UCH-L1 and AOPP in the non-invasive group were lower than those in the invasive group after 7 days of operation ($P < 0.05$). There was no difference in prognosis between the two groups after 30 days of operation ($P > 0.05$). The incidence of postoperative complications in the non-invasive group was lower than that in the invasive group ($P < 0.05$). **Conclusions** Controlled decompression under NIICPM can stably reduce the intracranial pressure in patients with SCI. It can alleviate the nerve injury, avoid the abnormal changes in cerebral hemodynamics, reduce the postoperative complications, and improve the prognosis and quality of life of the patients.

【Key words】 Noninvasive intracranial pressure monitoring; Controlled decompression; Severe craniocerebral injury; Cerebral hemodynamic; Nerve injury related factors

【基金项目】 成都市卫健委科研基金资助项目(编号:2021220)

【通讯作者】 王宗林

重症颅脑损伤(Severe craniocerebral injury, SCI)是外部暴力作用于颅脑导致的重症损伤,若治疗不当,常易导致患者残疾或死亡^[1]。因 SCI 患者多存在颅内压急性升高,故临床多行减压治疗,以

有效降低颅内压,避免脑组织损伤,但若降压过快常可引发急性脑膨出等多种并发症^[2]。控制性减压可使颅内压阶梯性降低,避免因颅内压快速降低导致的并发症发生^[3]。为有效进行控制性减压,既往多行有创颅内压监测(intracranial pressure monitoring, IICPM),该监测方式尽管有助于稳定降低颅内压,掌握颅内生理病理改变,技术成熟,副作用少,通常不易影响患者远期预后,但仍存在增加 SCI 患者创伤,影响患者康复,治疗费用较高等缺点,临床应用存在一定局限^[4]。无创颅内压监测(noninvasive intracranial pressure monitoring, NIICPM)为无侵入操作,可在监测颅内压改变的同时减少侵入操作导致的并发症,改善患者预后,且使用方便,费用相对较低,临床应用具有一定价值^[5]。我院将 NIICPM 应用于 SCI 控制性减压患者,以评价其临床效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2021 年 7 月至 2023 年 6 月

表 1 两组 SCI 颅内压监测患者的基线资料比较

指标		无创组(n=42)	有创组(n=42)	统计量	P
性别[n(%)]	男	25(59.52)	29(69.05)	$\chi^2=0.8198$	0.3653
	女	17(40.48)	13(30.95)		
损伤原因[n(%)]	交通伤	29(69.05)	30(71.43)	$\chi^2=0.4169$	0.8118
	高空坠落伤	11(26.19)	9(21.43)		
	其他伤	2(4.76)	3(7.14)		
合并骨折[n(%)]	是	12(28.57)	9(21.43)	$\chi^2=0.5646$	0.4524
	否	30(71.43)	33(78.57)		
GCS 评分[n(%)]	3~5 分	4(9.52)	5(11.90)	$\chi^2=0.1230$	0.7258
	6~8 分	38(90.48)	37(88.10)		
年龄(岁)		48.58±5.08	48.68±5.19	$t=0.0892$	0.9291

1.2 方法 ①无创组:无创组行 NIICPM。患者平躺,将无创监测仪电极分别置于前额、眉弓中点及枕外隆突旁 2 cm 位。术后行颅内压监测,若颅内压低于 15 mmHg,则不适用脱水剂;若颅内压为 15~20 mmHg,则静脉推注 125 ml 甘露醇(20%),1 次/12 h;若颅内压为 15~20 mmHg,则静脉推注 125 ml 甘露醇(20%),1 次/12 h;若颅内压为 21~30 mmHg,则静脉推注 125 ml 甘露醇(20%),1 次/6 h;若颅内压大于 30 mmHg,则静脉推注 125 ml 甘露醇(20%),1 次/6 h,并给予 20 mg 速尿,1 次/6 h。术后监测颅内压 5~8 天。按照患者病情及时进行颅脑 CT 复查,明确是否存在再次出血及脑水肿,如有必要需再次行手术治疗。②有创组:有创组行 IICPM。以骨钻于对侧颞顶部颅骨部位钻孔,将颅内压探头置入,并将探头于皮下隧道引出并妥当固

定,将探头与颅内压监测仪连接。术后颅内压监测及控制性减压操作同无创组。**1.3 观察指标** 观察两组术后 1、3、7 天颅内压;术前及术后 7 天昏迷程度、神经缺损及生活质量情况;术后 7、30 天脑血容量(cerebral blood volume, CBV)、脑血流量(cerebral blood flow, CBF)、达峰时间(time-to-peak, TTP)及平均通过时间(mean transit time, MTT)等脑血流动力学指标;术前及术后 7 天血清纤维蛋白原样蛋白 2(fibrinogen-like protein2, FGL2)、泛素 C 末端水解酶 L1(ubiquitin carboxyl-terminal hydrolase isozyme L1, UCH-L1)、晚期氧化蛋白产物(advanced oxidation protein products, AOPP)等神经损伤相关因子水平;术后 30 天预后情况;术后并发症。昏迷程度以 GCS 进行评价;神经缺损以神经功能缺损评分(neurological defect score, NIH-

定,将探头与颅内压监测仪连接。术后颅内压监测及控制性减压操作同无创组。

我院收治的 SCI 患者 84 例,纳入标准:符合《中国颅脑创伤外科手术指南》^[7]中规定的 SCI 诊断标准,并经颅脑 CT 证实;行神经内镜微创手术;家属均知情同意。排除标准:开放式颅脑损伤;颅脑损伤史、手术史;合并其他重症损伤;合并神经系统疾病;凝血机制异常;颅内血管畸形、动脉瘤等颅脑结构改变;肝肾功能异常;合并恶性肿瘤患者;依从性差。其中男 54 例,女 30 例;年龄 23~68 岁[(48.64±5.15)岁];格拉斯哥昏迷评分(glasgow coma scale, GCS)评分^[6]3~5 分 9 例,6~8 分 75 例;损伤原因:交通伤 59 例,高空坠落伤 20 例,其他伤 5 例;合并骨折 21 例。依据随机数字表将患者分为无创组与有创组各 42 例,两组基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。本研究通过内江市第一人民医院伦理委员会批准。

SS)^[8]进行评价;生活质量以生活质量综合评定问卷-74 (generic quality of life inventory 74, GQOL-74)^[9]进行评价,量表共包括物质生活状态、社会功能、心理功能、躯体功能等 4 个维度及总体生活质量因子,得分越高,生活质量越好;脑血流动力学指标以脑血管血液动力学监测仪检测;FGL2、UCH-L1、AOPP 以 ELISA 法检测。预后情况以格拉斯哥预后量表(glasgow outcome scale, GOS)^[10]进行评价;恢复良好记 5 分;中度残疾记 4 分;重度残疾记 3 分;植物状态记 2 分;死亡记 1 分。

表 2 两组 SCI 患者颅内压比较 (mmHg)

指标	术后 1 天	术后 3 天	术后 7 天
无创组(n=42)	19.78±2.04	15.93±1.72	12.27±1.46
有创组(n=42)	19.63±2.00	15.84±1.70	12.15±1.43
t	0.3403	0.2412	0.3805
P	0.7345	0.8100	0.7045

2.2 两组 SCI 患者 GCS、NIHSS 评分比较 术前两组血清 GCS、NIHSS 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后 7 天,两组 GCS 评分、GQOL-74 评

1.4 统计学方法 应用 SPSS 21.0 统计软件分析数据。计量资料以均数±标准差表示,组内比较行配对 t 检验,两组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以例数(%)表示,比较采用卡方检验。等级资料的比较采用秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组 SCI 患者颅内压比较 术后 1、3、7 天两组颅内压比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

分均升高,NIHSS 均降低($P<0.05$);且无创组 GCS 评分、GQOL-74 评分高于有创组,NIHSS 评分低于有创组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组 SCI 患者 GCS、NIHSS、GQOL-74 评分比较 (分)

指标	时间	无创组(n=42)	有创组(n=42)	t	P
GCS 评分	术前	5.94±0.60	5.98±0.62	0.3005	0.7646
	术后 7 天	10.73±1.22 ^a	10.15±1.19 ^a	2.2056	0.0302
NIHSS 评分	术前	45.08±4.78	45.01±4.76	0.0672	0.9465
	术后 7 天	10.95±1.26 ^a	11.65±1.33 ^a	2.4762	0.0153
GQOL-74 评分	术前	38.96±4.17	39.10±4.20	0.1533	0.8785
	术后 7 天	72.65±7.52 ^a	60.47±6.33 ^a	8.0305	0.0000

^a与术前比较, $P<0.05$

2.3 两组 SCI 患者脑血流动力学指标比较 术后 7、30 天,无创组 CBV、CBF 均大于有创组,TTP 及

MTT 均小于有创组($P<0.05$)。见表 4。

表 4 两组 SCI 患者脑血流动力学指标比较

指标	时间	无创组(n=42)	有创组(n=42)	t	P
CBV(ml/100g)	术后 7 天	2.34±0.25	2.21±0.24	2.4311	0.0172
	术后 30 天	3.22±0.34	3.05±0.32	2.3596	0.0207
CBF[ml/(100g·min)]	术后 7 天	31.65±3.35	29.93±3.26	2.3847	0.0194
	术后 30 天	40.86±4.32	38.78±4.14	2.2529	0.0269
TTP(s)	术后 7 天	17.37±1.92	18.34±1.97	2.2852	0.0249
	术后 30 天	11.94±1.25	12.65±1.34	2.5109	0.0140
MTT(s)	术后 7 天	2.26±0.24	2.39±0.26	2.3810	0.0196
	术后 30 天	1.62±0.18	1.71±0.20	2.1677	0.0331

2.4 两组 SCI 患者神经损伤相关因子比较 术前两组血清 FGL2、UCH-L1、AOPP 水平差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 7 天,两组血清 FGL2、UCH-

L1、AOPP 水平均降低($P<0.05$),且无创组血清 FGL2、UCH-L1、AOPP 水平低于有创组($P<0.05$)。见表 5。

表 5 两组 SCI 患者神经损伤相关因子比较

指标	时间	无创组(<i>n</i> =42)	有创组(<i>n</i> =42)	<i>t</i>	<i>P</i>
FGL2 (ng/ml)	术前	296.84±32.07	291.64±32.00	0.7439	0.4591
	术后 7 天	148.76±16.09 ^a	160.05±18.11 ^a	3.0203	0.0034
UCH-L1 (μg/L)	术前	1.26±0.14	1.24±0.13	0.6784	0.4994
	术后 7 天	0.48±0.05 ^a	0.51±0.06 ^a	2.4893	0.0148
AOPP (μmol/L)	术前	96.57±9.85	94.62±9.80	0.9095	0.3657
	术后 7 天	40.09±4.25 ^a	42.56±4.33 ^a	2.6383	0.0100

a 与术前比较, $P < 0.05$

2.5 两组 SCI 患者预后情况比较 术后 30 天, 两组预后情况差异无统计学意义 ($U = 0.613, P > 0.05$)。见表 6。

表 6 两组 SCI 患者预后情况比较 [*n*(%)]

指标	恢复良好	中度残疾	重度残疾	植物状态	死亡
无创组(<i>n</i> =42)	17(40.48)	13(30.95)	5(11.90)	5(11.90)	2(4.76)
有创组(<i>n</i> =42)	15(35.71)	12(28.57)	7(16.67)	5(11.90)	3(7.14)

2.6 两组 SCI 患者术后并发症比较 无创组术后并发症发生率低于有创组 ($\chi^2 = 4.406, P < 0.05$)。见表 7。

表 7 两组 SCI 患者术后并发症比较 [*n*(%)]

指标	颅内迟发性血肿	急性脑膨出	大面积脑梗死	颅内感染	合计
无创组(<i>n</i> =42)	1(2.38)	1(2.38)	0(0.00)	1(2.38)	3(7.14)
有创组(<i>n</i> =42)	3(7.14)	1(2.38)	2(4.76)	4(9.52)	10(23.81)

3 讨论

本研究中, 术后 1、3、7 天两组颅内压均无差异; 术后 30 天, 两组预后情况无差异; 术后 7 天, 无创组 GCS 评分、GQOL-74 评分高于有创组, NIHSS 评分低于有创组; 无创组术后并发症发生率低于有创组。说明 NIICPM 不但可达到与 IICPM 一致的临床效果, 还可有效减少神经损伤, 降低术后并发症发生率, 改善患者早期生活质量。NIICPM 可将监测到的电磁场参数转换成临床指标, 准确监测颅内压, 为控制性减压提供依据^[11]。NIICPM 无需将探头植入颅脑, 在不扰动脑组织的情况下监测患者血肿、水肿及颅内压, 可避免脑组织二次损伤, 减少术后并发症; NIICPM 有助于减轻 SCI 患者昏迷程度、避免神经缺损, 提高其生活质量^[12]。

本研究术后 7 天, 无创组血清 FGL2、UCH-L1、AOPP 水平均低于有创组; 术后 7、30 天, 无创组 CBV、CBF 均大于有创组, TTP 及 MTT 均小于有创组。说明与 IICPM 相比较, NIICPM 应用于控制性减压 SCI 患者可有效改善血清 FGL2、UCH-L1、AOPP 水平及脑血流动力学。FGL2 为纤维蛋白原相关蛋白, 多表达于受损组织中激活的微囊内皮细胞及巨噬细胞, 可经诱导凝血酶原激活促进凝血酶形成, 加快血栓形成进程^[13]。FGL2 可经参与机体炎症免疫反应引发并加重颅脑损伤, 其水平升高与

SCI 进展及患者死亡密切相关^[14]。UCH-L1 为构成大脑的重要蛋白质, 可经参与突触重塑及形成维持神经系统的稳定性^[15]。UCH-L1 可维持中枢蛋白泛素化进程, 提高泛素活性, 促进脑组织蛋白质运输及神经损伤修复^[16]。生理、病理损伤可导致 UCH-L1 水平异常改变, 抑制突触重塑、形成及神经元修复, 加重神经功能损伤^[17]。AOPP 为氧化应激作用于多种蛋白的终末产物, 可经参与炎症反应诱导、加重氧化应激, 导致神经组织损伤^[18]。IICPM 需将探头置于硬膜外或脑室内, 不但可直接导致脑组织损伤, 还极易导致颅内出血、感染等并发症, 间接损伤脑组织, 从而影响 SCI 患者神经功能、血流动力学^[19]。NIICPM 不增加 SCI 患者创伤, 不易导致神经内分泌系统及 HPA 轴过度激活, 可有效避免机体炎症应激反应导致的颅脑损伤, 有助于维持患者脑血流动力学的稳定性^[20]。NIICPM 还具有动态连续、可重复性强、无电离辐射等优势, 应用于 SCI 患者的控制性减压有重要价值^[21]。

综上, NIICPM 下控制性减压可稳定降低 SCI 患者颅内压, 减轻神经损伤, 避免脑血流动力学异常改变, 减少术后并发症, 提高患者生活质量, 改善其预后, 对于患者康复具有积极意义。目前, 因理论上尚无可替代 IICPM 的无创指标, IICPM 使用的为推算指标, 存在一定的局限性和干扰因素, 故临床

使用需结合患者病情进行综合判断。

【参考文献】

- [1] 谢海花, 卢明, 屈辉, 等. 重型颅脑损伤患者伤后 3 个月肢体运动功能及肌力的影响因素分析[J]. 保健医学研究与实践, 2023, 20(4): 77-81.
- [2] Ali Ali B, Brinck T, Handolin L, et al. Severe head injury in elderly: 6-year comparison of treatment and outcome between southern Finland and Navarra (Spain) [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2021, 47(5): 1429-1436.
- [3] Faria BCD, Sacramento LGG, Queiroz AVR, et al. The use of non-invasive measurements of intracranial pressure in patients with traumatic brain injury: a narrative review [J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2023, 81(6): 551-563.
- [4] Shim Y, Kim J, Kim HS, et al. Intracranial Pressure Monitoring for Acute Brain Injured Patients: When, How, What Should We Monitor [J]. *Korean J Neurotrauma*, 2023, 19(2): 149-161.
- [5] Canac N, Jalaleddini K, Thorpe SG, et al. Review: pathophysiology of intracranial hypertension and noninvasive intracranial pressure monitoring [J]. *Fluids Barriers CNS*, 2020, 17(1): 40.
- [6] Tarek Sharshar, Giuseppe Citerio, Peter JD Andrews, et al. Neurological examination of critically ill patients: a pragmatic approach. Report of an ESICM expert panel [J]. *Intensive Care Med*, 2014, 40(4): 484-495.
- [7] 中国医师协会神经外科医师分会; 中国神经创伤专家委员会. 中国颅脑创伤外科手术指南 [J]. *中华神经创伤外科电子杂志*, 2015, 1(1): 59-60.
- [8] Eskioglu E, Huchmandzadeh Millotte M, et al. National Institutes of Health Stroke Scale Zero Strokes [J]. *Stroke*, 2018, 49(12): 3057-3059. 太陈旧, 请替换最新文献。
- [9] 李凌江, 杨德森. 心理卫生评定量表手册 [J]. *中国心理卫生杂志*, 1999(增刊): 88-100. 太陈旧, 请替换最新文献。
- [10] Wilson JT, Pettigrew LE, Teasdale GM. Structured interviews for the Glasgow Outcome Scale and the extended Glasgow Outcome Scale: guidelines for their use [J]. *J Neurotrauma*, 1998, 15(8): 573-585.
- [11] Wolthers SA, Engelholm CP, Uslu B, et al. Noninvasive intracranial pressure monitoring in central nervous system infections [J]. *Minerva Anestesiol*, 2023, 89(3): 206-216.
- [12] Zanon N, da Costa Benalia VH, Hoesker T, et al. Noninvasive intracranial pressure monitoring throughout brain compliance guiding a ventriculoperitoneal shunt replacement in hydrocephalus-case report [J]. *Childs Nerv Syst*, 2023, 39(8): 2215-2219.
- [13] You Y, Huang S, Liu H, et al. Soluble fibrinogen-like protein 2 levels are decreased in patients with ischemic heart failure and associated with cardiac function [J]. *Mol Med Rep*, 2021, 24(2): 559.
- [14] 钟琦, 刘建仁, 谭偲艺, 等. 创伤性颅脑损伤患者血清 Trx1、FGL2 水平与 GCS 评分及预后的关系研究 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(23): 4441-4444, 4463.
- [15] 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.
- [16] Korley FK, Jain S, Sun X, et al. Prognostic value of day-of-injury plasma GFAP and UCH-L1 concentrations for predicting functional recovery after traumatic brain injury in patients from the US TRACK-TBI cohort: an observational cohort study [J]. *Lancet Neurol*, 2022, 21(9): 803-813.
- [17] Anderson TN, Hwang J, Munar M, et al. Blood-based biomarkers for prediction of intracranial hemorrhage and outcome in patients with moderate or severe traumatic brain injury [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(1): 80-86.
- [18] Obradovic D, Andjelic T, Ninkovic M, et al. Superoxide dismutase (SOD), advanced oxidation protein products (AOPP), and disease-modifying treatment are related to better relapse recovery after corticosteroid treatment in multiple sclerosis [J]. *Neurol Sci*, 2021, 42(8): 3241-3247.
- [19] Müller SJ, Henkes E, Gounis MJ, et al. Non-Invasive Intracranial Pressure Monitoring [J]. *J Clin Med*, 2023, 12(6): 2209.
- [20] Dattilo M. Noninvasive methods to monitor intracranial pressure [J]. *Curr Opin Neurol*, 2023, 36(1): 1-9.
- [21] Folchini CM, Karuta SCV, Ricieri MC, et al. From disease to non-invasive intracranial monitoring [J]. *Arq Neuropsiquiatr*, 2022, 80(5): 539-542.

(收稿日期:2023-12-18;修回日期:2024-03-20)

(本文编辑:彭羽)