

# 重症脑损伤恢复期意识障碍患儿体感诱发电位特点及其对预后的判断价值



全文二维码

刘华 胡继红 何金华 熊裕娟 段雅琴

湖南省儿童医院康复中心,长沙 410007

通信作者:胡继红,Email:1211584458@qq.com

**【摘要】 目的** 探讨重症脑损伤恢复期意识障碍[包括最小意识状态(minimally conscious state, MCS)和植物状态(vegetative state, VS)]患儿体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)的特点及其对预后的判断价值。**方法** 本研究为回顾性研究,收集 2017 年 11 月至 2021 年 10 月于湖南省儿童医院康复中心接受住院康复治疗 51 例重症脑损伤恢复期意识障碍患儿临床资料,其中 MCS 24 例,VS 27 例。患儿均于入院 48 h 内完成意识水平评估及 SEP 检查,意识水平的评估采用改良昏迷恢复量表(coma recovery scale-revised, CRS-R)评分,根据 CRS-R 评分将患儿结局分为意识清楚、未恢复意识。以发病后满 6 个月为研究截止时间。根据患儿意识状态水平分为最小意识状态组(MCS 组)和植物状态组(VS 组);根据患儿脑损伤病因分为脑外伤组、脑炎组和缺血缺氧性脑病组;根据 Judson 分级标准对 SEP 检查结果进行分级,将患儿分为 SEP I 级组、II 级组、III 级组,其中 I 级为正常组,II 级、III 级为异常组。收集并分组统计分析各组患儿意识恢复情况以及 SEP 特点。**结果** 至研究截止时,51 例患儿中 30 例意识转清楚,21 例未恢复意识,意识恢复率为 58.82% (30/51),无一例死亡。MCS 组 SEP 分级好于 VS 组,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ );MCS 组意识恢复率(19/24, 79.17%)高于 VS 组(11/27, 40.74%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。不同病因组患儿 SEP 分级比较,脑外伤组 SEP 分级最差(I 级、II 级、III 级患儿例数分别为 2 例、2 例、14 例),差异有统计学意义( $P < 0.05$ );不同病因组患儿意识恢复率比较,脑外伤组(13/18) > 脑炎组(10/16) > 缺血缺氧性脑病组(7/17),但三组差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。不同 SEP 分级患儿意识恢复率比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),SEP 正常患儿的意识恢复率(14/17)明显高于 SEP 异常患儿(16/34),差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。将 CRS-R 评分作为判断患儿神志是否清楚的金标准,SEP 异常对重症脑损伤恢复期意识障碍患儿意识恢复评估的灵敏度、特异度、准确性分别为 85.71% (18/21)、46.67% (14/30)、62.75% (32/51)。**结论** 重症脑损伤恢复期意识障碍患儿 SEP 异常与其意识恢复具有相关性,对意识障碍患儿意识恢复及预后的判断具有一定的应用价值。

**【关键词】** 脑损伤; 意识障碍; 神经电生理监测; 诊断; 预后; 儿童

**基金项目:** 湖南省卫生健康委科研计划课题(202106041218); 湖南省残疾人康复科研项目(2021XK0308)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208001-008

## Characteristics and prognostic value of somatosensory evoked potentials in children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury

Liu Hua, Hu Jihong, He Jinhua, Xiong Yujuan, Duan Yaqin

Rehabilitation Center, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

Corresponding author: Hu Jihong, Email: 1211584458@qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the characteristics and prognostic values of somatosensory evoked potential (SEP) in children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury, including minimal consciousness state (MCS) and vegetative state (VS). **Methods** From November 2017 to October 2021, clinical data were reviewed for 51 children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury on inpatient rehabilitation treatment. 24 cases were MCS and 27 cases were VS. All of them completed consciousness level assessments and SEP examination within 48 h after admission. Consciousness level was assessed by coma recovery scale-revised (CRS-R) and the outcomes were divided into clear consciousness and

unregained consciousness. The deadline was at least 6 months after an onset of the disease. Based upon consciousness level, they were divided into two groups of MCS ( $n = 24$ ) and VS ( $n = 27$ ); according to different etiologies, three groups of traumatic brain injury, encephalitis and hypoxic ischemic encephalopathy were assigned. The SEP examination results were graded according to the Judson grading criteria. Grade I was normal and grade II/III abnormal. **Results** At Month 6 post-onset, 30/51 cases regained consciousness while the remainders failed to recover consciousness. The consciousness recovery rate was 58.82% (30/51) and no death occurred. SEP grading of MCS group was better than that of VS group. However, the difference was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). The recovery rate of consciousness was higher in MCS group (19/24, 79.17%) than that in VS group (11/27, 40.74%). And the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Statistically significant difference existed in the classification of SEP among three groups with different etiologies ( $P < 0.05$ ). SEP grading of traumatic brain injury group was the worst (2 cases of grade I, 2 cases of grade II, 14 cases of grade III, respectively). Comparison of consciousness recovery rate among three groups with different etiologies: traumatic brain injury group (13/18) > encephalitis group (10/16) > hypoxic ischemic encephalopathy group (7/17). However, no significant difference existed among three groups ( $P > 0.05$ ). The difference in consciousness recovery rate was statistically significant among children with different SEP grades ( $P < 0.05$ ). The consciousness recovery rate of children with normal SEP (14/17) was significantly higher than that of children with abnormal SEP (16/34) and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). Using CRS-R as a gold standard for judging whether or not consciousness was lucid, the sensitivity, specificity and accuracy of SEP abnormality in assessing consciousness recovery in children with disorder of consciousness in convalescence of severe brain injury were 85.71% (18/21), 46.67% (14/30) and 62.75% (32/51) respectively. **Conclusion** In children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury, abnormal SEP is correlated with their consciousness recovery. Thus it has some application values in judging the consciousness recovery and prognosis of children with disorder of consciousness.

**[Key words]** Brain Injuries; Consciousness Disorders; Neurophysiological Monitoring; Diagnosis; Prognosis; Child

**Fund program:** Scientific Research Project of Hunan Provincial Health Commission (202106041218); Research Project of Hunan Province Disabled Rehabilitation (2021XK0308)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202208001-008

随着现代医学的快速发展,重症脑损伤患儿的死亡率明显下降,存活率不断提高,导致严重脑损伤后出现意识障碍的患儿越来越多,影响患儿生存质量<sup>[1-2]</sup>。对意识障碍患儿于早期进行精准评估与治疗,能显著改善其预后。目前临床上对于意识障碍尚缺乏特异、有效的评估方法,探索和寻找意识障碍的精准评估方法,进而对预后进行精准判断,以采取合理有效的治疗措施,已引起人们的重视<sup>[3-4]</sup>。神经电生理检查从电生理角度反映大脑的功能状态,对意识障碍的预后评估具有一定意义,其中体感诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)能够反映大脑皮层和皮层下传导通路情况,进而判断脑损伤的严重程度及预后<sup>[5-6]</sup>。但目前针对神经电生理检查和 SEP 的研究主要集中在成人意识障碍的急性期患者群体,而应用于儿童意识障碍的研究较少。由于基于成人意识障碍中 SEP 检查的临床经验及证据无法直接应用于儿童,故本研究对重症脑损伤恢复期意识障碍患儿进行 SEP 检查,

探讨儿童意识障碍患儿 SEP 的特点及其对意识障碍的预后判断价值<sup>[7]</sup>。

## 资料与方法

### 一、研究对象

本研究为回顾性研究。选取 2017 年 11 月至 2021 年 10 月在湖南省儿童医院康复中心接受住院康复治疗的 51 例重症脑损伤恢复期意识障碍患儿作为研究对象。其中男 33 例,女 18 例;年龄 1 岁至 12 岁 7 个月。按病因将患儿分为脑外伤组(18 例)、脑炎组(16 例)和缺血缺氧性脑病组(17 例)三组。入院后 48 h 内采用改良昏迷恢复量表(coma recovery scale-revised, CRS-R)评估意识水平,根据患儿意识状态水平分为最小意识状态(minimally conscious state, MCS)组和植物状态(vegetative state, VS)组,其中 MCS 组 24 例,VS 组 27 例。患儿入院 48 h 内完成 SEP 检查,根据 Judson 分级分为 I 级、

Ⅱ级、Ⅲ级,将患儿分为 SEP I 级组、Ⅱ级组、Ⅲ级组,其中 I 级为正常组,Ⅱ级、Ⅲ级为异常组;SEP I 级 17 例、SEP Ⅱ级 9 例、SEP Ⅲ级 25 例<sup>[8]</sup>。

病例纳入标准:①符合意识障碍中最小意识状态和植物状态的诊断标准,CRS-R 结果评定为 VS、MCS<sup>[7,9-11]</sup>;②导致意识障碍的原因为脑外伤、脑炎和缺血缺氧性脑病;③病情稳定,生命体征平稳,无颅内压增高及癫痫发作;④家属同意患儿接受 SEP 检查。排除标准:①意识障碍发生前有明确神经精神发育障碍;②SEP 检查部位皮肤有严重损伤;③合并影响 SEP 神经传导检查的疾病(如周围神经损伤等);④未完成随访。

患儿均根据病情采取综合康复治疗,主要包括运动训练、多感官刺激训练、针灸治疗、红蓝光促醒治疗、正中神经电刺激、经颅直流电刺激或重复经颅磁刺激、高压氧治疗、药物促醒治疗等<sup>[9,12-13]</sup>。本研究已通过湖南省儿童医院医学伦理委员会审核批准(HCHLL-2021-72),患儿家长均知情同意并签署知情同意书。

## 二、检查方法及评定标准

患儿入院 48 h 内完成意识水平评估及 SEP 检查。意识水平评估采用 CRS-R 评分,并于后期行动态评估。意识结局分为意识清楚、未恢复意识。以发病后满 6 个月为研究截止时间。

### (一)CRS-R 评分

CRS-R 评分由康复专科两名中级职称及以上医师完成,评估当天患儿不能使用镇静麻醉剂。根据 CRS-R 评分结果判定意识水平(MCS、VS 或神志清楚),CRS-R 评分包括听觉(0~4 分)、视觉(0~5 分)、运动(0~6 分)、言语反应(0~3 分)、交流(0~2 分)及唤醒水平(0~3 分)6 个方面。VS 的评定标准:CRS-R 评分听觉≤2 分,视觉≤1 分,运动≤2 分,言语反应≤2 分,交流=0 分,唤醒度≤2 分。MCS 的评定标准:听觉>2 分,或视觉>1 分、运动>2 分、言语反应>2 分、交流>0 分、唤醒度>2 分。神志清楚评定标准:运动=6 分或交流=2 分<sup>[11]</sup>。

### (二)SEP 检查及分级判断标准

SEP 检查采用 DantecKeypoint 多功能神经电位仪,检查前用 10% 水合氯醛诱导患儿入睡,检查刺激部位为两侧正中神经(相当于腕横纹上 1 cm),记录电极分别放置在颈 7 点、Erb 点及对侧颈 3、颈 4 点,对侧 Erb 点放置参考电极,接地点为前额 Fpz 点,刺激频率为 3 Hz,刺激强度为 10~18 mA,扫描时间为 50~100 ms,叠加次数为 200 次,每次检查重

复 2~3 次。根据 Judson 分级判断标准对 SEP 检查结果进行分级,I 级为双侧均正常及双侧中枢传导时间(central conductive time, CCT)对称;Ⅱ级为单侧或双侧 CCT 延长或不对称;Ⅲ级为单侧或双侧皮层电位波(N20 波)消失,级别越高,分级越差<sup>[8]</sup>。

## 三、统计学处理

采用 SPSS 19.0 进行统计学分析。计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,计数资料采用频数表示。两组计量资料比较采用独立样本  $t$  检验,三组间比较采用单因素方差分析。计数资料之间的比较采用  $\chi^2$  检验,如果各格理论频数中大于 1 或小于 1 小于 5 的理论频数超过格子总数的 1/5,则采用 Fisher 确切概率法。SEP 异常对意识障碍患儿意识未恢复的评估计算:首先计算出真阳性(TP)、假阳性(FP)、真阴性(TN)、假阴性(FN)的具体值,其中 TP 为指标和预后均不良,FP 为指标不良但预后良好,TN 为指标良好和预后均良好,FN 为指标良好但预后不良。然后计算 SEP 对预后不良评估的灵敏度、特异度及准确率,其中灵敏度 =  $TP / (TP + FN) \times 100\%$ 、特异度 =  $TN / (TN + FP) \times 100\%$ 、准确率 =  $(TP + TN) / (TP + FP + TN + FN) \times 100\%$ 。意识障碍患儿意识恢复率计算:意识恢复率 =  $\frac{\text{意识清楚患儿例数}}{\text{意识障碍患儿总数}} \times 100\%$ 。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、不同病因重症脑损伤恢复期意识障碍患儿 SEP 分级及意识恢复率比较

不同病因组患儿 SEP 分级比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中脑外伤组 SEP 分级最差。发病 6 个月内,不同病因组患儿意识恢复率比较,脑外伤组意识恢复率最高(13/18),其次为脑炎组(10/16),缺血缺氧性脑病组最差(7/17),但三组差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

### 二、重症脑损伤恢复期意识障碍患儿不同意识水平的 SEP 分级及意识恢复率比较

MCS 组 CRS-R 评分明显高于 VS 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );且 MCS 组患儿的 SEP 分级较 VS 组好,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。发病 6 个月内,MCS 组(19/24, 79.17%)意识恢复率明显高于 VS 组(11/27, 40.74%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 1 不同病因重症脑损伤恢复期意识障碍患儿 SEP 分级及意识恢复率比较

Table 1 Comparison of SEP grading and consciousness recovery rate among different etiologies in children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury

分组	性别(例)		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 月)	SEP 分级(例)			意识恢复 [例(%)]
	男	女		I 级	II 级	III 级	
脑外伤组( $n=18$ )	14	4	63.28 $\pm$ 37.08	2	2	14	13(72.22)
脑炎组( $n=16$ )	9	7	62.88 $\pm$ 49.13	7	4	5	10(62.50)
缺血缺氧性脑病组( $n=17$ )	10	7	59.88 $\pm$ 37.09	8	3	6	7(41.18)
统计量	$\chi^2=2.105$		$F=0.035$	$\chi^2=9.753$			$\chi^2=3.609$
P 值	0.349		0.966	0.038			0.165

注 SEP:体感诱发电位

表 2 重症脑损伤恢复期意识障碍患儿不同意识水平 SEP 分级及意识恢复率比较

Table 2 Comparing SEP grading and consciousness recovery rate among different consciousness levels in children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury

分组	性别(例)		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 月)	CRS-R 评分 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)	SEP 分级(例)			意识恢复 [例(%)]
	男	女			I 级	II 级	III 级	
MCS 组( $n=24$ )	16	8	67.04 $\pm$ 45.09	9.75 $\pm$ 2.15	10	4	10	19(79.17)
VS 组( $n=27$ )	17	10	57.56 $\pm$ 36.06	5.89 $\pm$ 1.25	7	5	15	11(40.74)
统计量	$\chi^2=0.076$		$t=0.834$	$t'=7.709$	$\chi^2=1.469$			$\chi^2=7.746$
P 值	0.782		0.408	<0.001	0.480			0.005

注 SEP:体感诱发电位; MCS:最小意识状态; VS:植物状态; CRS-R:改良昏迷恢复量表

三、重症脑损伤恢复期意识障碍患儿不同 SEP 分级的意识恢复率及 SEP 对预后评估的价值计算

在发病 6 个月内,SEP 分级为 I 级的 17 例患儿中 14 例意识恢复,意识恢复率为 82.35%;SEP 分级为 II 级的 9 例患儿中 5 例意识恢复,意识恢复率为 55.56%;SEP 分级为 III 级的 25 例患儿中 11 例意识恢复,意识恢复率为 44.00%,不同 SEP 分级患儿的意识恢复率差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。其中 SEP 正常患儿 17 例中 14 例意识恢复,意识恢复率为 82.35%;SEP 异常共计 34 例中 16 例意识恢复,意识恢复率为 47.06%;SEP 正常患儿的意识恢复率明显高于 SEP 异常患儿,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。SEP 异常对重症脑损伤恢复期意识障碍患儿意识未恢复的评估计算:TP 为 18 例,FP 为 16 例,TN 为 14 例,FN 为 3 例,灵敏度为 85.71%,

特异度为 46.67%,准确性为 62.75%。见表 3。

## 讨论

意识障碍是重症脑损伤后严重并发症之一,对于意识障碍的精准评估与治疗一直是医学界和神经康复研究的重点及难点问题。尽管目前针对意识障碍的研究取得了一定进展,但临床上对于意识障碍的评估及治疗方法仍十分有限,缺乏特异、有效的评估方法及治疗手段<sup>[7,9-10]</sup>。目前对于意识障碍的临床研究,绝大多数证据来自成人的临床观察,而儿童意识障碍在损伤机制、认知功能发育等方面与成人有很大不同,基于成人意识障碍的临床证据推及儿童的准确性及可信度无法确定,目前现有临床指南证据无法对儿童意识障碍的评估与治疗

表 3 不同 SEP 分级的重症脑损伤恢复期意识障碍患儿意识恢复率比较

Table 3 Comparing consciousness recovery rate among different SEP grades in children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury

分组	性别(例)		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 月)	CRS-R 评分 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)	意识恢复 [例(%)]
	男	女			
SEP I 级组( $n=17$ )	10	7	62.18 $\pm$ 43.09	7.88 $\pm$ 2.34	14(82.35)
SEP II 级组( $n=9$ )	7	2	85.78 $\pm$ 33.85	8.11 $\pm$ 2.57	5(55.56)
SEP III 级组( $n=25$ )	16	9	53.36 $\pm$ 38.66	7.44 $\pm$ 2.83	11(44.00)
统计量	$\chi^2=0.936$		$F=2.233$	$F=0.272$	$\chi^2=6.248$
P 值	0.626		0.118	0.763	0.042

注 SEP:体感诱发电位; CRS-R:改良昏迷恢复量表



进行有效推荐,导致儿童意识障碍的评估及治疗缺乏参考标准,从而影响儿童意识障碍治疗策略的制定,严重影响患儿预后<sup>[7]</sup>。

随着神经电生理技术的发展,神经电生理检查作为一项客观性检查在意识障碍的预后评估中显现出一定的优势,成为意识障碍脑功能评估及预后判断的重要方法之一。其中 SEP 能够反映大脑皮层和皮层下传导通路状况,在意识障碍的预后评估中具有一定价值,特别是其皮层反应波消失,往往提示意识障碍预后不良<sup>[14-15]</sup>。但目前针对神经电生理检查和 SEP 的研究主要集中在成人意识障碍急性期患者,在儿童意识障碍中的研究较少。我们前期针对意识障碍儿童的研究发现 SEP 可作为意识障碍患儿的评估手段之一,且 SEP 分级与意识障碍患儿预后具有一定相关性<sup>[12]</sup>。本研究在前期研究的基础上进一步探讨儿童重症脑损伤恢复期意识障碍患儿 SEP 的特点及其对预后的判断价值。

本研究分析了 51 例重症脑损伤恢复期意识障碍患儿 SEP 的临床特点及其对意识障碍预后的判断价值。结果显示,SEP 正常患儿在发病 6 个月内意识恢复率 (82.35%) 明显高于 SEP 异常患儿 (47.06%),差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),说明 SEP 异常与重症脑损伤恢复期意识障碍患儿的意识恢复具有相关性,对意识障碍患儿意识恢复及预后具有判断价值。本研究中 SEP 异常对意识障碍患儿意识未恢复评估的灵敏度达 85.71%,但本研究 SEP 异常对意识障碍预后不良评估的特异度和准确性分别为 46.67%、62.75%,这与本研究中脑外伤患儿 SEP 分级为Ⅲ级的患儿较多而预后良好,导致 FP 增多有关。

本研究不同病组患儿之间的意识恢复率比较,脑外伤组 SEP 分级最差,意识恢复率最高,但差异无统计学意义,这与既往一些研究结果相似<sup>[16]</sup>。脑外伤患儿其颅内损伤可能是由于能量耗竭破坏了细胞膜的完整性或对上行躯体感觉传导通路产生了选择性可逆性阻滞,因而脑外伤意识障碍患儿的 SEP 只是暂时性异常<sup>[17]</sup>。综合上述两方面原因,采用 SEP 预测脑外伤意识障碍患儿的不良结局时需要慎重,即便脑外伤意识障碍患儿在急性期 SEP 显示双侧皮层电位消失,其后期仍有恢复意识的可能。另外,本研究还发现 CRS-R 评分为 MCS 的患儿意识恢复率明显高于 CRS-R 评分为 VS 者,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),但 CRS-R 评分较低并不代表患儿一定不能苏醒。

儿童神经系统的可塑性和修复能力显著优于成人,因此儿童脑损伤后意识障碍的总体预后明显好于成人<sup>[11]</sup>。国内外关于成人意识障碍的研究显示,各种病因导致植物状态患者总体意识恢复率小于 40%<sup>[18]</sup>。一项关于意识障碍儿童的研究中,其总体意识恢复率为 63.64%<sup>[12]</sup>。本研究 51 例意识障碍患儿的平均意识恢复率为 58.82%,明显高于国内既往文献中报道的成人意识障碍患者的意识恢复率,但略低于我们前期研究的儿童意识障碍恢复率,这是因为影响意识障碍患儿意识恢复的因素很多,除年龄外,还包括病因、病程等因素。本研究显示不同病因意识障碍患儿的意识恢复率比较,脑外伤 > 脑炎 > 缺血缺氧性脑病,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),这可能与病例偏少或随访时间偏短有关。本研究中发病 6 个月内意识障碍患儿的平均意识恢复率达 58.82%,特别是脑外伤患儿发病 6 个月内的意识恢复率达到 72.22%,说明对于重症脑损伤恢复期意识障碍患儿而言,发病 6 个月内是意识恢复的黄金时期。

本研究虽然基本达到了预期的研究目的,但本研究是单中心研究,尚存在许多不足之处,如研究设计欠完善、研究样本量偏少、追踪观察时间偏短等,后期在对儿童意识障碍长期预后研究方面,需进一步完善研究设计方案、扩大样本量、延长随访时间,对儿童意识障碍的体感诱发电位和其他神经电生理检查进行更深入研究,以期儿童意识障碍的治疗和预后判断提供更多参考。

综上所述,重症脑损伤恢复期意识障碍患儿的 SEP 异常与其意识恢复具有相关性,对意识障碍患儿的意识恢复及预后具有判断价值。SEP 正常患儿的意识恢复率明显高于 SEP 异常患儿,采用 SEP 对不同病因脑损伤意识障碍患儿进行预后判断时需注意脑外伤意识障碍患儿即使其 SEP 双侧皮层电位缺失,后期仍有苏醒的可能;采用 SEP 对不同意识水平意识障碍患儿进行预后判断时,MCS 患儿的 SEP 分级和意识恢复率均好于 VS 患儿。儿童意识障碍的意识恢复率明显高于成人,发病 6 个月内是重症脑损伤恢复期患儿意识恢复的黄金时期。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 刘华负责研究的设计、实施和起草文章;刘华、何金华、熊裕娟、段雅琴负责病例数据收集及分析;刘华、胡继红负责研究实施,并对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] 倪莹莹,王首红,宋为群,等. 神经重症康复中国专家共识

- (上)[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(1): 7-14. DOI: 10.3969/j. issn. 1001-1242. 2018. 01. 003.
- Ni YY, Wang SH, Song WQ, et al. Consensus of Chinese Experts on Neurocritical Rehabilitation (Part 1) [J]. Chin J Rehabil Med, 2018, 33(1): 7-14. DOI: 10.3969/j. issn. 1001-1242. 2018. 01. 003.
- [2] Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic brain injury: an overview of epidemiology, pathophysiology, and medical management[J]. Med Clin North Am, 2020, 104(2): 213-238. DOI: 10.1016/j. mcn. 2019. 11. 001.
- [3] 冯珍. 意识障碍的康复评估及其进展[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(10): 940-943. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-1424. 2020. 10. 021.
- Feng Z. Rehabilitation assessments and advances of consciousness disorders[J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2020, 42(10): 940-943. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-1424. 2020. 10. 021.
- [4] Jiang TZ. Recent progress in basic and clinical research on disorders of consciousness [J]. Neurosci Bull, 2018, 34(4): 589-591. DOI: 10.1007/s12264-018-0264-0.
- [5] 王勇强, 王杭州, 韩勇, 等. 神经电生理监测技术在儿童脑干胶质瘤手术中的应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(10): 941-946. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202204053-008.
- Wang YQ, Wang HZ, Han Y, et al. Application of intraoperative neuroelectrophysiological monitoring during operations for pediatric brainstem glioma[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(10): 941-946. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202204053-008.
- [6] Hernandez Fustes OJ, Hernandez Fustes OJ. New perspectives on somatosensory evoked potentials. Comment; SSEP amplitudes add information for prognostication in postanoxic coma[J]. Resuscitation, 2021, 164: 38-39. DOI: 10.1016/j. resuscitation. 2021. 04. 035.
- [7] Giacino JT, Katz DI, Schiff ND, et al. Practice guideline update recommendations summary: disorders of consciousness; report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the American Academy of Neurology; the American congress of rehabilitation medicine; and the national institute on disability, independent living, and rehabilitation research[J]. Neurology, 2018, 91(10): 450-460. DOI: 10.1212/WNL. 0000000000005926.
- [8] Fustes OJH, Kay CSK, Lorenzoni PJ, et al. Somatosensory evoked potentials in clinical practice: a review[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2021, 79(9): 824-831. DOI: 10.1590/0004-282X-ANP-2020-0427.
- [9] 中国医师协会神经修复专业委员会意识障碍与促醒学组. 慢性意识障碍诊断与治疗中国专家共识[J]. 中华神经医学杂志, 2020, 19(10): 977-982. DOI: 10.3760/cma. j. cn115354-20200701-00525.
- Consciousness Disorders and Awakening Promotion Group, Neurorepair Professional Committee, Chinese Medical Doctor Association; Diagnoses and treatments of Prolonged Disorders of Consciousness; an Expert Consensus[J]. Chin J Neuromed, 2020, 19(10): 977-982. DOI: 10.3760/cma. j. cn115354-20200701-00525.
- [10] Kondziella D, Bender A, Diserens K, et al. European academy of neurology guideline on the diagnosis of coma and other disorders of consciousness[J]. Eur J Neurol, 2020, 27(5): 741-756. DOI: 10.1111/ene. 14151.
- [11] Hernández M, Calderón G, Tejada PC, et al. Prolonged disorder of consciousness in children, an update[J]. Andes Pediatr, 2021, 92(1): 15-24. DOI: 10.32641/andespediatr. v92i1. 2502.
- [12] 刘华, 何金华, 熊裕娟, 等. 重复经颅磁刺激对重症脑损伤后意识障碍患儿神经电生理及临床疗效的影响[J]. 中国康复, 2021, 36(1): 34-37. DOI: 10.3870/zgkf. 2021. 01. 008.
- Liu H, He JH, Xiong YJ, et al. Effect of repeated transcranial magnetic stimulation on neuroelectrophysiology and clinical efficacy in children with consciousness disorders after severe brain injury[J]. Chin J Rehabil, 2021, 36(1): 34-37. DOI: 10.3870/zgkf. 2021. 01. 008.
- [13] 中华医学会儿科学分会康复学组, 中国康复医学会物理治疗专委会. 中国神经重症儿童的亚重症康复管理专家共识(2021)[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(10): 1165-1174. DOI: 10.3760/cma. j. cn121430-20210810-01160.
- Rehabilitation Group, Branch of Pediatrics, Chinese Medical Association, Physical Therapy Special Committee of Chinese Rehabilitation Medicine Association; Chinese Expert Consensus on Subacute Intensive Rehabilitation Management of Neurocritically Ill Children (2021) [J]. Chin Crit Care Med, 2021, 33(10): 1165-1174. DOI: 10.3760/cma. j. cn121430-20210810-01160.
- [14] Bagnato S, Prestandrea C, D'Agostino T, et al. Somatosensory evoked potential amplitudes correlate with long-term consciousness recovery in patients with unresponsive wakefulness syndrome[J]. Clin Neurophysiol, 2021, 132(3): 793-799. DOI: 10.1016/j. clinph. 2021. 01. 006.
- [15] Arciniegas-Villanueva AV, Fernández-Díaz EM, González-García E, et al. The added value of somatosensory potential N70 in neurological prognosis after coma by acute brain structural injury: a retrospective study[J]. Ann Neurosci, 2022, 29(2/3): 129-136. DOI: 10.1177/09727531221100255.
- [16] Wohlrab G, Boltshauser E, Schmitt B. Neurological outcome in comatose children with bilateral loss of cortical somatosensory evoked potentials[J]. Neuropediatrics, 2001, 32(5): 271-274. DOI: 10.1055/s-2001-19123.
- [17] Theilen HJ, Ragaller M, von Kummer R, et al. Functional recovery despite prolonged bilateral loss of somatosensory evoked potentials; report on two patients[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2000, 68(5): 657-660. DOI: 10.1136/jnnp. 68. 5. 657.
- [18] 杨艺, 何江弘, 徐珑. 意识障碍患者预后的研究现状[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(5): 531-533. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1001-2346. 2016. 05. 025.
- Yang Y, He JH, Xu L. Current research status on the prognosis of patients with consciousness disorders [J]. Chin J Neurosurg, 2016, 32(5): 531-533. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1001-2346. 2016. 05. 025.

(收稿日期: 2022-08-01)

**本文引用格式:** 刘华, 胡继红, 何金华, 等. 重症脑损伤恢复期意识障碍患儿体感诱发电位特点及其对预后的判断价值[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(6): 538-543. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202208001-008.

**Citing this article as:** Liu H, Hu JH, He JH, et al. Characteristics and prognostic value of somatosensory evoked potentials in children with disorder of consciousness during convalescence of severe brain injury[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(6): 538-543. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202208001-008.