· 临床研究 ·

恢复期体感诱发电位对严重意识障碍儿童预后的预测价值

冯英 段晓玲 林莉 陶亮 张明强 黄秋怡 肖农
重庆医科大学附属儿童医院康复科,国家儿童健康与疾病临床医学研究中心,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿科学重庆市重点实验室,重庆 400014
通信作者:肖农,Email:xiaonongwl@163.com

【摘要】 **目的** 探讨恢复期体感诱发电位(SEP)对多种获得性脑损伤(创伤、感染、缺氧等)所致的严重意识障碍儿童预后的预测价值。**方法** 选取 2013 年 7 月至 2021 年 12 月在重庆医科大学附属儿童医院首次接受康复治疗,并完成 SEP 检查的 286 例严重意识障碍儿童,从电子病历中获取患儿的一般资料及 SEP 检查结果,按病因将其分为创伤性脑损伤组(103 例)、颅内感染组(101 例)、缺氧缺血性脑损伤组(42 例)、其它病因组(40 例)。通过随访获取患儿的意识状态及功能恢复情况,采用格拉斯哥结局量表(GOS)评估其病程 1 年时的功能结局,开展回顾性分析。**结果** 随访时间最长至病程 8 年,随访期间死亡 16 人,其中 1 年内死亡 4 人。随访时病程满 1 年的患儿共 191 例,其中创伤性脑损伤 67 例、颅内感染 63 例、缺氧缺血性脑损伤 30 例、其它病因 31 例。病因分别为创伤性脑损伤、颅内感染、缺氧缺血性脑损伤时,双侧 N20 存在的患儿,其病程 1 年时的功能结局良好率高于单/双侧 N20 缺失的患儿($P<0.05$)。对于创伤性脑损伤组,双侧 N20 存在对于良好结局的预测有一定作用,特异性为 90.9%,敏感性为 55.6%,阳性预测值为 92.6%,阴性预测值为 50%,阳性似然比为 6.111。单/双侧 N20 消失不能准确预测不良预后。对于颅内感染组,双侧 N20 存在对于良好结局预测的特异性低,但单/双侧 N20 消失预测不良结局有一定作用,特异性为 82.4%,敏感性为 62.1%,阳性预测值为 75%,阳性似然比为 3.517。对于缺氧缺血性脑损伤组,双侧 N20 存在不能准确预测良好预后,而单/双侧 N20 消失预示不良预后,特异性 87.5%,敏感性 72.7%,阳性预测值 94.1%,阳性似然比 5.818。**结论** 恢复期 SEP 对严重意识障碍儿童的预后有一定的预测价值。病因为创伤性脑损伤时,双侧 N20 存在可以作为预后良好的指标;病因为颅内感染或缺氧缺血性脑损伤时,N20 消失提示预后不良。

【关键词】 体感诱发电位; 意识障碍; 儿童; 预后预测
基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2021MSXM229)
DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.11.007

Functional and prognostic assessment of children with severe disorders of consciousness using convalescent somatosensory evoked potentials

Feng Ying, Duan Xiaoling, Lin Li, Tao Liang, Zhang Mingqiang, Huang Qiuyi, Xiao Nong
Department of Rehabilitation Children's Hospital of Chongqing Medical University, National Clinical Research Center for Child Health and Disorders, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Chongqing 400014, China
Corresponding author: Xiao Nong, Email: xiaonongwl@163.com

【**Abstract**】 **Objective** To explore the value of convalescent somatosensory evoked potentials (SEPs) in formulating a prognosis for children with severe disorders of consciousness (DOC) caused by brain trauma, infection or hypoxia. **Methods** This was a retrospective cohort study of 286 children with DOC children treated between 2013 and 2021. They were divided into a trauma group ($n=103$), an intracranial infection group ($n=101$), a hypoxia group ($n=42$) and an other-causes group ($n=40$). Their consciousness status and functional recovery were obtained in follow-up appointments, and their functional condition 1 year after discharge was assessed using the modified Glasgow Outcome scale (GOS). **Results** During 8-year follow-up, 16 had died, with 4 deaths within 1 year. Among the 191 cases followed up to 1 year, children with a bilateral N20 SEP had significantly better functional outcomes than those with unilateral or bilateral N20 absence. For the trauma group, the presence of a bilateral N20 signal was a strong indicator of good functional outcome at the 1-year follow-up, with a specificity of 90.9%, sensitivity of 55.6%, positive predictive value (PPV) of 92.6%, negative predictive value (NPV) of 50% and a positive likelihood rate (PLR) of 6.111. However, for the intracranial infection group, the presence of N20 had a low specificity

for predicting good outcomes, though the absence of an N20 potential predicted poor functional outcome at 1 year with a specificity of 82.4%, sensitivity of 62.1%, PPV of 75%, and PLR of 3.517. For the hypoxic group, bilateral N20 could not predict a good prognosis, though its absence meant a poor outcome, with a specificity of 87.5%, sensitivity of 63.6%, PPV of 93.3%, and PLR of 5.818. **Conclusion** SEPs during the recovery period can help to formulate a prognosis for children with severe DOC. Traumatic brain injury and the presence of bilateral N20 potentials can be used as a good prognostic indicator. For intracranial infection and hypoxic-ischemic brain injury, the absence of an N20 potential indicates a poor prognosis.

【Key words】 Somatosensory evoked potentials; Consciousness; Prognostic value; Children

Funding: A Joint Scientific Research Project of Chongqing's Science and Technology Commission and its Health Commission (2021MSXM229)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.11.007

目前,评估严重意识障碍患者的预后仍然是重症康复的难点与热点,尤其是儿科患者,其大脑可塑性强,在发生急性脑损伤后,自然病程和预后与成人可能并不完全一致[1-3]。体感诱发电位(somatosensory evoked potentials,SEP)可以反映皮质功能,有成人相关研究认为 SEP 对严重意识障碍的不良预后具有非常高的预测价值,N20 消失提示预后不良,而 N20 存在与良好预后的相关性有限[4-7]。有研究报道,利用 SEP 预测儿童意识障碍预后的资料不多,很难将当前的成人指南和建议直接应用于儿科实践,这是因为大多数研究基本上不包括 16 岁以下的儿童[8]。还有研究认为利用 SEP 预测意识障碍预后的准确性,与病因、年龄、检测时机、预后判定标准及时间节点等众多因素相关,儿科患者、创伤性病因、SEP 检测时间为脑损伤早期(如伤后 24~72 h)、结局判定的时间节点偏早(如出院时、病程 3 个月时)等因素均有可能降低预测的准确性[9-11]。本研究旨在探讨疾病处于恢复期后,SEP 对不同病因(创伤性、感染性、缺氧等)所致的严重意识障碍儿童预后预测的准确性。

对象和方法

一、研究对象

纳入标准:①符合昏迷、植物状态、微意识状态的诊断标准[12];②年龄≤18 岁;③病情稳定,无危及生命的共患病;④急性期病情稳定后,由我院神经内科、神经外科等科室或外院转入康复科;⑤入科后 1 周内完善了双上肢 SEP 检查,且双侧均记录到 N9 和 N13;⑥患儿法定监护人签署知情同意书。排除标准:①既往有明确的发育障碍性疾病、遗传代谢性疾病、脑损伤病史,在受伤前表现出智力残疾或日常生活能力的显著缺陷;②合并有上肢骨折、周围神经损伤、皮肤破损等影响 SEP 检查的情况;③入院时已经在院外康复机构进行了系统康复治疗。

回顾分析 2013 年 7 月至 2021 年 12 月在重庆医科大学附属儿童医院康复科住院治疗的获得性脑损伤所致的 286 例意识障碍儿童的病例资料。数据从电子病历中追溯提取,由两名经过统一培训的专科医生独立利用现有的临床记录,确认意识障碍诊断的准确性[13-14],对于小年龄儿童(<5 岁)使用 Alvarez 标准[15]来确定意识状态,并进行比较,以确定检查数据的完整性和准确性。按病因将患儿分为创伤性脑损伤组(103 例)、颅内感染组(101 例)、缺氧缺血性脑损伤组(42 例)、其它病因组(40 例)。其中,其它病因组包括免疫性脑炎 12 例、急性播散性脑脊髓炎 1 例、急性坏死性脑病 1 例、惊厥性脑损伤 3 例、诊断不明 23 例。SEP 检测时间中位数为伤后 39(25,64)d。各病因组性别、入科时病程、首次 SEP 检测时间等一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05),缺氧缺血性脑损伤组起病年龄较创伤性脑损伤组、颅内感染组小(P<0.05),详见表 1。本研究已通过重庆医科大学附属儿童医院伦理委员会审批通过(编号:2020 伦研批第 136 号)。

二、评估过程

所有患儿在住院期间均进行了多学科专业康复治疗,包括肢体被动活动和护理(如良肢位摆放、坐立位

表 1　4 组患儿的一般资料

病因分组	例数	性别(例)		起病年龄	入科时病程	首次 SEP 检测时间
		男	女	[岁,M(P_{25},P_{75})]	[d,M(P_{25},P_{75})]	[d,M(P_{25},P_{75})]
创伤性脑损伤组	103	65	38	4.3(2.8,7.8)	31.0(20.0,48.0)	35.0(25.0,57.0)
颅内感染组	101	54	47	3.8(1.8,7.2)	29.0(21.0,42.0)	38.0(25.0,62.0)
缺氧缺血性脑损伤组	42	23	19	1.8(1.3,4.0)[ab]	31.0(23.0,54.0)	43.0(23.5,95.8)
其它病因组	40	22	18	2.0(1.6,6.3)	40.5(23.3,49.0)	50.0(29.0,73.0)

注:与创伤性脑损伤组同指标比较,[a]P<0.05;与颅内感染组同指标比较,[b]P<0.05

训练等)、预防和处理相关并发症(如肌肉挛缩、感染、营养不良、癫痫等)、感官刺激促进意识恢复等。出院后,患儿分流至基层康复机构或家庭中,由相关从业者和家人照料。

住院期间,采用 Dantec Keypoint 多功能神经电位仪对患儿进行 SEP 检查与评定,分别刺激两侧正中神经,在 Erb 点、C_7 及对侧皮质感觉中枢(C_3/C_4 向后 1~2 cm)的体表投影部位放置记录电极,参考电极置于对侧 Erb 点,前额 Fpz 点接地。刺激强度 5~15 mA,刺激频率 3 Hz,扫描时间 50~80 ms,叠加 500 次,重复测试两轮。按我院神经电生理室提供的正常值标准进行分析,记录外周反应(N9,N13)和皮质反应(N20)。SEP 结果按双侧 N20 存在和单/双侧 N20 消失进行二分类。

通过康复专科门诊或视频电话随访获取患儿的意识状态及功能恢复情况,重点关注生活自理、游戏、学习等能力。采用格拉斯哥结局量表(Glasgow outcome scale,GOS)评估患儿病程 1 年时的功能结局[16-17],恢复良好或中度残疾(GOS 4~5 级),评定为良好结局;严重残疾、慢性意识障碍或死亡(GOS 1~3 级),评定为不良结局。功能结局良好率=(功能结局良好的人数/总人数)×100%。

三、统计学方法

采用 R 语音 Version 4.2.0 软件进行数据分析。定量数据根据是否正态分布,采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)或中位数(上、下四分位数)[即 M(P_{25},P_{75})]形式表示,分类数据采用例(%)描述,通过卡方检验或方差分析比较不同组之间的变量。显著性水平为$P<0.05$,统计精度由 95%置信区间(confidence interval,CI)确定。通过敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值、阳性似然比、阴性似然比、正确率等评估 N20 预测预后的准确性。

结　　果

一、4 组患儿病程 1 年时的功能结局比较

随访时间最长至病程 8 年,随访期间死亡 16 人,其中 1 年内死亡 4 人。随访时病程满 1 年的患儿共 191 例,其中创伤性脑损伤 67 例、颅内感染 63 例、缺氧缺血性脑损伤 30 例、其它病因 31 例。在创伤性脑损伤组、颅内感染组、缺氧缺血性脑损伤组,双侧 N20 存在的患儿,其病程 1 年时的功能结局良好率均高于组内单/双侧 N20 消失的患儿,差异有统计学意义($P<0.05$)。在其它病因组,功能结局差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表 2。

二、N20 预测严重意识障碍患儿病程 1 年时功能结局的准确性

表 2　4 组患儿病程 1 年时的功能结局比较

病因分组	首次 SEP	功能结局良好[例(%)]	功能结局不良[例(%)]
创伤性脑损伤组	双侧 N20 存在	25(92.6)	2(7.4)
	单/双侧 N20 消失	20(50.0)[a]	20(50.0)
颅内感染组	双侧 N20 存在	28(71.8)	11(28.2)
	单/双侧 N20 消失	6(25.0)[a]	18(75.0)
缺氧缺血性脑损伤组	双侧 N20 存在	7(53.8)	6(46.2)
	单/双侧 N20 消失	1(5.9)[a]	16(94.1)
其它病因组	双侧 N20 存在	17(77.3)	5(22.7)
	单/双侧 N20 消失	3(33.3)	6(66.7)

注:与组内双侧 N20 存在比较,[a]$P<0.05$

在创伤性脑损伤组,双侧 N20 存在对于良好结局的预测有一定作用,特异性为 90.9%,敏感性为 55.6%,阳性预测值为 92.6%,阴性预测值为 50%,阳性似然比为 6.111。单/双侧 N20 消失不能准确预测不良预后,假阳性率较高。

在颅内感染组,双侧 N20 存在对于良好结局预测的特异性低,但单/双侧 N20 消失对预测不良结局有一定作用,特异性为 82.4%,敏感性为 62.1%,阳性预测值为 75%,阳性似然比为 3.517。

在缺氧缺血性脑损伤组,其预测结果与颅内感染组类似,双侧 N20 存在不能准确预测良好预后,而单/双侧 N20 消失预示不良预后,特异性 87.5%,敏感性 72.7%,阳性预测值 94.1%,阳性似然比 5.818。由于预测病程 1 年时不良预后的特异性<100%,因此解释结果时需注意此类患儿仍有可能获得良好功能结局。

本研究还比较了各病因组内以双侧 N20 消失预测病程 1 年时功能结局不良的准确性,结果显示,与以单/双侧 N20 消失预测不良预后相比,颅内感染组和缺氧缺血性脑损伤组,特异性提高并不明显(低于 3%),但敏感性明显降低(10%~14%),创伤性脑损伤组特异性提高 15%,敏感性降低 27%。详见表 3。

三、重复 SEP 检查

本研究中共有 75 例患儿,在首次 SEP 检查后间隔 31(21,50)d 重复了 SEP 检查,其中 63 例 SEP 结果稳定,12 例 SEP 发生了改变。7 例双侧 N20 存在的患儿复查时单侧或双侧 N20 消失,随访期间 2 例(1 例为病毒性脑炎、1 例为缺氧缺血性脑病)患儿死亡,3 例(2 例为病毒性脑炎、1 例为创伤性脑损伤)患儿持续植物状态或微意识状态,2 例(1 例病毒性脑炎、1 例创伤性脑损伤)患儿功能结局良好。5 例 N20 消失的患儿复查时双侧 N20 存在,其中 3 例(1 例为化脓性脑膜炎、2 例为创伤性脑损伤)患儿处于植物状态,1 例(创伤性脑损伤)患儿恢复意识,但功能障碍明显,1 例(创伤性脑损伤)患儿功能结局良好,恢复上学,智力差。

表 3　N20 预测严重意识障碍患儿病程 1 年时功能结局的准确性(95%CI)

病因分组	功能结局	敏感性(%)	特异性(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	阳性似然比	阴性似然比	预测正确率(%)
创伤性脑损伤组								
双侧 N20 存在	良好	55.6 (40.0,70.4)	90.9 (70.8,98.9)	92.6 (75.7,99.1)	50.0 (33.8,66.2)	6.111 (1.589,23.503)	0.489 (0.344,0.695)	67.2 (54.6,78.2)
单/双侧 N20 消失	不良	90.9 (70.8,98.9)	55.6 (40.0,70.4)	50.0 (33.8,66.2)	92.6 (75.7,99.1)	2.045 (1.438,2.910)	0.164 (0.043,0.629)	67.2 (54.6,78.2)
双侧 N20 消失	不良	63.6 (40.7,82.8)	71.1 (55.7,83.6)	51.9 (31.9,71.3)	80.0 (64.4,90.9)	2.203 (1.262,3.844)	0.511 (0.285,0.916)	68.7 (56.2,79.4)
颅内感染组								
双侧 N20 存在	良好	82.4 (65.5,93.2)	62.1 (42.3,79.3)	71.8 (55.1,85.0)	75.0 (53.3,90.2)	2.171 (1.329,3.547)	0.284 (0.130,0.620)	73.0 (60.3,83.4)
单/双侧 N20 消失	不良	62.1 (42.3,79.3)	82.4 (65.5,93.2)	75.0 (53.3,90.2)	71.8 (55.1,85.0)	3.517 (1.613,7.672)	0.461 (0.282,0.752)	73.0 (60.3,83.4)
双侧 N20 消失	不良	48.3 (29.4,67.5)	85.3 (68.9,95.0)	73.7 (48.8,90.9)	65.9 (50.1,79.5)	3.283 (1.344,8.017)	0.606 (0.415,0.885)	68.3 (55.3,79.4)
缺氧缺血性脑损伤组								
双侧 N20 存在	良好	87.5 (47.3,99.7)	72.7 (49.8,89.3)	53.8 (25.1,80.8)	94.1 (71.3,99.9)	3.208 (1.545,6.664)	0.172 (0.027,1.094)	76.7 (57.7,90.1)
单/双侧 N20 消失	不良	72.7 (49.8,89.3)	87.5 (47.3,99.7)	94.1 (71.3,99.9)	53.8 (25.1,80.8)	5.818 (0.914,37.045)	0.312 (0.150,0.647)	76.7 (57.7,90.1)
双侧 N20 消失	不良	63.6 (40.7,82.8)	87.5 (47.3,99.7)	93.3 (68.1,99.8)	46.7 (21.3,73.4)	5.091 (0.792,32.715)	0.416 (0.225,0.766)	70.0 (50.6,85.3)

讨　论

本研究结果发现,严重意识障碍患儿的病因是颅内感染或缺氧缺血性脑损伤时,恢复期双侧 N20 存在并不能用于准确预测良好预后,但单/双侧 N20 消失可作为患儿病程 1 年时功能结局不良的预测指标,预测特异性(82.4%,87.5%)远较文献报道(100%)低,敏感性(62.1%,72.7%)较高[2-6]。

病因为创伤性脑损伤时,恢复期单/双侧 N20 消失预测不良预后的特异性较低,但双侧 N20 存在却是预测病程 1 年时功能结局良好的有效指标(特异性 90.9%)。说明采用恢复期 SEP 预测严重意识障碍患儿的预后时,需考虑病因的影响,不同病因患儿预后的准确性与成人并不完全一致[18-19]。原因分析如下:①N20 主要用于反映皮质功能,代表体感通路的完整性,儿童大脑处于快速发育阶段,大脑正在积极地经历白质髓鞘发育、突触形成等过程,发育中的大脑对损伤的反应与成熟大脑不同,儿童的大脑具有更大的可塑性潜力[20-21];②N20 的识别作用具有主观性,对于小年龄儿童(<2 岁),其判读结果的一致性会降低,尤其是在 N20 波幅降低的情况下[22];③预后评估时间节点不一致,有研究报道,起初状态较差的患者可在出院几个月内逐步恢复功能,尤其是创伤性病因的患者,其病程越长,预测不良预后的特异性越低,≥6 个月后的评估结果可能被认为更适用于预测神经系统的预后[23-27],而本研究预后评估的时间节点选取的是病程 1 年时,可能降低了其预测不良预后时的特异性;④不同病因所致的神经损伤和修复机制不同,如创伤性脑损伤患儿容易合并有局部损伤(如开颅或颅骨病变)、继发性脑积水、硬膜下/外积血积液等,从而影响 SEP 检测结果的准确性[28];缺氧缺血性脑损伤患儿存在广泛而严重的大脑皮质损伤坏死及丘脑损伤,进而导致丘脑-皮质和皮质-皮质连接破坏,特别是儿童由于大脑发育不完善,对缺氧缺血损伤更为敏感,所以缺氧缺血性脑损伤导致的儿童意识障碍一般预后更差[29];创伤性脑损伤所致的意识障碍患儿较非创伤性病因导致的意识障碍患儿有更好的恢复潜力[1]。

恢复期患儿的病情相对稳定,检查所受混杂因素(镇静药物、代谢紊乱、监护仪器、体温异常等)相对于急性期明显减少,理论上 SEP 检测结果的可靠性会增加。本研究中患儿完成 SEP 检查的时间是病程 39(25,64)d,但预测预后的正确率并没有明显提高。分析认为 SEP 检查只能反映大脑部分区域的功能,并且 N20 反映的是较为原始的脑加工过程,其完好无损仅能表明患儿存在简单的感觉传入,如双侧 N20 存在仅能说明双侧感觉皮质功能保留,而很难准确反映大脑皮质之间以及皮质与皮质下联络功能的完整性[30],从而限制其预后的评估价值。因此,恢复期单独采用 SEP 来预测意识障碍儿童的预后时,需谨慎解释结果,多模式预测手段的结合可能更有希望提高预测的准确性[31-33]。

本研究中,有 75 例患儿复查了 SEP,其中 12 例(16%)患儿 SEP 发生了改变,N20 重新出现往往被描述为与临床改善相吻合,N20 从存在变化到消失可能与不良结局相关。本研究由于多数患儿未能复查 SEP,限制了数据的统计分析,今后将在研究中动

态随访 SEP。

本研究将除创伤性脑损伤、颅内感染、缺氧缺血性脑损伤以外的其它病因纳为同一组,如自身免疫性脑炎、病因诊断不明的病例等,其双侧 N20 存在和单/双侧 N20 消失的患儿在病程 1 年时的功能结局差异无统计学意义,考虑与组内疾病的病理生理及预后本身有区别相关,将这些病例合为一组进行分析可能并不合适。

综上所述,采用恢复期 SEP 预测儿童意识障碍预后时需考虑病因。病因为创伤性脑损伤时,双侧 N20 存在可以作为预后良好的指标,N20 消失不能准确预测其不良预后;病因为颅内感染或缺氧缺血性脑损伤时,N20 消失提示预后不良,但部分患儿仍有可能获得良好的功能结局,不建议将其作为预测儿童严重意识障碍预后的单一指标。在后续研究中,本研究将重点关注以下内容:SEP 标准化测量、一致的 SEP 检测时机及结局评估时间与标准、动态随访、多中心和多模式预测手段的结合等。

参 考 文 献

[1] Giacino JT, Katz DI, Schiff ND, et al. Comprehensive systematic review update 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]. Arch Phys Med Rehabil,2018,99(9):1710-1719. DOI: 10.1016/j.apmr.2018.07.002.

[2] 杨艺,何江弘,徐如祥. 儿童意识障碍治疗的研究现状及进展[J]. 中华神经医学杂志,2019,18(6):644-647.DOI: 10.3760/cma.j.issn.16718925.2019.06.02.

[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.02541424.2020.10.021.

[4] Robinson LR, Micklesen PJ, Tirschwell DL, et al.Predictive value of somatosensory evoked potentials for awakening from coma[J]. Crit Care Med, 2003, 31 (3): 960-967. DOI: 10. 1097/01. CCM.0000053643.21751.3B.

[5] Comanducci A, Boly M, Claassen J, et al.Clinical and advanced neurophysiology in the prognostic and diagnostic evaluation of disorders of consciousness: review of an IFCN-endorsed expert group[J]. Clin Neurophysiol,2020,131(11):2736-2765. DOI: 10.1016/j.clinph.2020.07.015.

[6] Endisch C, Westhall E, Kenda M, et al. Hypoxic-ischemic encephalopathy evaluated by brain autopsy and neuroprognostication after cardiac arrest[J]. JAMA Neurol, 2020,77(11):1430-1439. DOI:10.1001/jamaneurol.2020.2340.

[7] Amantini A, Amadori A, Fossi S. Evoked potentials in the ICU[J]. Eur J Anesthesiol Suppl, 2008, 42: 196-202. DOI: 10. 1017/S0265021507003183.

[8] Carter BG, Butt W. A prospective study of outcome predictors after severe brain injury in children[J]. Intensive Care Med,2005,31(6):840-845.DOI: 10.1007/s00134-005-2634-0.

[9] Sandroni C, D'Arrigo S, Cacciola S, et al. Prediction of poor neurological outcome in comatose survivors of cardiac arrest: a systematic review[J]. Intensive Care Med,2020,46(10):1803-1851.DOI: 10.1007/s00134-020-06198-w.

[10] Scarpino M, Carrai R, Lolli F, et al. Neurophysiology for predicting good and poor neurological outcome at 12 and 72 h after cardiac arrest: the ProNeCA multicentre prospective study[J]. Resuscitation, 2020,147:95-103. DOI: 10.1016/j.resuscitation.

[11] Amorim E, Ghassemi MM, Lee JW, et al. Estimating the False positive rate of absent somatosensory evoked potentials in cardiac arrest prognostication[J]. Crit Care Med, 2018,46(12):e1213-e1221. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003436.

[12] Jennett B. Thirty years of the vegetative state: clinical, ethical and legal problems[J]. Prog Brain Res, 2005, 150: 537-543. DOI: 10.1016/S0079-6123(05)50037-2.

[13] Giacino JT, Ashwal S, Childs N, et al. The minimally conscious state: definition and diagnostic criteria[J]. Neurology, 2002,58(3):349-353.DOI: 10.1212/wnl.58.3.349.

[14] Bruno MA, Vanhaudenhuyse A, Thibaut A, et al. From unresponsive wakefulness to minimally conscious PLUS and functional locked-in syndromes: recent advances in our understanding of disorders of consciousness[J]. J Neurol,2011,258(7):1373-1384.DOI: 10.1007/s00415-011-6114-x.

[15] Alvarez G, Suskauer SJ, Slomine B. Clinical features of disorders of consciousness in young children[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2019, 100(4):687-694.DOI: 10.1016/j.apmr.2018.12.022.

[16] Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage [J]. Lancet, 1975, 1(7905):480-484. DOI: 10.1016/s0140-6736(75)92830-5.

[17] McMillan T, Wilson L, Ponsford J,et al. The Glasgow outcome scale-40 years of application and refinement[J]. Nat Rev Neurol,2016,12(8):477-485.DOI: 10.1038/nrneurol.2016.89.

[18] Carrai R, Grippo A, Lori S, et al. Prognostic value of somatosensory evoked potentials in comatose children: a systematic literature review [J]. Intensive Care Med, 2010,36(7):1112-1126.DOI: 10.1007/s00134-010-1884-7.

[19] Carter BG, Butt W. Are somatosensory evoked potentials the best predictor of outcome after severe brain injury? A systematic review[J]. Intensive Care Med,2005,31(6):765-775.DOI: 10.1007/s00134-005-2633-1.

[20] Li N, Yang Y, Glover DP,et al. Evidence for impaired plasticity after traumatic brain injury in the developing brain[J]. J Neurotrauma, 2014,31(4):395-403. DOI:10.1089/neu.2013.3059.

[21] Bagnato S. The role of plasticity in the recovery of consciousness[J]. Handb Clin Neurol,2022,184:375-395. DOI: 10.1016/B978-0-12-819410-2.00020-5.

[22] McDevitt WM, Quinn L,Bill PR,et al. Reliability in the assessment of paediatric somatosensory evoked potentials post cardiac arrest[J]. Clin Neurophysiol,132(3):765-769.DOI: 10.1016/j.clinph.2020.12.016.

[23] Arrich J, Zeiner A, Sterz F, et al. Factors associated with a change in functional outcome between one month and six months after cardiac arrest: a retrospective cohort study[J]. Resuscitation,2009,80(8):876-880.DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.04.045.

[24] Kim YJ, Ahn S, Sohn CH, et al. Long-term neurological outcomes in patients after out-of-hospital cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2016, 101:1-5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.01.004.

[25] Tong JT, Eyngorn I, Mlynash M, et al. Functional neurologic outcomes change over the first 6 months after cardiac arrest[J]. Crit Care Med, 2016, 44 (12): e1202-e1207. DOI: 10. 1097/CCM. 0000000000001963.

[26] Zhou SE, Maciel CB, Ormseth CH, et al.Distinct predictive values of current neuroprognostic guidelines in post-cardiac arrest patients[J]. Resuscitation, 2019, 139: 343-350. DOI: 10. 1016/j. resuscitation. 2019.03.035.

[27] Carter BG, Butt W. A prospective study of outcome predictors after severe brain injury in children[J]. Intensive Care Med, 2005, 31(6): 840-845. DOI:10.1007/s00134-005-2634-0.

[28] Carter BG, Butt W.Review of the use of somatosensory evoked potentials in the prediction of outcome after severe brain injury[J]. Crit Care Med, 2001, 29 (1): 178-186. DOI: 10. 1097/00003246-200101000-00036.

[29] Jang SH, Park JS, Shin DG, et al. Relationship between consciousness and injury of ascending reticular activating system in patients with hypoxic ischaemic brain injury[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2019, 90(4):493-494. DOI: 10.1136/jnnp-2018-318366.

[30] Kotchoubey B, Lang S, Bostanov V, et al. Is there a mind? Electrophysiology of unconscious patients[J]. News Physiol Sci, 2002, 17: 38-42. DOI: 10.1152/physiologyonline.2002.17.1.38.

[31] 刘华,谭亚琼,胡继红,等. 体感诱发电位联合改良昏迷恢复量表对儿重症脑损伤恢复期意识障碍的预后评价[J].中国实用神经疾病杂志,2023,26(1):67-71. DOI: 10.2870/zkkf.2023.01.009.

[32] Lachance B, Wang Z, Badjatia N, et al. Somatosensory evoked potentials and neuroprognostication after cardiac arrest[J]. Neurocrit Care, 2020, 32(3):847-857. DOI:10.1007/s12028-019-00903-4.

[33] 张蒙,杨健全,沈文宾,等. 事件相关电位联合昏迷恢复量表对意识障碍患儿预后评估的临床应用研究[J]. 中国康复,2023,38(2):86-90.DOI:10.3870/zkkf.2023.00.005.

(修回日期:2023-10-03)
(本文编辑:凌　琛)

·读者·作者·编者·

《中华物理医学与康复杂志》论文中图和表的基本要求

1、图的基本要求

(1)图应主题明确,具有进一步说明和补充文字的功能,可用于强调事物的性状或参数变化的总体趋势,或者提供实证。图的内容不要与正文文字、表格内容重复。图的性质应与资料性质匹配。

(2)图应有“自明性”,即只看图、图题、图文或图例,不阅读正文就可理解图意。为保持图的自明性,图中使用的缩略语应有注释,且图中的量、单位、符号、缩略语等需与正文一致。

(3)图随文排时,一般排印在相应正文段落之后,即先见文字后见图。

(4)中文版期刊图题、图例及图内其他文字说明应该使用中文,也可以中、英文对照,但不宜仅使用英文。

2、几种常见类型的图

(1)数字图:显示部分轮廓清晰,层次分明,反差适中,无杂乱背景;人体照片只需显示必要部位;颜面或全身照片,若不需显示眼或阴部的则需加以遮挡。文稿中的数字图像按序连续编码随文,先见文字后见图。按照图的数量按序连续编码,在图的下面要有图题、图文;组织病理图中应有标物尺,染色方法、放大倍数;图中的量、单位、符号、缩略语等必须与正文一致,为保持图的自明性,缩略语应有注释。稿件采用后须提供数据图的 TIF 格式文件,其分辨率应在 300 dpi 或以上,总像素要在 150 万像素或以上,去除图中所有字符,图中标识另纸标注;森林图另附 word 文档,图中重点标目词宜用中文表述。

(2)曲线图:图的大小、比例适中,线条均匀,主辅线分明,高度与宽度之比一般为 5∶7;纵横标目的量和单位符号齐全,置于纵横坐标轴的外侧居中排列。

(3)条图:各直条宽度以及各条之间的间隙相等;间隙宽度为直条宽度的 1/2,或与之相等;条图指标数量的尺度必须从“0”开始,等距,不能折断;复式条图一组包括 2 个及以上的直条,应使用图例予以说明;同组直条间不留空隙,各组内直条排列顺序一致。

(4)半对数图:纵坐标没有“0”点,起点可视情况确定;各单元间距离相同,同一单元内不等距。

(5)点图:点图的横坐标为自变量,纵坐标为因变量,其纵横轴尺度的起点可不从“0”开始,视情况确定。

3、表的基本要求

(1)按照统计学制表原则设计,力求结构简洁,采用三线表。

(2)表在正文中依次按序编码,先见文字后见表。

(3)表纵横标目间为主谓关系,主语在表的左侧,谓语在表的右侧。

(4)表中不设“备注”,需要释义的可在表中相关处注释符号,如:a、b、c……。

(5)各栏参数的单位相同,可在表的表题之后的括弧内,参数单位不同在各栏的标目词之后的括弧内。

(6)表中的量、单位、符号、缩略语必须与正文一致,缩略语应在表下注释。