

• 临床研究 •

脑室周围白质软化相关脑性瘫痪儿童 共患癫痫的临床特征及影响因素

李庆云, 王景刚, 陈永强, 张伟云, 负国俊, 曹建国

深圳市儿童医院康复医学科, 广东 深圳 518038

摘要: **目的** 探讨脑室周围白质软化(PVL)相关脑性瘫痪共患癫痫的临床特征及影响因素,为早期预警及个体化干预提供依据。**方法** 回顾性分析 2018 年 6 月—2024 年 9 月深圳市儿童医院收治的 142 例 6 岁以上 PVL 相关脑瘫儿童的病例资料,按癫痫发生情况分为共患癫痫组与未共患癫痫组,采用单因素分析及多因素 logistic 回归分析共患癫痫影响因素。**结果** 共 75 例患儿共患癫痫,共患癫痫病例首次发作中位年龄为 23 月龄,84.0%(63/75)表现为单一发作形式,局灶性发作(28.0%)最常见。72.0%的病例通过单药(38.7%)或联合用药(33.3%)可控制癫痫发作。单因素分析显示,两组间新生儿惊厥史、新生儿机械通气史($\chi^2=5.382$)、出生窒息史($\chi^2=7.826$)、异常脑电图($\chi^2=25.352$)、PVL 分级($\chi^2=28.495$)、粗大运动功能分级(GMFCS)、小头畸形($\chi^2=21.816$)、脑瘫分型($\chi^2=11.077$)差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,异常脑电图($OR=9.622$, 95%CI: 2.415~38.330)、中度 PVL($OR=3.939$, 95%CI: 1.678~9.247)、重度 PVL($OR=5.358$, 95%CI: 1.804~15.909)、痉挛型四肢瘫($OR=3.376$, 95%CI: 1.134~10.051)是 PVL 相关脑瘫共患癫痫的危险因素($P<0.05$)。**结论** PVL 相关脑瘫儿童共患癫痫多见于幼儿期,以局灶性发作为主,药物控制率较高。中重度 PVL、痉挛型四肢瘫、异常脑电图是其独立危险因素,应对此类高危群体加强早期监测与干预。

关键词: 脑室周围白质软化; 脑性瘫痪; 癫痫; 痉挛型四肢瘫; 脑电图

中图分类号: R179

文献标识码: A

文章编号: 1008-6579(2026)02-0197-05

doi:10.11852/zghebjzz2025-0228

Clinical characteristics and risk factors for epilepsy comorbidity in children with cerebral palsy associated with periventricular leukomalacia

LI Qingyun, WANG Jinggang, CHEN Yongqiang, ZHANG Weiyun, YUN Guojun, CAO Jianguo

Department of Rehabilitation Medicine, Shenzhen Children's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518038, China

Corresponding author: WANG Jinggang, E-mail: storm786@163.com

Abstract: **Objective** To investigate the clinical characteristics and risk factors for epilepsy comorbidity in children with periventricular leukomalacia (PVL)-associated cerebral palsy (CP), so as to provide a basis for early warning and individualized intervention. **Methods** A retrospective analysis was conducted, including 142 children aged over 6 years with PVL-related CP admitted to Shenzhen Children's Hospital between June 2018 and September 2024. Participants were divided into two groups based on the presence or absence of epilepsy comorbidity. Demographic, perinatal, clinical, and neuroimaging data were collected. Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to identify influencing factors for epilepsy comorbidity. **Results** Seventy-five children (52.8%) had comorbid epilepsy. The median age at first seizure was 23 months. A single seizure type was observed in 84.0% (63/75) of cases, with focal seizures (28.0%) being the most common. Seizures were controlled with monotherapy in 38.7% of cases and with polytherapy in 33.3%. Univariate analysis showed there are significant differences in neonatal seizure history, neonatal mechanical ventilation history($\chi^2=5.382$), birth asphyxia history($\chi^2=7.826$), abnormal EEG($\chi^2=25.352$), PVL grading($\chi^2=28.495$), gross motor function classification system(GMFCS), microcephaly($\chi^2=21.816$), and CP classification($\chi^2=11.077$) between the two groups ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis identified abnormal EEG ($OR=9.622$, 95%CI: 2.415 - 38.330), moderate PVL ($OR=3.939$, 95%CI: 1.678 - 9.247), severe PVL ($OR=5.358$, 95%CI: 1.804 - 15.909), and spastic quadriplegia ($OR=3.376$, 95%CI: 1.134 - 10.051) as independent risk factors for epilepsy comorbidity in children with PVL-related CP ($P<0.05$). **Conclusions** Epilepsy comorbidity in children with PVL-related CP predominantly occurs in early childhood, characterized mainly by focal seizures and a relatively high rate of medication control. Moderate or severe PVL, spastic quadriplegia, and abnormal EEG are independent risk factors, warranting

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目(A2022421); 汕头大学医学院 2024 年教学改革与教学研究项目(24JXGG29)

作者简介: 李庆云(1989—), 女, 副主任医师, 硕士学位, 主要研究方向为儿童神经康复。

通信作者: 王景刚, E-mail: storm786@163.com

enhanced early monitoring and intervention for this high-risk population.

Keywords: periventricular leukomalacia; cerebral palsy; epilepsy; spastic quadriplegia; electroencephalography

脑性瘫痪(cerebral palsy, CP, 简称脑瘫)是一组持续存在的中枢性运动和姿势发育障碍、活动受限症候群,发病率为 2.48‰,是儿童肢体致残的首要因素^[1]。据报道,约 30%~40% 的脑瘫患者共患癫痫^[2],癫痫反复发作引发“癫痫发作-脑损伤-功能障碍”的恶性循环,显著影响患儿运动认知发育及预后。既往认为癫痫多见于灰质损伤或脑发育畸形的脑瘫患者^[3-4],但近年越来越多的文献报道脑室周围白质软化(periventricular leukomalacia, PVL)与癫痫的相关性^[5-6]。PVL 是脑瘫最常见的神经影像学表现,约占 56%,远高于灰质损伤(18%)和脑发育不良(9%)^[7],目前针对 PVL 相关脑瘫共患癫痫的临床表现及危险因素的研究较少。因此,本研究从特定的神经影像学表现出发,通过回顾分析 PVL 为特征的脑瘫儿童临床资料,分析癫痫发生的影响因素,以期 PVL 相关脑瘫儿童癫痫发生的预防、随访监测、康复策略提供临床依据。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究系一项单中心、回顾性病例对照研究。收集 2018 年 6 月—2024 年 9 月于深圳市儿童医院收治的所有 PVL 相关脑瘫儿童临床资料。纳入标准:1)临床诊断脑瘫^[1];2)既往颅脑核磁共振检查提示 PVL,且考虑为脑瘫致病因素;3)年龄≥6 岁;4)癫痫病例随访≥1 年。排除标准:1)明确诊断为染色体或基因突变相关的遗传性疾病;2)确诊为代谢性疾病或神经退行性疾病;3)病例资料不完整。本研究已通过深圳市儿童医院医学伦理委员会批准(深儿医伦审 2022051)。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 所有符合上述纳排标准的 PVL 相关脑瘫儿童,根据是否合并癫痫分为共患癫痫组、未共患癫痫组,癫痫诊断符合 2017 年国际抗癫痫联盟的诊断标准^[8]。收集资料包括 1)人口学信息:性别、年龄;2)围生期情况:分娩方式、胎龄、出生体重、新生儿窒息史、新生儿期机械通气史、新生儿期惊厥史等;3)脑瘫临床特征:头围、临床分型、粗大运动功能分级(gross motor function classification system, GMFCS);4)辅助检查:颅脑磁共振 PVL 分级、脑电图(electroencephalogram, EEG)分类;5)癫痫相关资料:首次发作时间、发作形式、抗癫痫发作药物(anti-seizure medications, ASMs)用药史、控制情况。

1.2.2 相关定义 PVL 受累严重程度参考 Hum-

phreys 提出的方法分级^[9]。1 级:脑室后部双侧白质减少,邻近脑室无扩大。2 级:脑室后部双侧白质减少,至少一侧脑室三角区或体部有扩大为轻度。3 级:存在 2 级表现,同时伴有侧脑室前部白质减少,以及至少一侧前角扩大为中度。4 级:存在 3 级表现,同时存在至少一处其他影像学异常(如脑萎缩、局灶性皮质萎缩、多孔性脑水肿、丘脑或豆状核萎缩、脑干萎缩等)为重度。本研究将 PVL 1、2 级定义为轻度,3 级定义为中度,4 级定义为重度。脑电图采集病例系统中的末次结果,所有脑电图均由两位擅长儿童癫痫的儿童神经科医生以盲法重新评估,依据脑电图的特点分为正常组、异常组。分析异常组其脑电背景活动特征与放电特征(局灶性放电、多灶性放电、广泛性放电)。参考 WHO 生长发育标准,将头围进行 Z 值换算, $Z \leq -2$ 定义为小头畸形。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 27.0 软件对数据进行处理分析。连续型数据且符合正态分布的以 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用 *t* 检验进行单因素分析。分类数据以构成比/率表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法进行单因素分析。将所有单因素分析中有潜在影响的变量($P < 0.05$)纳入多因素 logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象基本资料 本研究共纳入 142 名 PVL 相关脑瘫儿童,临床分型均为痉挛型脑瘫。其中男童 80 例(53.8%),早产儿 102 例(71.8%),入组患者年龄在 6~17 岁之间,平均年龄为 (9.5 ± 2.8) 岁。痉挛型偏瘫、双瘫、四肢瘫占比分别为 24.6%、45.1%、30.3%,共患癫痫组 75 例(52.8%),未共患癫痫组 67 例。

2.2 PVL 相关脑瘫共患癫痫临床特征 75 例共患癫痫脑瘫儿童癫痫首次发作时间、诊断年龄、癫痫发作形式、药物控制、脑电图情况见表 1。

2.3 PVL 相关脑瘫共患癫痫围生期相关因素单因素分析 两组间新生儿期惊厥、机械通气、窒息史发生率差异有统计学意义($P < 0.05$);性别、是否早产、分娩方式、不同出生体重比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.4 PVL 相关脑瘫共患癫痫临床特征相关因素单因素分析 两组间脑电图分类、PVL 分级、GMFCS 分级、小头畸形、脑瘫分型比较差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 1 75 例共患癫痫脑瘫儿童临床特征

Tab. 1 Clinical characteristics of 75 children with cerebral palsy comorbid with epilepsy

临床特征	例数(%)
首次发作年龄[月, $M(P_{25}, P_{75})$]	23(6.36)
癫痫诊断年龄(岁)	
<3	58 (77.33)
3~6	11 (14.67)
>6	6 (8.00)
发作类型	
多种发作形式	12 (16.00)
单一发作形式	63 (84.00)
局灶性发作	21 (28.00)
强直-阵挛发作	18 (24.00)
癫痫性痉挛	13 (17.33)
强直发作	6 (8.00)
肌阵挛发作	3 (4.00)
阵挛发作	2(2.67)
药物控制情况	
单种 ASMs 可控制	29 (38.67)
2 种或以上 ASMs 可控制	25(33.33)
多种 ASMs 联用不能控制	21 (28.00)
脑电图特征	
局灶性放电	30(40.00)
多灶性放电	21(28.00)
广泛性放电	3 (4.00)
高峰节律紊乱	17 (22.67)
正常脑电图	4 (5.33)

2.5 PVL 相关脑瘫共患癫痫影响因素的多因素分析 以是否共患癫痫为因变量(0=未共患癫痫,1=共患癫痫),将新生儿惊厥史、新生儿机械通气史、出生窒息史、异常脑电图、PVL 分级、GMFCS 分级、小头畸形、脑瘫分型作为自变量,进行多因素 logistic 回归分析。结果显示,异常脑电图($OR=9.622$, $95\%CI:2.415\sim38.330$);中度 PVL($OR=3.939$, $95\%CI:1.678\sim9.247$)、重度 PVL($OR=5.358$, $95\%CI:1.804\sim15.909$)、痉挛型四肢瘫($OR=3.376$, $95\%CI:1.134\sim10.051$)是 PVL 相关脑瘫共患癫痫的危险因素($P<0.05$)。见表 4。

3 讨 论

3.1 PVL 相关脑瘫共患癫痫影响因素对疾病防治的重要性 PVL 是脑瘫最常见的影像学脑损伤类型,病理改变涉及小胶质细胞激活、髓鞘形成不足、星形胶质细胞增生、神经元死亡等^[10-11],常见于早产儿脑损伤,也可见于足月儿^[12-13]。本研究中病例以早产儿为主(71.8%),与既往研究一致^[7]。近年来 PVL 相关癫痫受到广泛关注。癫痫可致儿童脑功能进一步受损,影响康复疗效,因此探讨 PVL 相关

表 2 PVL 相关脑瘫共患癫痫人口学特征及围生期因素单因素分析(例,%)

Tab. 2 Univariate analysis of demographic characteristics and perinatal factors in cerebral palsy with PVL and comorbid epilepsy($n, \%$)

变量	分组	总数($n=142$)	未共患癫痫组($n=67$)	共患癫痫组($n=75$)	χ^2 值	P 值
性别	女	62(43.66)	30(44.78)	32(42.67)	0.064	0.800
	男	80(56.34)	37(55.22)	43(57.33)		
早产	是	102(71.83)	52(77.61)	50(66.67)	2.095	0.148
	否	40(28.17)	15(22.38)	25(33.33)		
分娩方式	顺产	67(47.18)	33(49.25)	34(45.33)	0.218	0.640
	剖宫产	75(52.82)	34(50.75)	41(54.67)		
出生体重	ELBW	5(3.52)	1(1.49)	4(5.33)	2.095	0.607
	VLBW	14(9.86)	8(11.94)	6(8.00)		
	LBW	65(45.77)	30(44.78)	35(46.67)		
	NBW	58(40.85)	28(41.79)	30(40.00)		
新生儿惊厥	有	6(4.23)	0(0.00)	6(8.00)		0.018 ^a
	无	136(95.77)	67(100.00)	69(92.00)		
新生儿机械通气	有	92(64.79)	50(74.63)	42(56.00)	5.382	0.020
	无	50(35.21)	17(25.37)	33(44.00)		
新生儿窒息	有	62(43.66)	21(31.34)	41(54.67)	7.826	0.005
	无	80(56.34)	46(68.66)	34(45.33)		

注:超低出生体重儿(extremely low birth weigh, ELBW);极低出生体重儿(very low birth weight, VLBW);低出生体重儿(low birth weight, LBW);正常出生体重儿(normal birth weight, NBW)。^a 为 Fisher 确切概率法。

脑瘫儿童共患癫痫的临床特征及影响因素,可为疾病的预防、治疗起到指导作用,具有重要的临床意义^[14-16]。既往脑瘫共患癫痫研究中,癫痫发作多始于婴幼儿期及学龄前期^[3,12,17],因此本研究选择 6 岁以上的 PVL 相关脑瘫儿童为研究对象。

3.2 PVL 相关脑瘫共患癫痫局灶性发作为主,药物控制率高 75 例共患癫痫病例首次发作中位年龄为 23 月龄,77.33%的病例 3 岁前确诊,仅有 8%于 6 岁后确诊,这与 Humphreys 等^[9]的研究结论接近。婴幼儿期是发育关键期,易受到癫痫发作的影

表 3 PVL 相关脑瘫共患癫痫临床特征相关因素单因素分析(例,%)

Tab. 3 Univariate analysis of clinical features associated with epilepsy comorbidity in cerebral palsy with PVL(n,%)

变量	分组	总数(n=142)	未共患癫痫组 (n=67)	共患癫痫组 (n=75)	χ^2 值	P 值
脑电图	正常	31 (21.80)	27 (40.30)	4 (5.33)	25.352	<0.001
	异常	111(78.20)	40 (59.70)	71(94.67)		
PVL	轻度	86 (60.56)	56 (83.58)	30 (40.00)	28.495	<0.001
	中度	30 (21.13)	7 (10.45)	23 (30.67)		
	重度	26 (18.31)	4 (5.97)	22 (29.33)		
GMFCS	I 级	55 (38.73)	29 (43.28)	26 (34.67)		0.042 ^a
	II 级	45 (31.69)	25 (37.31)	20 (26.67)		
	III 级	21 (14.79)	9 (13.43)	12 (16.00)		
	IV 级	18 (12.68)	3 (4.48)	15 (20.00)		
	V 级	3 (2.11)	1 (1.49)	2 (2.67)		
小头畸形	无	103 (72.54)	61(91.04)	42 (56.00)	21.816	<0.001
	有	39 (27.46)	6 (8.96)	33 (44.00)		
脑瘫分型	痉挛型偏瘫	35 (24.65)	25 (37.31)	10 (14.67)	11.077	0.004
	痉挛型双瘫	64 (45.07)	26 (38.81)	38 (48.00)		
	痉挛型四肢瘫	43(30.28)	16 (23.88)	27 (32.00)		

注:^a 为 Fisher 确切概率法。

表 4 PVL 相关脑瘫共患癫痫多因素 logistic 回归分析

Tab. 4 Multivariate logistic regression analysis of epilepsy comorbidity in cerebral palsy associated with PVL

变量		参照	β 值	S_e 值	$Wald\chi^2$ 值	P 值	OR 值	95%CI
脑电图	异常	正常	2.264	0.742	3.210	0.001	9.622	2.415~38.330
PVL 分级	中度	轻度	1.371	0.435	9.918	0.002	3.939	1.678~9.247
	重度		1.679	0.555	9.137	0.003	5.358	1.804~15.909
脑瘫分型	痉挛型双瘫	痉挛型偏瘫	0.033	0.624	0.053	0.957	1.034	0.305~3.510
	痉挛型四肢瘫		1.217	0.557	2.186	0.029	3.376	1.134~10.051

响^[18],因此在 3 岁前应动态监测脑电图及神经发育轨迹。有研究表明,癫痫发作形式与脑损伤的影像学特征密切相关^[3,17],本研究 75 例共患癫痫病例中,84%为单一发作形式,局灶性发作、强直-阵挛发作最为常见。Ekici 等^[19]随访了 108 名年龄在 2~8 岁 PVL 儿童,发现 82.8%癫痫儿童为单一发作类型,最常见的发作形式是全面强直阵挛发作和复杂部分性发作,与本研究结论接近。而 Humphreys 等^[9]的研究中,多种发作形式病例占比 62.5%(25/40)。这一差异可能与病例的纳入标准及样本量不同有关。此外,本研究中 17 例被诊断 West 综合征。West 综合征是常见的难治性癫痫综合征,往往预后较差,而用药方案具有特殊性,因此早期识别 West 综合征非常重要。在用药控制方面,既往研究结论各不相同,Ekici 等^[19]发现远期病情缓解的可能性较低,约 40%的病例仍以不同频率发作,而 Cooper 等^[20]的研究中,80%的癫痫发作可缓解,表明白质损伤相关脑瘫儿童的癫痫发作多预后良好。本研究所得数据于两者之间,28%的病例多种 ASMs 联用发作未能缓解。

3.3 中重度 PVL、痉挛型四肢瘫、异常脑电图是共患癫痫的危险因素 本研究显示,中度和重度 PVL 病例共患癫痫风险分别是轻度病例的 3.939 和 5.358,提示脑室周围更严重的白质损害与癫痫发生

密切相关。既往 Humphreys 等^[9]的研究也支持白质损伤严重程度与癫痫风险的相关性,并推测 PVL 发生后可能导致皮层与白质连接中断,形成“孤立皮层”,这种结构改变具有致病性。此外有研究发现白质损伤后皮层及深部核团灰质体积改变,丘脑微观结构变化,导致丘脑皮层环路受损,可能是 PVL 致病机制之一^[21-22]。EEG 在脑瘫儿童癫痫风险的预测、治疗方案选择、治疗效果评估方面有重要价值。本研究中脑电图异常率(94.67% vs 59.70%)及放电模式(局灶性放电 vs 背景异常)差异可为 PVL 相关癫痫提供特异性电生理标志。

本研究 43 例痉挛型四肢瘫病例中 27 例共患癫痫,提示这一临床分型癫痫发生率较高,这与前期的研究结论一致^[3,23]。多因素分析显示痉挛型四肢瘫共患癫痫的风险是痉挛型偏瘫病例的 3.376 倍,提示该分型可作为 PVL 相关脑瘫共患癫痫的临床预警标志。本研究中,单因素分析显示小头畸形、新生儿期惊厥、新生儿期机械通气史、窒息史与癫痫的发生相关,但在矫正潜在的混杂因素后,并非共患癫痫的独立影响因素。共患癫痫组小头畸形比例为 44%,但主要为中-重度 PVL 病例,考虑小头畸形可能为严重脑白质损伤共患癫痫的结果,而非原因。而新生儿期惊厥史、窒息史、机械通气史意味着存在更大脑损伤风险,其致病效应可能被 PVL 严重程度

这一关键中介变量所解释。

综上所述, PVL 相关脑性瘫痪共患癫痫多在幼儿期首次发作, 主要为局灶性发作, 大多数病例可通过 ASMs 控制。癫痫发生风险与白质损伤程度、脑瘫分型及脑电特征密切相关, 基于上述危险因素构建预警体系, 可为精准防控提供依据。同时, 本研究的单中心回顾性设计存在一定局限性, 未来将开展多中心队列研究, 构建 PVL 相关癫痫动态预测模型, 为个体化防治提供循证指导。

参考文献

- [1] 中国康复医学会儿童康复专业委员会, 中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会, 中国医师协会康复医师分会儿童康复专业委员会, 等. 中国脑性瘫痪康复指南(2022)第一章: 概论[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(12): 887-892.
Chinese Association of Rehabilitation Medicine Pediatric Rehabilitation Committee, Chinese Association of Rehabilitation of Disabled Persons Rehabilitation Committee for Cerebral Palsy, Chinese Medical Doctor Association Pediatric Rehabilitation Committee, et al. Chinese rehabilitation guidelines for cerebral palsy (2022) part 1: Overview[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2022, 37(12): 887-892. (in Chinese)
- [2] Szpindel A, Myers KA, Ng P, et al. Epilepsy in children with cerebral palsy: A data linkage study[J]. Dev Med Child Neurol, 2022, 64(2): 259-265.
- [3] 张静丽, 任蓉, 侯梅, 等. 学龄前脑性瘫痪儿童共患癫痫的临床特征和危险因素分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2024, 46(8): 716-721.
Zhang JL, Ren R, Hou M, et al. Clinical features and risk factors for comorbid epilepsy among preschool children with cerebral palsy[J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2024, 46(8): 716-721. (in Chinese)
- [4] 牛国辉, 谢加阳, 朱登纳, 等. 脑性瘫痪患儿共患癫痫的危险因素[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(11): 1241-1245.
Niu GH, Xie JY, Zhu DN, et al. Risk factors of epilepsy in children with cerebral palsy[J]. Chin J Child Health Care, 2022, 30(11): 1241-1245. (in Chinese)
- [5] Wu PM, Wu CY, Li CI, et al. Association of cystic periventricular leukomalacia and postnatal epilepsy in very preterm infants[J]. Neonatology, 2023, 120(4): 500-507.
- [6] Rodopska E, Topalov N, Bojinova V, et al. Neuroimaging findings in children with cerebral palsy - risk assessment for symptomatic epilepsy[J]. Proc Bulg Acad Sci, 2024, 77(7): 1064-1071.
- [7] Nagy E, Herbert Z, Péter I, et al. The usefulness of MRI Classification System (MRICS) in a cerebral palsy cohort[J]. Acta Paediatr, 2020, 109(12): 2783-2788.
- [8] Scheffer IE, Berkovic S, Capovilla G, et al. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE commission for classification and terminology[J]. Epilepsia, 2017, 58(4): 512-521.
- [9] Humphreys P, Deonandan R, Whiting S, et al. Factors associated with epilepsy in children with periventricular leukomalacia[J]. J Child Neurol, 2007, 22(5): 598-605.
- [10] 崔红. 早产儿需要警惕痉挛型脑瘫[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(11): 1165-1167, 1190.
- [11] Cui H. Preterm infants need to be vigilant about spastic cerebral palsy[J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(11): 1165-1167, 1190. (in Chinese)
- [12] 马红芳, 薛江, 梁爽. 胰岛素样生长因子-1 对早产儿脑白质损伤的保护作用及其机制[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(11): 1219-1224.
Ma HF, Xue J, Liang S. Protective effect and mechanism of insulin-like growth factor 1 in preterm infants with white matter damage[J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(11): 1219-1224. (in Chinese)
- [13] Song J, Yue Y, Sun H, et al. Clinical characteristics and long-term neurodevelopmental outcomes of leukomalacia in preterm infants and term infants: A cohort study[J]. J Neurodev Disord, 2023, 15(1): 24-27.
- [14] Marefi A, Husein N, Dunbar M, et al. Risk factors for term-born periventricular white matter injury in children with cerebral palsy: A case-control study[J]. Neurology, 2022, 99(22): e2485-e2493.
- [15] Ostendorf AP, Axeen ET, Eschbach K, et al. Epilepsy and proxy-reported health-related quality of life in children and young people with non-ambulatory cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2023, 65(2): 200-206.
- [16] 王婷, 李晓捷, 朱琼, 等. 脑性瘫痪并发智力障碍特点及其治疗进展[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(7): 756-758, 762.
Wang T, Li XJ, Zhu Q, et al. Characteristics and treatment progress of cerebral palsy complicated with mental retardation[J]. Chin J Child Health Care, 2020, 28(7): 756-758, 762. (in Chinese)
- [17] 张慧敏, 温晓红, 黄金华, 等. 韦氏儿童智力量表第四版在癫痫儿童认知评估中的应用[J]. 中国儿童保健杂志, 2018, 26(10): 1120-1122.
Zhang HM, Wen XH, Huang JH, et al. Application of the Wechsler Intelligence Scale-IV for Children in cognitive assessment of epilepsy children[J]. Chin J Child Health Care, 2018, 26(10): 1120-1122. (in Chinese)
- [18] Dos Santos Rufino A, Pählman M, Olsson I, et al. Characteristics and challenges of epilepsy in children with cerebral palsy-a population-based study[J]. J Clin Med, 2023, 12(1): 346.
- [19] Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Evaluation of risk factors for epilepsy in pediatric patients with cerebral palsy[J]. Brain Sci, 2020, 10(8): 481-494.
- [20] Ekici B, Aydınli N, Aydın K, et al. Epilepsy in children with periventricular leukomalacia[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2013, 115(10): 2046-2048.
- [21] Cooper MS, Mackay MT, Fahey M, et al. Seizures in children with cerebral palsy and white matter injury[J]. Pediatrics, 2017, 139(3): 3-13.
- [22] Liu C, Peng Y, Yang Y, et al. Structure of brain grey and white matter in infants with spastic cerebral palsy and periventricular white matter injury[J]. Dev Med Child Neurol, 2024, 66(4): 514-522.
- [23] Zubiaurre-Elorza L, Soria-Pastor S, Junque C, et al. Gray matter volume decrements in preterm children with periventricular leukomalacia[J]. Pediatr Res, 2011, 69(6): 554-560.
- [24] Mohsin M, Khan FY, Hosain A, et al. Events of children responsible for the development of epilepsy in patients with cerebral palsy[J]. Int J Contemp Pediatr, 2024, 11(9): 1194-1201.

收稿日期: 2025-03-12 修回日期: 2025-10-13 本文编辑: 李少闻