

依托扭动运动阶段全身运动质量评估对高危儿进行个性化早期综合干预的效果分析

张 娜¹, 崔欣华¹, 王立云², 陈 庚¹, 邵艳娟¹

(徐州医科大学附属连云港医院/连云港市第一人民医院 1. 儿童保健科; 2. 新生儿科, 江苏 连云港 222000)

[摘要]目的 依托扭动运动阶段全身运动质量(GMs)评估结果,给予高危儿个性化早期综合干预并进行效果分析,旨在观察 GMs 质量评估在高危儿发育监测和早期干预中的临床应用价值,为高危儿早期干预提供研究线索。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2022 年 7 月在儿童保健科随访并且 GMs 扭动运动评估结果异常的高危儿 460 例,分为观察组($n=261$)和对照组($n=199$)。对照组接受儿童保健科常规指导,观察组在此基础上给予个性化早期综合干预。比较两组儿童不安运动(FMs)结果分布情况,并采用 Gesell 发育诊断量表(GDS)对两组儿童 6 月龄和 12 月龄(早产儿采用矫正月龄)的发育商(DQ)进行评估。**结果** 干预前,两组儿童 GMs 扭动运动异常结果分布无差异($\chi^2=1.568, P=0.210$)。干预后,观察组正常 FMs 比例(末次)高于对照组($\chi^2=6.803, P=0.009$)。Gesell 发育评估结果显示,观察组 6 月龄(近期效果)粗动作能、精细动作能、应物能、语言能和应人能 DQ 均高于对照组,差异有统计学意义(t 值介于 2.035~4.728 之间, $P<0.05$);6 个月后(12 月龄),观察组儿童除外语言能 DQ,对照组儿童除外粗动作能 DQ,两组儿童其余能区均较 6 月龄时增加(均 $P<0.05$);观察组 12 月龄(远期效果)各能区 DQ 均高于对照组,两组差距增大(t 值介于 6.861~9.305 之间, $P<0.05$)。**结论** 个性化早期综合干预可提高正常 FMs 的发生率,促进高危儿神经系统发育,依托扭动运动阶段全身运动质量评估对高危儿进行个性化早期综合干预具有指导意义。

[关键词] 高危儿;全身运动质量评估;扭动运动;个性化早期综合干预;Gesell 发育评估

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2024.07.007

[中图分类号] R179

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-5293(2024)07-0044-06

Analysis of effect of individualized early comprehensive intervention on high-risk infants based on general movements in writhing movements stage

ZHANG Na¹, CUI Xinhua¹, WANG Liyun², CHEN Geng¹, SHAO Yanjuan¹

(1. Department of Child Health Care; 2. Department of Neonatology, The Affiliated Lianyungang Hospital of Xuzhou Medical University/The First People's Hospital of Lianyungang, Jiangsu Lianyungang 222000, China)

[Abstract] Objective To analyse effect of individualized early comprehensive intervention on high-risk infants based on results of general movements assessment (GMs) in writhing movements stage, so as to explore clinical application value of GMs in development monitoring of high-risk infants. **Methods** 460 infants who had abnormal results of GMs assessment in writhing movements stage and were followed up in our hospital from January 2020 to July 2022 were selected. The infants were randomly divided into observation group ($n=261$) and control group ($n=199$). The infants in the control group received routine nursing, feeding and exercise guidance, while those infants in the observation group received individualized comprehensive intervention. The distributions of fidgety movements (FMs) assessment results in the infants were compared between the two groups. Gesell developmental schedule (GDS) was used to evaluate developmental quotient (DQ) of the subjects at respective 6 months of age and 12 months of age (corrected month age was used for preterm infants). **Results** Before intervention, there was no difference in distribution of abnormal GMs results in writhing movements stage between the two groups ($\chi^2=1.568, P=0.210$). After intervention, the proportion of normal FMs results at the last time assessment in the infants in the observation group was higher than that in the control group ($\chi^2=6.803, P=0.009$). GDS showed that the DQs in gross motor repertoire, fine motor repertoire, object-adaptive behavior, language skill and personal-social ability at 6 month of age (short-term effect) were higher than those in the control group, and the differences were significant ($t=2.035-4.728$, all $P<0.05$). After 6 months of intervention (at 12 months of age), except DQ in language skills in the observation group and DQ in gross motor skills in the control group, DQs in other

[收稿日期] 2023-01-11

[基金项目] 2019 年医疗技术扶持项目(BB1907)

[作者简介] 张 娜(1988—),女,主治医师,主要从事高危儿早期干预。

[通讯作者] 崔欣华,主任医师。

domains of the infants in the two groups were higher than those at 6 months of age (all $P < 0.05$). At 12 months of age (long-term effect), the DQs in all domains of the infants in the observation group were all higher than those in the control group ($t = 6.861-9.305$, all $P < 0.05$). **Conclusion** Individualized comprehensive intervention can increase incidence of normal FMs and promote neural development of those high-risk infants. Assessment of GMs in writhing movements stage has guiding significance for early individualized comprehensive intervention on high-risk infants.

[Key words] high-risk infant; general movement assessment; writhing movement; individualized comprehensive intervention; Gesell developmental assessment

高危儿是指存在影响儿童生长发育的生物、社会及环境危险因素,包括围产期窒息、早产儿、低出生体重儿、缺血缺氧性脑病、高胆红素血症、甲状腺功能减退症、低血糖、各种感染及遗传代谢性疾病等。研究显示,高危儿运动和神经损伤等发病率明显高于正常足月儿^[1-2]。在我国,每年新增的高危儿占出生婴儿 10% 左右,已成为备受关注的公共卫生问题^[3]。对高危儿实施针对性的早期干预可以优化神经可塑性和功能结果,从而改善神经发育结局,因此对高危儿早期发现、早期诊断和早期干预十分重要^[4-6]。

全身运动质量(general movements, GMs)评估对于特定的神经损伤、预测早期运动和神经发育迟滞等问题^[7-10]有较高灵敏度,被越来越多地应用于新生儿和婴儿的神经运动评估。GMs 主要包括扭动运动和不安运动(fidgety movements, FMs)两个阶段。扭动运动主要发生于足月后 5 周内,此阶段婴儿运动顺序复杂多变,整体运动流畅优美^[11]。若神经系统发育受损,此阶段运动质量发生改变,呈现出单调性 GMs (poor repertoire, PR)、痉挛—同步性 GMs (cramped synchronised, CS) 或混乱性 GMs (chaotic GMs, Ch)^[12]。FMs 主要发生于足月后 9~22 周内,此阶段婴儿小幅度中速运动可遍布全身各方向,且运动加速度多变,包括正常 FMs、FMs 缺乏(absence of fidgety movements, F-)以及异常性 FMs^[13]。

本研究选取 GMs 扭动运动阶段评估异常的高危儿为研究对象,对其进行个性化早期综合干预并进行效果分析,旨在观察 GMs 质量评估在高危儿发育监测及早期干预中的临床应用价值,为高危儿早期干预提供研究线索。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 1 月至 2022 年 7 月在本院儿童保健科随访并且 GMs 扭动运动评估结果异常的高危

儿,按纳排标准确定研究对象。纳入标准:①存在脑发育高危因素^[1-2];②矫正年龄为 5 周龄内至少记录 1 次 GMs 且结果异常;③矫正年龄为 9~22 周龄进行过 2 次 FMs 阶段全身运动质量评估;④定期儿童保健科随访,并于 6 月龄和 12 月龄(早产儿采用矫正月龄)分别接受 Gesell 发育评估(Gesell developmental schedule, GDS)。排除标准:①母亲末次月经不明;②存在耳聋、视觉障碍、先天骨骼发育异常及遗传代谢性疾病等;③临床资料不全。不愿参加个性化早期综合干预的研究对象为对照组,积极参与干预的研究对象为观察组。剔除初期分入对照组但后期接受早期干预,或分入观察组之后拒绝干预的研究对象。符合条件的研究对象共 460 例,其中观察组 261 例,对照组 199 例。本研究已通过连云港市第一人民医院伦理委员会批准,所有研究对象父母均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 GMs 记录与评估

婴儿穿标准拍摄服装(服装暴露腕关节和踝关节),仰卧于拍摄床,活动觉醒,精神状态良好,采用 GMs 儿科诊疗应用系统,进行标准化录像。应用视觉 Gestalt 知觉对 GMs 录像进行双人独立评估,疑难病例申请复旦大学附属儿科医院杨红教授会诊明确。

1.2.2 早期干预

6 月龄前,研究对象每月至儿童保健门诊随访 1 次,6~12 月龄期间,调整为每 2 个月随访,两组儿童早期干预措施安排如下:

对照组:接受儿童保健科常规指导,包括家庭护理、不同月龄喂养和运动指导,全部家庭训练;

观察组:常规指导联合个性化早期综合干预,方案由儿童康复治疗师根据 GMs、发育测试和神经系统检查结果制定,家庭训练为主,结合治疗师定期康复指导。①矫正月龄 9 周前,PR 且神经系统检查正

常患儿干预内容包括:纽安垫、姿势管理、视听觉训练、触觉刺激、多变运动训练等,15~20 分钟/次,2~3 次/日,1 周不少于 10 次,治疗师每 2 天与家长视频沟通指导,每 2 周康复随访指导 1 次,必要时增加频次;②CS 和(或)神经系统检查异常患儿:内容包括:体位支持、全身按压、视听觉训练、不同质地触觉刺激、纽安垫等,10~15 分钟/次,3~4 次/日,1 周不少于 15 次,治疗师每 3 天给予训练 1 次,其余训练指导家中完成。③矫正月龄 9~22 周,引导拉手起坐、背对抱坐、翻身及双上肢精细运动训练等,F-患儿康复随访 1 周/次,正常 FMs 患儿康复随访 2 周/次。④矫正月龄 22 周后,给予运动、认知、社会适应能力等方面指导,康复随访 1 月/次。

1.2.3 发育评估

采用 Gesell 发育诊断量表,量表包括五大能区:粗动作、精细动作、语言能、应物能和应人能,以发育商(developmental quotient,DQ)表示儿童的发育水平, $DQ \geq 85$:正常; $75 \leq DQ < 85$:可疑; $DQ < 75$ 为发育缺陷^[14-15]。两组儿童分别于 6 月龄和 12 月龄(早产儿采用矫正月龄)在儿童保健门诊接受 Gesell 发

育诊断评估,评估由经验丰富的固定测评人员完成,且评估人员不知晓分组情况。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件完成统计学分析。符合正态分布的计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行两独立样本 t 检验,组内比较行配对样本 t 检验。计数资料采用例数(n)和百分比(%)表示,行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的一般资料

符合条件的研究对象共 460 例,其中观察组 261 例(男 146 例,女 115 例),对照组 199 例(男 110 例,女 89 例),两组儿童扭动运动均无 Ch 结果。两组儿童在性别、出生孕周、出生体重、是否有先天性异常(包括先天性心脏病、先天性脑积水、头围小于两个标准差)、是否脑缺氧或脑部疾病(包括出血、感染、癫痫和脑肿瘤等)、头颅 MRI 是否异常、异常扭动运动结果分布等方面差异均无统计学意义($P > 0.05$),详见表 1。

表 1 研究对象的基线资料($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Basic data of the study subjects($\bar{x} \pm s$)

变量	观察组	对照组	χ^2/t	P
性别(男/女,例)	146/115	110/89	0.020	0.887
出生孕周(周)	35.38 ± 3.28	35.83 ± 2.87	1.633	0.458
出生体重(kg)	2.68 ± 0.78	2.80 ± 0.79	4.472	0.458
先天性异常(是/否,例)	151/110	106/93	0.964	0.326
脑缺氧或脑部疾病(是/否,例)	81/180	57/142	0.307	0.579
头颅 MRI 异常(是/否,例)	38/223	41/158	2.899	0.105
扭动运动结果(PR/CS,例)	237/24	187/12	1.568	0.210

2.2 FMs 阶段 GMs 质量评估结果

两组均无异常性 FMs。观察组和对照组经过早期康复训练后首次评估时,正常 FMs 与 F-构成比差异无统计学意义。末次评估结果显示,观察组正常 FMs 构成比高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$),详见表 2。

2.3 干预效果评估

早期干预后,观察组 6 月龄(近期效果)粗动作

能、精细动作能、应物能、语言能和应人能 DQ 均高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。6 个月后(12 月龄),观察组儿童除外语言能 DQ,对照组儿童除外粗动作能 DQ,两组儿童其余能区均较 6 月龄时增加($P < 0.05$),观察组进步幅度更明显;观察组 12 月龄(远期效果)各能区分数高于对照组,两组间差距增大,差异有统计学意义($P < 0.05$),详见表 3。

表 2 FMs 阶段 GMs 质量评估结果 [n(%)]
Table 2 Comparison of GMs results in FMs stage between the two groups at last assessment [n(%)]

组别	FMs(首次)			FMs(末次)		
	正常 FMs	F—	异常性 FMs	正常 FMs	F—	异常性 FMs
观察组	245(94)	16(6)	0(0)	251(96)	10(4)	0(0)
对照组	185(93)	14(7)	0(0)	187(94)	12(6)	0(0)
χ^2		1.906			6.803	
<i>P</i>		0.167			0.009	

表 3 两组 Gesell 各指标评分比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Comparison of scores in five domains of Gessell developmental schedule at
6 and 12 months of age between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

月龄/纠正月龄	组别	人数	动作能 DQ(粗)	动作能 DQ(细)	应物能 DQ	语言能 DQ	应人能 DQ
6 月龄	观察组	261	84.90±15.48	84.58±15.19	81.12±14.89	85.85±16.05	85.15±16.10
	对照组	199	79.62±18.52	77.49±16.87	77.91±18.78	77.52±16.81	77.17±17.51
	<i>t</i>		3.331	4.728	2.035	2.435	2.316
	<i>P</i>		0.001	<0.001	0.042	0.015	0.021
12 月龄	观察组	261	89.68±13.12 ^a	92.00±12.68 ^a	91.30±10.52 ^a	91.02±11.30	92.10±11.67 ^b
	对照组	199	80.99±13.89	82.07±14.15 ^a	81.48±14.82 ^a	80.16±13.70 ^b	82.63±14.43 ^a
	<i>t</i>		6.861	7.912	8.304	9.305	7.774
	<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:组内 6 月龄与 12 月龄比较,a:*P*<0.05;b:*P*<0.01。

3 讨论

3.1 个性化早期综合干预对高危儿神经发育促进优于常规干预方法

有学者认为“中枢模式发生器(centreal pattern generator,CPG)”是产生 GMs 的神经结构,受中枢神经系统调节和控制。当中枢神经系统受损时 GMs 质量就会发生改变^[16-17]。研究表明 GMs 在 高危儿出生后 4~5 月龄内可对后期的神经发育结局做出准确有效的预测^[18],GMs 扭动运动阶段异常结果有 PR、CS 和 Ch,本次研究中未出现 Ch 儿童,异常结果主要为 PR 和 CS。在 GMs 临床应用中,孤立的单调性 GMs 预测价值相对较低^[19-20],但 Einspieler C 等^[21]发现 PR 存在时间越长其认知发育商值降低越显著。CS 动作僵硬,四肢和躯干的肌肉几乎同时收缩和放松,能够可靠地预测脑瘫的发生^[22-23],因此,本次研究选择扭动运动阶段 GMs 评估结果异常的高危儿作为研究对象。GMs 评估异常结果包括异常性 FMs 和 F—,异常性 FMs 少见且预测价值

低,在本研究中未出现,而 F—被证实预测脑瘫等神经发育迟滞价值很高^[24]。研究中观察组儿童不安阶段 F—数量较对照组少,6 月龄和 12 月龄神经发育随访结果均优于对照组,这与马良等^[25]研究结果一致。

宋文亚等^[26]发现 GMs 和婴儿运动表现测试结果具有相关性,GMs 异常的儿童,运动表现测试评分也较低,本研究也证实了这一观点。此外,朱清等^[27]认为该类儿童认知和语言等精神发育迟滞的发生率高于正常儿,需要早期干预促进神经康复。本次研究对象经过干预后,观察组儿童 6 月龄动作能、应物能、应人能和语言能等方面的发育接近正常(DQ>85),而对照组各能区发育均迟缓。6 个月后(12 月龄),观察组儿童除外语言能 DQ,对照组儿童除外粗动作能 DQ,两组儿童其余能区 DQ 均较 6 月龄时增加(*P*<0.05),这与儿童随着年龄增长,神经系统发育特点有关,但是观察组进步幅度更大,且观察组 12 月龄(远期效果)各能区分数均高于对照组(*P*<0.05),两者之间差距增大,进一步证实了个性

化早期综合干预对高危儿神经发育促进优于常规干预方法。

3.2 个性化早期综合干预可以促进高危儿神经系统发育

早期干预可以促进高风险群体神经系统发育,本次研究印证了科学合理进行早期干预的重要性。早期干预的神经解剖学依据为大脑的可塑性理论。大脑可塑性分为结构可塑性和功能可塑性,结构可塑性指皮质厚度、灰质体积、白质纤维连接强度和方向、细胞内外信号传递等方面的变化^[28]。功能可塑性是指脑功能网络重组或脑自发活动功能性重组以及功能连接增强的变化^[29]。婴儿出生后前2年,尤其6月龄内大脑发育速度快,具有较强的可塑性。早期干预通过有目的、有组织地采取一系列措施来促进脑结构和功能的康复和后续发育,针对性改善儿童的认知、语言、社会适应和社交情绪等,且干预越早效果越好^[30-32]。本研究依据GMs、发育评估和神经系统检查等结果对高危儿制定个性化综合干预方案,注重过程中动态调整内容和方式,整合家庭和社会医疗资源让家长更好的掌握亲子互动技巧和干预技能,从而有效促进脑功能恢复,优化神经发育结局。

综上所述,GMs质量评估结合神经学检查等对制定早期干预方案具有指导意义,争取了宝贵的早期康复治疗时机。依托个性化早期综合干预模式,定期随访,可改善神经学发育结局,减轻不良神经系统后遗症,此种早期评估和干预随访模式在高危儿随访中具有可行性,临床值得推广。

3.3 本研究的不足与下一步计划

本研究不足之处,仅随访至高危儿12月龄,后期婴幼儿语言激增期,乃至学龄前期和学龄期是否出现轻微神经行为学缺陷、学习障碍、注意缺陷等神经发育障碍及其严重情况,有待进一步证实。

本次GMs质量评估采用的是整体评估,结果通过定性资料分布来体现。后期希望可以采用GMs细化评估方法,定性和定量结果结合进一步明确早期个性化综合干预后的效果。

[参考文献]

[1]Blasi A,Lloyd-Fox S,Sethna V,et al.A typical processing

of voice sounds in infants at risk for autism spectrum disorder[J].Cortex,2015,71:122-133.

[2]刘喜红.高危儿的营养支持与健康管理[J].中国儿童保健杂志,2022,30(2):120-123.

[3]倪钰飞,顾秋燕,杨卫超,等.婴儿运动表现测试在早产儿运动发育促进性干预中的价值[J].中国妇幼健康研究,2020,31(8):1050-1053.

[4]杨玉凤.高危儿健康管理新理念[J].中国儿童保健杂志,2019,27(2):117-122.

[5]Hintz S R,Hess R L.Defining outcomes for high-risk infants: Problems and possibilities [J].Semin Perinatol,2016,40(8):495-496.

[6]Benfer K A,Novak I,Morgan C,et al.Community-based parent-delivered early detection and intervention programme for infants at high risk of cerebral palsy in a low-resource country (Learning through Everyday Activities with Parents (LEAPCP): protocol for a randomized controlled trial [J].BMJ Open,2018,8(6):e021186.

[7]Marcroft C,Khan A,Embleton N D,et al.Movement recognition technology as a method of assessing spontaneous general movements in high risk infants[J].Front Neurol,2014,5:284.

[8]Kepenek V B,Caliskan M,ince Z,et al.The comparison of general movements assessment and neurological examination during early infancy[J].Turk J Pediatr,2016,58(1):54-62.

[9]Novak I,Morgan C,Adde L,et al.Early accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment[J].JAMA Pediatric,2017,171(9):897-907.

[10]Peyton C,Einspieler C.General Movements:a behavioral biomarker of later motor and cognitive dysfunction in NICU graduates[J].Pediatric Ann,2018,47(4):e159-e164.

[11]杨红,邵肖梅.全身运动质量评估[J].中国循证儿科杂志,2007,2(2):138-143.

[12]李洪华,单玲,王冰,等.运动识别技术在评估早产儿自发性全身运动中的应用[J].中国当代儿科杂志,2017,19(12).

[13]周雪,李欣欣,李可蒙等.不安运动阶段影响婴儿全身运动质量的影响因素分析[J].中国儿童保健杂志,2019,27(4):436-439.

[14]Arnold G,Catherine S A.Development Diagnosis.Jour-

- nal of Nervous and Mental Disease, 1945, 101(1): 24-30.
- [15] 林传家, 李寄平, 张秀玲, 等. 婴幼儿发育检查手册. 北京: 北京市儿童保健所, 1986: 1-91.
- [16] Dimitrijevic L, Bjelakovic B, Colovic H, et al. Assessment of general movements and heart rate variability in prediction of neurodevelopmental outcome in preterm infants[J]. *Early Hum Dev*, 2016, 99: 7-12.
- [17] Hadders-Algram. Neural substrate and clinical significance of general movements: an update[J]. *Dev Med Child Neurol*, 60(1): 39-46.
- [18] 闫, 沈鹏, 倪仙玉, 等. 早产儿全身运动质量评估等新生儿神经运动发育评估的相关性研究[J]. *中国妇幼健康研究*, 2019, 30(8): 919-921.
- [19] Manacero S A, Marsehik P S, Nunes M L, et al. Is it possible to predict the infant's neurodevelopmental outcome at 14 months of age by means of a single preterm assessment of General Movements? [J]. *Early Hum Dev*, 2012, 88(1): 39-43.
- [20] De Vries N, Bos A. The motor repertoire of extremely low birth weight infants at term in relation to their neurological outcome[J]. *Dev Med Child Neurol*, 2011, 53(10): 933-937.
- [21] Einspieler C, Bos A F, Libertus M E, et al. The general movement assessment helps us to identify preterm infants at risk for cognitive dysfunction[J]. *Front Psychol*, 2016, 7: 406.
- [22] 毛旭洁, 赵益伟, 阮旦青, 等. 全身运动质量评估在脑损伤高危新生儿脑发育随访中的应用[J]. *浙江临床医学*, 2022, 24, (1): 72-73.
- [23] 张静, 刘苓, 袁盛, 等. 全身运动质量评估在高危儿随访中的作用[J]. *蚌埠医学院学报* 2020, 45(5): 619-623.
- [24] Einspieler C, Peharz R, Marschik P B. Fidgety movements tiny in appearance, but huge in impact[J]. *J Pediatr*, 2016, 92(3): S64-S70.
- [25] 马良, 孟令丹, 王宝宏, 等. 早期干预对早产儿不安运动阶段全身运动质量的影响[J]. *中国康复理论与实践*, 2014, 20(12): 1147-1149.
- [26] 宋文亚, 倪育, 罗翠仪, 等. 全身运动评估与婴儿运动表现测试的相关性研究[J]. *中国妇幼健康研究*, 2022, 33(2): 1-4.
- [27] 朱清, 王勇, 刘玉娟. 早期认知语言康复训练对发育迟缓患儿的影响[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2018, 16(6): 463-465.
- [28] Zatorre R J, Fields R D, Johansenberg H. Plasticity in gray and white: neuroimaging change in brain structure during learning[J]. *Nat Neurosci*, 2012, 15(4): 528-536.
- [29] 湾明月, 夏锐, 林慧颖, 等. 身体活动对大脑可塑性影响的研究进展[J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(9): 1071-1075.
- [30] Byrne R, Noritz G, Maitre N L, et al. Implementation of early diagnosis and intervention guidelines for cerebral palsy in a high-risk infant followup clinic[J]. *Pediatr Neurol*, 2017, 76: 66-71.
- [31] Spittle A J, Morgan C, Olsen J E, et al. Early diagnosis and treatment of cerebral palsy in children with a history of preterm birth[J]. *Clin Perinatol*, 2018, 45(3): 409-420.
- [32] Festante F, Antonelli C, Chom A, et al. Parent-infant interaction during the first year of life in infants at high risk for cerebral palsy: a systematic review of the literature[J]. *Neural Plast*, 2019: 5759694.

[专业责任编辑: 帖利军]

[中文编辑: 孙兰迪; 英文编辑: 杨周岐]