doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2508039

论著·临床研究

超早产儿校正2~3岁神经发育结局及危险因素分析

杨玉兰 屈小莉 张诗 彭春锦 罗娜 曾慧 韦臻

（南方医科大学妇女儿童医学中心深圳市妇幼保健院儿童心理与康复科，广东深圳 518300）

［摘要］**目的** 了解超早产儿（extremely preterm infants, EPIs）校正2~3岁时的神经发育结局及相关危险因素，为改善其远期神经发育结局奠定基础。**方法** 回顾性纳入2018年1月—2024年12月于深圳市妇幼保健院高危儿门诊随访的校正年龄2~3岁的EPIs（设为EPIs组，122例）和同期2~3岁的正常足月儿（设为足月儿组，154例）作为研究对象，比较两组神经发育结局差异，分析EPIs发生神经发育损害（neurodevelopmental impairment, NDI）的危险因素。**结果** EPIs组的校正总发育商，以及粗大运动、手眼协调和视觉表现的校正发育商低于足月儿组（P<0.05）。EPIs组无NDI、轻度NDI和中重度NDI的比例分别为50.8%（62例）、36.1%（44例）和13.1%（16例），脑性瘫痪和全面发育迟缓的比例分别为2.5%（3例）和7.4%（9例），中重度NDI和全面发育迟缓的比例高于足月儿组（P<0.05）。胎龄22~24^{+6}周与25~27^{+6}周EPIs的中重度NDI发生率比较差异无统计学意义（P>0.05）。脑白质软化是EPIs发生中重度NDI的危险因素（OR=13.511，95%CI：1.370~133.235），1 min Apgar评分高是中重度NDI的保护因素（OR=0.589，95%CI：0.437~0.795）。**结论** EPIs校正2~3岁时的校正总发育商低于同时期足月儿，以粗大运动、手眼协调及视觉表现差异显著。EPIs出现NDI比例较高，脑白质软化是重要危险因素。较高的1 min Apgar评分可能让EPIs校正2~3岁时神经发育获益。

［中国当代儿科杂志，2026，28（4）：458-463］

［关键词］神经发育损伤；危险因素；Griffiths发育评估量表；超早产儿

Risk factors associated with neurodevelopmental outcomes at 2-3 years of corrected age in extremely preterm infants

YANG Yu-Lan, QU Xiao-Li, ZHANG Shi, PENG Chun-Jin, LUO Na, ZENG Hui, WEI Zhen. Department of Child Psychology and Rehabilitation, Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital, Women and Children's Medical Center, Southern Medical University, Shenzhen, Guangdong 518300, China (Wei Z, Email: guilinweizhen@126.com)

Abstract: Objective To investigate neurodevelopmental outcomes and associated risk factors in extremely preterm infants (EPIs) at 2-3 years of corrected age. **Methods** A retrospective study included EPIs (EPI group, n=122) at 2-3 years of corrected age who were followed at the High-Risk Infant Clinic of Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital and normal full-term infants aged 2-3 years (term group; n=154) during the same period from January 2018 to December 2024. Neurodevelopmental outcomes were compared between groups, and risk factors for neurodevelopmental impairment (NDI) in EPIs were analyzed. **Results** The EPI group had a lower general developmental quotient and lower developmental quotients in gross motor, hand-eye coordination, and visual performance than the term group (P<0.05). In the EPI group, the proportions of no NDI, mild NDI, and moderate-to-severe NDI were 50.8% (62/122), 36.1% (44/122), and 13.1% (16/122), respectively; the proportions with cerebral palsy and global developmental delay were 2.5% (3/122) and 7.4% (9/122), respectively. The proportions of moderate-to-severe NDI and global developmental delay were higher in the EPI group than in the term group (P<0.05). The incidence of moderate-to-severe NDI did not differ between EPIs born at 22-24^{+6} weeks and those born at 25-27^{+6} weeks (P>0.05). Periventricular leukomalacia was a risk factor for moderate-to-severe NDI (OR=13.511, 95%CI: 1.370-133.235) in EPIs,

［收稿日期］2025-08-06；［接受日期］2026-02-24

［基金项目］深圳市医学重点学科（SZXK071）；南方医科大学妇女儿童医学中心深圳市妇幼保健院院内科研基金项目（FYB2022009）。

［作者简介］杨玉兰，女，硕士，主治医师。

［通信作者］韦臻，女，主任医师。Email：guilinweizhen@126.com。

whereas a higher 1-minute Apgar score was protective (*OR*=0.589, 95%*CI*: 0.437-0.795). **Conclusions** At 2-3 years of corrected age, EPIs have a lower general developmental quotient than term infants, with significant deficits in gross motor, hand-eye coordination, and visual performance. The proportion with NDI is relatively high; periventricular leukomalacia is an important risk factor, and a higher 1-minute Apgar score may confer neurodevelopmental benefits.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(4): 458-463]

Key words: Neurodevelopmental impairment; Risk factor; Griffiths development scale; Extremely preterm infant

随着围产医学的不断发展，超早产儿（extremely preterm infants, EPIs）的救治存活率不断提高。但其存活后的神经心理行为发育情况仍不容乐观，常伴有运动发育障碍及不同程度的认知、行为、注意力、语言和社会交往能力的缺陷，给家庭及社会带来巨大的负担。深圳市妇幼保健院既往研究发现，EPIs在校正2岁时，贝利婴幼儿发展量表的智力发育指数（mental development index, MDI）和运动发育指数分别为79分和88分，明显低于其他胎龄组早产儿[1]。即使在MDI>84分（即发育正常）的儿童中，其MDI>101分（相应月龄平均水平）的比例也明显少于足月儿[2]。本研究通过回顾性比较校正2~3岁时EPIs和同时期同龄足月儿的神经发育情况，了解校正2~3岁时EPIs的神经发育结局，同时分析其不良发育结局类型、与早期早产相关并发症的关系及相关危险因素，为进一步改善EPIs神经发育提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2018年1月—2024年12月于深圳市妇幼保健院高危儿门诊随访、校正年龄2~3岁且完成Griffiths发育评估量表测评的EPIs作为EPIs组，选择同期年龄2~3岁的正常足月儿作为足月儿组。排除患有新生儿重度窒息、脑膜炎、染色体异常及遗传代谢性疾病等可能影响神经发育的儿童。本研究已获得深圳市妇幼保健院伦理委员会批准，审批号：深妇幼伦审（2018）172号。

1.2 资料收集

收集研究对象的性别、胎龄、出生体重、Griffiths发育评估量表结果、脑性瘫痪、视力障碍、听力障碍等。收集EPIs的新生儿期住院时长、新生儿期相关并发症［中重度支气管肺发育不良（bronchopulmonary dysplasia, BPD）、2期以上早产儿视网膜病变（retinopathy of prematurity, ROP）、重度窒息、Ⅲ级以上脑室周围－脑室内出血（periventricular intraventricular hemorrhage, IVH）、脑白质软化（periventricular leukomalacia, PVL）、颅内感染、败血症］、父母学历（大专及以上）、父母年龄、是否剖宫产、是否双胎或多胎、是否试管婴儿。

1.3 相关定义

EPIs组中，根据神经发育损害（neurodevelopmental impairment, NDI）的定义，分为中重度NDI亚组和非中重度NDI亚组（包含无NDI和轻度NDI）。轻度NDI：脑性瘫痪（粗大运动功能分级系统（Gross Motor Function Classification System, GMFCS）1~2级、认知或语言或运动功能损害（位于同年龄的–1 *SD*~–2 *SD*或百分位数位于P_3~$P_{12.5}$）、听觉损害需要助听器（单侧）或失明（单眼）。中重度NDI：脑性瘫痪（GMFCS 3~5级）、认知或语言或运动功能损害（低于同年龄的–2 *SD*或百分位数低于P_3）、听觉损害需要助听器（双侧）或失明（双眼）。

Griffiths发育评估量表各子量表（包括粗大运动、个人–社会、听力语言、手眼协调、视觉表现）百分位数小于相应月龄发育商的$P_{12.5}$为轻度发育落后，小于相应月龄发育商的P_3为中重度发育落后[3]。当出现2个或以上子量表发育商低于P_3时定义为全面发育迟缓（global developmental delay, GDD）。EPIs校正发育商计算公式为：校正发育商=（相当月龄/校正月龄）×100。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用两样本*t*检验。计数资料以例数和率（%）表示，组间比较采用卡方检验或连续校正卡方检验。采用多因素logistic回归分析评估中重度NDI的危险因素。双侧*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料的比较

共纳入EPIs 122例，足月儿154例。EPIs组中最小校正年龄为2岁1个月，最大校正年龄为2岁10个月。足月儿组最小年龄为2岁1个月，最大年龄为3岁。EPIs组胎龄、出生体重均低于足月儿组，实际年龄大于足月儿组（*P*<0.05）。EPIs校正

年龄与足月儿实际年龄比较差异无统计学意义（P>0.05）。见表1。

表1　EPIs组和足月儿组一般资料的对比

组别	例数	男性[例(%)]	胎龄($\bar{x}\pm s$, 周)	出生体重($\bar{x}\pm s$, g)	实际年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	校正年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)
足月儿组	154	92(59.7)	38.4 ± 1.2	2 792 ± 582	2.2 ± 0.3	–
EPIs组	122	69(56.6)	26.1 ± 1.3	852 ± 173	2.5 ± 0.3	2.2 ± 0.3
t/χ^2值		0.284	–87.878	–60.755	6.628	–0.141*
P值		0.594	<0.001	<0.001	<0.001	0.888*

注：［EPIs］超早产儿。*EPIs校正年龄与足月儿实际年龄的比较。

2.2　两组Griffiths发育评估量表结果的比较

EPIs组Griffiths发育评估量表的实际总发育商为（83 ± 9）分，校正总发育商为（92 ± 9）分。EPIs组校正后的总发育商，以及粗大运动、手眼协调、视觉表现的发育商低于足月儿组（P<0.05）。见表2。

表2　两组Griffiths发育评估量表结果的比较　（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	总发育商	粗大运动	个人–社会	听力语言	手眼协调	视觉表现
足月儿组	95 ± 10	95 ± 11	91 ± 12	98 ± 18	95 ± 18	95 ± 15
EPIs组	92 ± 9	90 ± 12	91 ± 13	95 ± 14	91 ± 11	92 ± 14
t值	–2.442	–3.274	–0.016	–1.377	–2.401	–1.990
P值	0.015	0.001	0.987	0.170	0.017	0.048

注：［EPIs］超早产儿。EPIs组的总发育商、粗大运动、个人–社会、听力语言、手眼协调、视觉表现均为校正发育商，足月儿组为实际发育商。

2.3　两组神经发育结局的比较

EPIs组中，50.8%（62/122）为发育正常，36.1%（44/122）为轻度NDI，13.1%（16/122）为中重度NDI。EPIs组中重度NDI、GDD的比例高于足月儿（P<0.05），见表3。EPIs组的粗大运动、手眼协调及视觉表现轻度落后和中重度落后比例高于足月儿组（P<0.05），见表4。

2.4　EPIs组不同胎龄的神经发育结局情况

EPIs组中，胎龄22~24^{+6}周EPIs的中重度NDI比例为22%（5/23），脑性瘫痪比例为9%（2/23）；胎龄25~27^{+6}周的分别为11%（11/99）、1%（1/99）。两个胎龄亚组的中重度NDI（χ^2=1.035，P=0.309）和脑性瘫痪（χ^2=3.388，P=0.066）比例比较，差异无统计学意义。

表3　两组神经发育结局的比较　［例（%）］

项目	足月儿组(n=154)	EPIs组(n=122)	χ^2值	P值
中重度NDI	8(5.2)	16(13.1)	5.378	0.020
GDD	3(1.9)	9(7.4)	4.824	0.028
脑性瘫痪	0(0)	3(2.5)	1.883	0.170
听力障碍	0(0)	2(1.6)	0.775	0.373
视力障碍	0(0)	0(0)	–	–

注：［EPIs］超早产儿；［NDI］神经发育损害；［GDD］全面发育迟缓。–示不适用统计学检验。

表4　两组Griffiths发育评估量表评分落后情况比较　［例（%）］

项目	足月儿组(n=154)			EPIs组(n=122)			χ^2值#	P值#
	正常	轻度落后	中–重度落后	正常	轻度落后	中–重度落后		
粗大运动	145(94.2)	8(5.2)	1(0.6)	99(81.1)	15(12.3)	8(6.6)	13.368	0.001
个人社会	110(71.4)	39(25.3)	5(3.2)	91(74.6)	26(21.3)	5(4.1)	0.698	0.705
听力语言	133(86.4)	14(9.1)	7(4.5)	100(82.0)	17(13.9)	5(4.1)	1.609	0.447
手眼协调	140(90.9)	11(7.1)	3(1.9)	95(77.9)	23(18.9)	4(3.3)	9.423	0.009
视觉表现	133(86.4)	16(10.4)	5(3.2)	92(75.4)	24(19.7)	6(4.9)	4.258	0.039

注：［EPIs］超早产儿。#EPIs组和足月儿组各能区正常、轻度落后、中–重度落后儿童比例的比较。

2.5 EPIs发生中重度NDI的影响因素分析

122例EPIs中，19例缺失新生儿期疾病资料，6例缺失社会人口学资料。单因素分析显示，住院时长、重度窒息、Ⅲ级以上IVH、PVL、低Apgar评分（包括1 min和5 min）、母亲大专以上学历与中重度NDI有关，见表5~6。多因素logistic回归分析显示，PVL是EPIs发生中重度NDI的危险因素（*OR*=13.511，95%*CI*：1.370~133.235），1 min Apgar评分高是中重度NDI的保护因素（*OR*=0.589，95%*CI*：0.368~0.795），见表7。

表5 EPIs发生中重度NDI的新生儿期疾病资料比较

组别	例数	胎龄 ($\bar{x}\pm s$, 周)	出生体重 ($\bar{x}\pm s$, g)	住院时长 ($\bar{x}\pm s$)	中重度BPD [例(%)]
非中重度NDI亚组	87	26.1 ± 1.2	854 ± 164	91 ± 25	33(38)
中重度NDI亚组	16	26.1 ± 1.5	838 ± 230	110 ± 51	8(50)
t/χ^2值		0.045	0.335	−2.333	0.822
*P*值		0.964	0.738	0.022	0.365

组别	重度窒息 [例(%)]	Ⅱ期以上ROP [例(%)]	Ⅲ级以上IVH [例(%)]	PVL [例(%)]	颅内感染 [例(%)]	败血症 [例(%)]
非中重度NDI亚组	2(2)	48(55)	7(8)	3(3)	4(5)	20(23)
中重度NDI亚组	5(31)	8(50)	4(25)	4(25)	0(0)	3(19)
t/χ^2值	13.604	0.146	4.072	6.800	0.029	0.002
*P*值	<0.001	0.703	0.044	0.009	0.864	0.962

注：［NDI］神经发育损害；［BPD］支气管肺发育不良；［ROP］早产儿视网膜病变；［IVH］脑室周围-脑室内出血；［PVL］脑白质软化。

表6 EPIs发生中重度NDI的社会人口资料比较

组别	例数	1 min Apgar评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	5 min Apgar评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	父亲年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	母亲年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)
非中重度NDI亚组	101	8.5 ± 1.8	9.6 ± 1.0	34 ± 5	33 ± 4
中重度NDI亚组	15	6.0 ± 3.0	8.6 ± 3.0	37 ± 6	33 ± 6
t/χ^2值		4.542	2.867	−1.740	−0.525
*P*值		<0.001	0.005	0.084	0.601

组别	剖宫产 [例(%)]	父亲大专以上学历 [例(%)]	母亲大专以上学历 [例(%)]	双胎或多胎 [例(%)]	试管婴儿 [例(%)]
非中重度NDI亚组	35(34.7)	86(85.1)	79(78.2)	36(35.6)	27(26.7)
中重度NDI亚组	2(13.3)	12(80.0)	7(46.7)	4(26.7)	2(13.3)
t/χ^2值	2.064	0.227	5.948	0.615	0.767
*P*值	0.151	0.633	0.015	0.433	0.381

注：［NDI］神经发育损害。

表7 EPIs发生中重度NDI的多因素logistic回归分析

影响因素	赋值	β	*SE*	Waldχ^2	*P*	*OR*	95%*CI*
住院时长 (d)	连续型变量	0.012	0.010	1.371	0.242	1.012	0.992~1.033
1 min Apgar评分 (分)	连续型变量	−0.529	0.153	11.959	0.001	0.589	0.437~0.795
5 min Apgar评分 (分)	连续型变量	0.219	0.207	1.119	0.290	1.245	0.829~1.869
重度窒息	否=0, 是=1	−0.268	1.263	0.045	0.832	0.765	0.064~9.081
IVH	否=0, 是=1	0.397	1.275	0.097	0.755	1.488	0.122~18.114
PVL	否=0, 是=1	2.603	1.168	4.971	0.026	13.511	1.370~133.235
母亲大专以上学历	否=0, 是=1	−1.245	0.680	3.348	0.067	0.288	0.076~1.093
常量		4.035	1.599	6.368	0.012	56.567	–

注：［NDI］神经发育损害；［IVH］脑室周围-脑室内出血；［PVL］脑白质软化。

3 讨论

早产是脑性瘫痪、神经发育障碍等的重要危险因素之一，EPIs存活后的神经发育结局更面临严峻考验。瑞典一项针对EPIs的追踪随访显示，在校正2.5岁时，其认知、语言及运动功能评分均明显低于同期对照组[4]。本研究中，EPIs组校正总发育商低于同时期足月儿组，具体表现为粗大运动、手眼协调及视觉表现落后，而听力语言功能两组间无显著差异。值得注意的是，Griffiths发育评估量表在不同临床应用中存在年龄校正差异，若未使用校正年龄，可能导致早产儿发育迟缓率被高估。EPIs远期运动功能随访显示，其在3~6岁时有较高的发育性协调障碍风险[5]，但在我国仍缺乏这部分的研究数据。

NDI是评价早产儿远期结局的重要指标。尽管EPIs救治存活率不断提升[6-8]，但在其远期神经发育结局上无明显改善[7-9]。芬兰的一项全国性队列研究显示，在校正2岁时存活的胎龄24~26^{+6}周EPIs中，9%发生中重度NDI[10]。而本研究中EPIs的中重度NDI发生率为13.1%。尽管本研究的中重度NDI比例更高，但需注意纳入人群结构的差异。2019年我国西南部一项多中心研究显示，中重度NDI的比例为35.9%[11]，与本研究结果的差异可能归因于评估量表、评估时间的选择以及是否使用校正年龄。在各项功能表现上，本研究EPIs粗大运动落后的情况与国外类似[12]，但手眼协调中-重度落后的比例明显低于瑞典（3.3% vs 12.4%）[12]。且在视觉表现和听力语言中-重度落后的比例上，本研究亦低于国外水平（4.9% vs 16%，4.1% vs 23.9%）[4, 10, 13]。当前早产儿神经发育随访的评估工具、评估时间及结果判定上存在显著异质性，这不仅影响了对研究结果的准确解读，也限制了针对EPIs人群的循证决策[14]，但贝利婴幼儿发展量表第四版中文标准版的引进及推广将极大地缓解该问题。

大量研究显示，EPIs中重度NDI的比例随胎龄的增加而逐渐降低[4, 10, 15-16]。生存极限EPIs（胎龄小于24周或出生体重小于500 g的EPIs）的中重度NDI明显高于其他EPIs[10, 16-17]。但在本研究中，生存极限EPIs与其他EPIs的中重度NDI比例差异无统计学意义，可能与亚组样本量较小及失访有关。

胎龄小、出生体重低、中重度BPD、机械通气时间长、脑损伤、母亲受教育程度低、未定期随访及干预是早产儿出现不良神经发育结局的高危因素[5, 11, 13-18]。本研究中，PVL是EPIs发生中重度NDI的危险因素。尽管Ⅲ~Ⅳ级IVH是EPIs，尤其是生存极限EPIs预后的重要不良影响因素，但在本研究中，此类患儿仍有获得良好神经发育结局的可能，提示临床对此类患儿的救治应保持积极态度。较高的1 min Apgar评分与EPIs校正2~3岁无或轻度NDI有关。一项Meta分析显示，脑损伤对中重度NDI及脑性瘫痪的贡献度最高，而社会人口特征（如母亲受教育水平）与GDD相关[19]。尽管早期感知觉输入（视觉、前庭觉、口腔感觉等）、早期父母参与、目标导向训练等方法已被证实能改善早产儿的认知、语言及运动能力[13, 20-22]，但对远期神经发育结局的作用尚不明确。

与国外大多数前瞻性队列研究比较[4, 13]，本研究存在一定的局限性。（1）本研究为单中心回顾性研究，随访率仅为48.02%[23]，较高的失访率可能导致选择偏倚，影响对EPIs整体预后的准确评估；（2）部分亚组（如胎龄22~24^{+6}周EPIs）病例数较少，且不良发育结局（如脑性瘫痪、视力障碍）发生病例数少，可能导致效应估计不稳定；（3）仅分析了EPIs校正2~3岁时的神经发育结局及部分围生期和社会人口学因素，未纳入随访过程中的多学科团队评估、指导及早期干预措施，无法评估积极干预对远期神经发育的影响。

综上所述，与同时期足月儿相比，EPIs存活儿童在校正2~3岁时中重度NDI比例较高。PVL是中重度NDI的危险因素，较高的1 min Apgar评分是其保护因素。未来尚需要高质量多中心前瞻性研究，以探索改善EPIs远期神经发育结局的方法。

作者贡献声明：杨玉兰参与研究设计、数据收集与分析、论文初稿撰写及修改；屈小莉参与研究方法指导、数据收集、论文修改及资金支持；张诗、彭春锦、罗娜、曾慧参与数据收集与分析；韦臻指导论文构思与设计、论文审阅与修改，并提供资金支持。

利益冲突声明：所有作者均声明无利益冲突。

［参 考 文 献］

[1] 杨玉兰, 孙宾宾, 屈小莉, 等. 早产儿矫正24月龄内体格发育及神经心理发育随访分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(10): 1123-1127. DOI: 10.11852/zgetbjzz2021-1068.

[2] Norman M. Progress, problems, and prospects in the intensive care of extremely preterm infants[J]. JAMA, 2022, 327(3): 225-226. PMID: 35040902. DOI: 10.1001/jama.2021.22717.

[3] Pino MC, Donne IL, Vagnetti R, et al. Using the Griffiths Mental Development Scales to evaluate a developmental profile of children with autism spectrum disorder and their symptomatologic severity[J]. Child Psychiatry Hum Dev, 2024, 55(1): 117-126. PMID: 35763176. PMCID: PMC10796491. DOI: 10.1007/s10578-022-01390-z.

[4] Serenius F, Källén K, Blennow M, et al. Neurodevelopmental outcome in extremely preterm infants at 2.5 years after active perinatal care in Sweden[J]. JAMA, 2013, 309(17): 1810-1820. PMID: 23632725. DOI: 10.1001/jama.2013.3786.

[5] Bolk J, Källén K, Farooqi A, et al. Perinatal risk factors for developmental coordination disorder in children born extremely preterm[J]. Acta Paediatr, 2023, 112(4): 675-685. PMID: 36587369. DOI: 10.1111/apa.16651.

[6] Apostolidi DM, Kapetanidi M, Vretou E, et al. Morbidity and mortality trends in preterm neonates at the limits of viability: retrospective observations from one Greek hospital[J]. Life (Basel), 2025, 15(5): 708. PMID: 40430136. PMCID: PMC12112811. DOI: 10.3390/life15050708.

[7] Bell EF, Hintz SR, Hansen NI, et al. Mortality, in-hospital morbidity, care practices, and 2-year outcomes for extremely preterm infants in the US, 2013-2018[J]. JAMA, 2022, 327(3): 248-263. PMID: 35040888. PMCID: PMC8767441. DOI: 10.1001/jama.2021.23580.

[8] Zhu Z, Yuan L, Wang J, et al. Mortality and morbidity of infants born extremely preterm at tertiary medical centers in China from 2010 to 2019[J]. JAMA Netw Open, 2021, 4(5): e219382. PMID: 33974055. PMCID: PMC8114138. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.9382.

[9] Boel L, Banerjee S, Clark M, et al. Temporal trends of care practices, morbidity, and mortality of extremely preterm infants over 10-years in South Wales, UK[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 18738. PMID: 33127999. PMCID: PMC7603316. DOI: 10.1038/s41598-020-75749-4.

[10] van Beek PE, Rijken M, Broeders L, et al. Two-year neurodevelopmental outcome in children born extremely preterm: the EPI-DAF study[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2022, 107(5): 467-474. PMID: 35236745. PMCID: PMC9411912. DOI: 10.1136/archdischild-2021-323124.

[11] Li Y, Meng DH, Wei QF, et al. Neurodevelopmental outcomes of extremely preterm infants in southern China: a multicenter study [J]. Early Hum Dev, 2019, 133: 5-10. PMID: 30991237. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2019.04.002.

[12] Månsson J, Stjernqvist K. Children born extremely preterm show significant lower cognitive, language and motor function levels compared with children born at term, as measured by the Bayley-III at 2.5 years[J]. Acta Paediatr, 2014, 103(5): 504-511. PMID: 24494838. DOI: 10.1111/apa.12585.

[13] Lugli L, Bedetti L, Guidotti I, et al. Neuroprem 2: an Italian study of neurodevelopmental outcomes of very low birth weight infants[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 697100. PMID: 34589450. PMCID: PMC8474877. DOI: 10.3389/fped.2021.697100.

[14] Ding S, Mew EJ, Chee-A-Tow A, et al. Neurodevelopmental outcome descriptions in cohorts of extremely preterm children [J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2020, 105(5): 510-519. PMID: 31932362. DOI: 10.1136/archdischild-2019-318144.

[15] Hafström M, Källén K, Serenius F, et al. Cerebral palsy in extremely preterm infants[J]. Pediatrics, 2018, 141(1): e20171433. PMID: 29222398. DOI: 10.1542/peds.2017-1433.

[16] Song IG. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants[J]. Clin Exp Pediatr, 2023, 66(7): 281-287. PMID: 36596743. PMCID: PMC10331553. DOI: 10.3345/cep.2022.00822.

[17] Ducarme G, Fosse V, Rouger V, et al. Neurodevelopmental outcome at corrected age of 2 years among children born preterm with operative vaginal delivery: a population-based study (LIFT cohort) [J]. J Clin Med, 2023, 12(15): 4970. PMID: 37568372. PMCID: PMC10420258. DOI: 10.3390/jcm12154970.

[18] Yates N, Gunn AJ, Bennet L, et al. Preventing brain injury in the preterm infant: current controversies and potential therapies[J]. Int J Mol Sci, 2021, 22(4): 1671. PMID: 33562339. PMCID: PMC7915709. DOI: 10.3390/ijms22041671.

[19] Axford SB, Burnett AC, Seid AM, et al. Risk factor effects on neurodevelopment at 2 years in very preterm children: a systematic review[J]. Pediatrics, 2025, 155(6): e2024069565. PMID: 40368397. DOI: 10.1542/peds.2024-069565.

[20] 石永言. 父母早期干预促进早产儿校正年龄24个月时的精神运动发育[J]. 国际儿科学杂志, 2021, 48(2): 77. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4408.2021.02.101.

[21] Harbourne RT, Dusing SC, Lobo MA, et al. START-play physical therapy intervention impacts motor and cognitive outcomes in infants with neuromotor disorders: a multisite randomized clinical trial[J]. Phys Ther, 2021, 101(2): pzaa232. PMID: 33382406. PMCID: PMC7910024. DOI: 10.1093/ptj/pzaa232.

[22] Pisoni C, Provenzi L, Moncecchi M, et al. Early parenting intervention promotes 24-month psychomotor development in preterm children[J]. Acta Paediatr, 2021, 110(1): 101-108. PMID: 32392381. DOI: 10.1111/apa.15345.

[23] 孙宾宾, 杨玉兰, 屈小莉, 等. 2017—2023年深圳市7 465例早产儿出院后随访状况分析[J]. 中国妇幼卫生杂志, 2024, 15(3): 37-42. DOI: 10.19757/j.cnki.issn1674-7763.2024.03.007.

（本文编辑：王颖）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）