doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2511008

论著·临床研究

晚期早产儿神经心理发育现状：亲子互动的潜在作用

张加才[1] 骆艳[1,2] 朱焱[1] 张凡[2] 周鑫[1] 陈秀丽[2]

（1.贵州医科大学公共卫生与健康学院/环境污染与疾病监控教育部重点实验室，贵州贵阳 561113；
2.贵阳市妇幼保健院儿童保健科，贵州贵阳 550003）

［摘要］**目的** 了解晚期早产儿（late preterm infant, LPI）神经心理发育现状及其发育追赶特征，并探讨亲子互动与LPI神经心理发育的纵向关联。**方法** 回顾性选取2022年1月—2025年8月于贵阳市妇幼保健院儿童保健科完成矫正12~36月龄定期随访的888例儿童为研究对象，按胎龄分为LPI组（215例）和足月儿组（673例），在矫正12、24和36月龄时采用Gesell发育量表和亲子互动量表评估儿童的神经心理发育及亲子互动水平。采用线性混合效应模型分析亲子互动对神经心理发育的纵向影响。**结果** 矫正12月龄时，LPI组语言能区发育迟缓率最高（12.6%，27/215），其次为粗大运动（8.8%，19/215）。矫正12和24月龄时，LPI组所有能区发育商（developental quotient, DQ）均低于足月儿组（P<0.05）。矫正36月龄时，除语言能区外，LPI组和足月儿组其余能区DQ比较差异无统计学意义（P>0.05）。矫正12月龄时，亲子互动得分与LPI组语言DQ（B=0.172）及足月儿组个人-社会DQ（B=0.097）呈正相关（P<0.05）。矫正24月龄时，亲子互动得分与LPI组所有能区DQ均呈正相关（$B_{适应行为}$=0.282，$B_{粗大运动}$=0.309，$B_{精细动作}$=0.227，$B_{语言}$=0.448，$B_{个人-社会}$=0.271，$B_{总DQ}$=0.302），与足月儿组粗大运动DQ（B=0.117）、语言DQ（B=0.253）及总DQ（B=0.118）呈正相关（P<0.05）。矫正36月龄时，亲子互动得分仅与足月儿组语言DQ呈正相关（B=0.216，P<0.05）。线性混合效应模型结果显示，亲子互动得分对两组儿童语言（β=0.09）、个人-社会（β=0.08）和总DQ（β=0.04）具有显著正向预测作用（P<0.05），组别×亲子互动的交互项在粗大运动（β=0.10）、语言（β=0.14）和总DQ（β=0.09）上存在正交互效应（P<0.05）。**结论** LPI神经心理发育落后于足月儿，积极的亲子互动可有效促进LPI神经心理发育。

［中国当代儿科杂志，2026，28（6）：686-694］

［关键词］神经心理发育；亲子互动；纵向研究；晚期早产儿

Neuropsychological development in late preterm infants: the potential role of parent-child interaction

ZHANG Jia-Cai, LUO Yan, ZHU Yan, ZHANG Fan, ZHOU Xin, CHEN Xiu-Li. School of Public Health/Key Laboratory of Environmental Pollution Monitoring and Disease Control of Ministry of Education, Guizhou Medical University, Guiyang 561113, China (Luo Y, Email: Luoyan_15@163.com)

Abstract: Objective To understand the neuropsychological development status and catch-up characteristics of late preterm infants (LPI), and to explore the longitudinal association between parent-child interaction and neuropsychological development. **Methods** A retrospective cohort study was conducted on 888 children who completed regular follow-ups at corrected ages of 12 to 36 months at the Department of Child Healthcare of Guiyang Maternal and Child Health Hospital between January 2022 and August 2025. Participants were divided into LPI group (n=215) and full-term group (n=673) based on gestational age. Neuropsychological development and parent-child interaction were assessed at corrected ages of 12, 24, and 36 months using the Gesell Developmental Schedule and the Parent-Child Interaction Scale. Linear mixed-effects models were employed to examine the longitudinal effects of parent-

［收稿日期］2025-11-04；［接受日期］2026-04-07
［基金项目］贵州省第八批高层次创新型人才项目（GCC-［2024］024）。
［作者简介］张加才，男，硕士研究生。
［通信作者］骆艳，女，主任医师。Email：Luoyan_15@163.com。

child interaction on neuropsychological development. **Results** At corrected age 12 months, the LPI group showed the highest rate of developmental delay in the language domain (12.6%, 27/215), followed by gross motor delay (8.8%, 19/215). At corrected ages 12 and 24 months, the DQ scores of all developmental domains in the LPI group were significantly lower than those in the full-term group (P<0.05). By corrected age 36 months, except for language, no significant differences were found between groups in other domains (P>0.05). At corrected age 12 months, parent-child interaction was positively correlated with language DQ in the LPI group (B=0.172) and personal-social DQ in the full-term group (B=0.097) (P<0.05). At corrected age 24 months, parent-child interaction was positively correlated with all DQ domains in the LPI group ($B_{\text{adaptive behavior}}$=0.282, $B_{\text{gross motor}}$=0.309, $B_{\text{fine motor}}$=0.227, B_{language}=0.448, $B_{\text{personal-social}}$=0.271, $B_{\text{total DQ}}$=0.302). In the full-term group, correlations were found in gross motor (B=0.117), language (B=0.253), and total DQ (B=0.118) domains (P<0.05). At corrected age 36 months, parent-child interaction was positively correlated only with language DQ in the full-term group (B=0.216). Linear mixed-effects models showed significant positive predictive effects of parent-child interaction on language (β=0.09), personal-social (β=0.08), and total DQ (β=0.04) in both groups (P<0.05). Significant interaction effects of group × parent-child interaction were observed for gross motor (β=0.10), language (β=0.14), and total DQ (β=0.09) (P<0.05). **Conclusions** Neuropsychological development in late preterm infants lags behind that of full-term infants. Positive parent-child interaction effectively promotes neuropsychological development in late preterm infants. **[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(6): 686-694]**

Key words: Neuropsychological development; Parent-child interaction; Longitudinal study; Late preterm infant

近年来，早产已成为全球重要的公共卫生问题[1]。据统计，全球早产发生率为5%~18%[2]，2020年全球估计每年有1 340万新生儿早产[3]。其中，晚期早产儿（late preterm infant, LPI）是早产儿的主要构成群体，占早产儿的65%~75%[4]。中国的一项多中心调查显示，2015—2016年所有早产新生儿中，LPI占70.5%[5]。既往研究表明，早产与多种远期神经发育不良结局的风险增加相关，包括神经感觉障碍、行为情绪问题、认知缺陷及学习困难等[6-7]。与足月儿相比，早产儿在早期智力与运动发育上常处于落后状态。然而，既往关于早产儿神经心理发育的研究多集中于极早产儿和极低出生体重儿。由于LPI在出生体重、身长、头围等体格指标上相对接近足月儿，临床常将其视同为足月儿进行管理，随访重点亦多侧重于体格生长与生理指标，导致其潜在的神经心理发育风险易被忽视[8]。因此，系统评估LPI的早期神经心理发育轨迹，并探索有效的促进因素尤为重要。

亲子互动也叫亲子沟通，是指父母与子女在观念、情感和行为上的交流与沟通，是儿童早期生活中最重要的社会性活动，对婴幼儿的健康成长乃至整个人生的发展具有重要意义。研究显示，积极的亲子互动有助于促进早产儿的神经心理发育[9]。然而，关于亲子互动的研究多来源于横断面设计，缺乏纵向关联的追踪。基于此，本研究回顾性收集LPI随访数据，分析LPI在矫正12~36月龄的神经心理发育水平及其追赶情况，并探讨亲子互动与神经心理发育的纵向关联，以期为促进LPI的早期发展提供理论依据与实践参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性选取2022年1月—2025年8月于贵阳市妇幼保健院儿童保健科完成矫正12~36月龄定期随访的儿童为研究对象。按胎龄分为LPI组和足月儿组。本研究中LPI的发育评估采用矫正月龄，足月儿采用实际月龄。纳入标准：胎龄34~36^{+6}周的早产儿和胎龄37~41^{+6}周的适于胎龄足月儿。排除标准：（1）患有各系统先天性畸形或严重先天感染性等疾病；（2）患有严重神经系统疾病等；（3）基线关键数据缺失超过20%。最终共888例儿童（足月儿673例，LPI 215例）纳入矫正12月龄基线分析；后续纵向随访中，552例（足月儿443例，LPI 109例）完成矫正24月龄评估，258例（足月儿197例，LPI 61例）完成矫正36月龄评估。研究对象纳入流程见图1。本研究获得贵阳市妇幼保健院伦理委员会批准（伦理号：2021-65）。

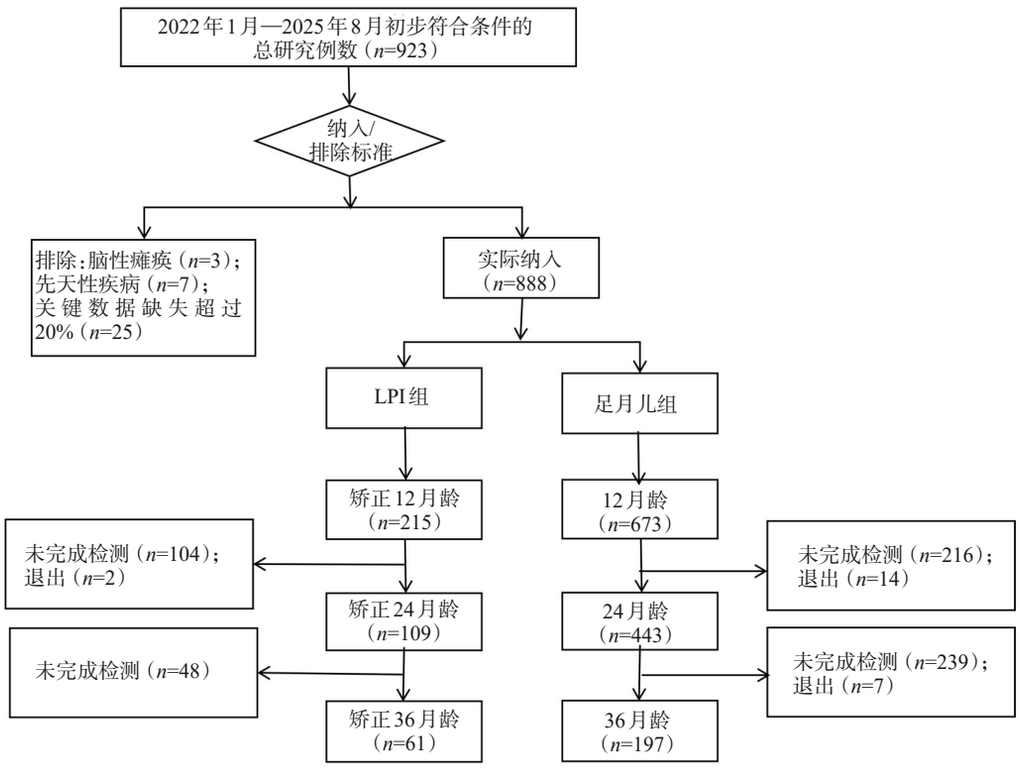


图1　研究对象筛选流程图　［LPI］晚期早产儿。

1.2　研究方法

本研究于儿童矫正12、24、36月龄3个时间节点进行随访。每次随访均采用Gesell发育量表与亲子互动量表分别评估儿童的神经心理发育与亲子互动水平。基线资料仅在入组时收集。

（1）一般情况：通过问卷调查收集一般情况，包括儿童性别、出生情况、孕妇分娩年龄与文化程度、产次、分娩方式、家庭月总收入以及发育迟缓家族史（运动、语言等）等。

（2）神经心理发育：采用Gesell发育量表中文修订版评估[10]，该量表为标准化评估工具，包括适应行为、粗大运动、精细动作、语言和个人-社会能力5个能区，每个能区的测试结果以发育商（developmental quotient, DQ）表示。DQ=（发育年龄/实际年龄）×100（足月儿为实际年龄，LPI为矫正月龄）。其中DQ≥86为正常，85~76为边缘，≤75为发育迟缓。

（3）亲子互动：采用家长报告的Brigance亲子互动量表（Brigance Parent-Child Interactions Scale, BPCIS）的中文修订版进行评估，BPCIS由Glascoe等[11]编制，在国际上具有良好的信效度，广泛应用于儿童早期发展研究。本研究采用的中文修订版BPCIS由来晶晶[12]修订，该研究对BPCIS进行翻译和文化适应，内部一致性信度为0.794。考虑到原修订量表个别维度信度偏低，本研究在不改变维度结构和条目数量的前提下，对部分条目的语句措辞进行了调整，共20个条目，其中有6个反向计分条目，均采用Likert 5点计分法。选项分别为“从不”“偶尔”“有时”“经常”“总是”，依次计1分、2分、3分、4分、5分。对于反向计分条目，“从不”计5分，“偶尔”计4分，“有时”计3分，“经常”计2分，“总是”计1分，以保证所有条目得分方向一致。量表得分范围为20~100分，得分越高表明亲子互动水平越好。本研究中该量表Cronbach's α为0.812，内容效度指数为0.790。

1.3　质量控制

所有参与Gesell发育量表评估的人员均接受标准化培训。本研究选择了2名评估人员对10例儿童进行Gesell发育量表评估，以检验评估人员间评估结果的一致性。组内相关系数介于0.87~0.98之间，表明测试者间一致性良好。

1.4　统计学分析

采用SPSS 26.0和R 4.2.1软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料用均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用两样本t检验；偏态分布的计量资料用中位数（四分位数间距）［M（P_{25}，P_{75}）］

表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验；计数资料用频数和构成比（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。采用 Harman 单因子检验法检测潜在的共同方法偏差。采用分组线性回归分析不同年龄段亲子互动得分与各能区 DQ 间的关联。采用线性混合效应模型分析亲子互动水平对神经心理发育的纵向影响，将各能区 DQ 分别作为因变量，以组别、亲子互动、测量时间作为自变量，并调整儿童性别、母亲文化程度、分娩方式等变量，将儿童编号作为随机变量，构建线性混合模型。依据赤池信息准则、贝叶斯信息准则等模型拟合统计量越小越好的原则，选取最优模型[13]。检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 共同方法偏差检验

对亲子互动相关项目进行未旋转的探索性因子分析。矫正 12 月龄时点析出 3 个公因子，矫正 24 月龄时点析出 4 个公因子，矫正 36 月龄时点析出 3 个公因子。3 个时点的第 1 个公因子解释的变异量分别为 24.37%、27.33%、25.14%，均低于 40.00%，表明未受明显共同方法偏差影响[14]。

2.2 研究对象一般情况

共纳入 888 例儿童，其中男童 512 例（57.7%），女童 376 例（42.3%）；足月儿 673 例（75.8%），LPI 215 例（24.2%）。LPI 组剖宫产比例、有发育迟缓家族史（运动、语言等）比例高于足月儿组（P<0.05）。见表 1。

2.3 两组不同月龄各能区发育情况

矫正 12 月龄时，LPI 组适应行为、粗大运动、精细动作及语言能区的发育迟缓率均高于足月儿组（P<0.001）。LPI 组语言能区的发育迟缓率最高，达 12.6%（27/215）；其次为粗大运动能区（8.8%，19/215）。矫正 24 月龄时，两组粗大运动与语言能区发育情况比较差异具有统计学意义（P<0.05），LPI 组在这 2 个能区的发育迟缓率虽较矫正 12 月龄下降，但边缘水平占比仍较高，其中粗大运动能区为 9.2%（10/109），语言能区高达 23.9%（26/109）。矫正 36 月龄时，LPI 组精细动作能区的发育迟缓率高于足月儿组（P<0.05）。见表 2。

2.4 两组不同月龄各能区 DQ 及亲子互动比较

矫正 12 月龄和 24 月龄时，LPI 组所有能区 DQ 均低于足月儿组（P<0.05）。至矫正 36 月龄时，LPI 组仅语言能区 DQ 低于足月儿组（P<0.05），两组其余能区 DQ 比较差异均无统计学意义（P>0.05）。在 3 个随访时点，两组亲子互动得分比较差异均无统计学意义（P>0.05）。见表 3。

表 1 两组基线人口学特征比较

项目	足月儿组 (n=673)	LPI 组 (n=215)	t/χ^2 值	P 值
男性 [例(%)]	392(58.2)	129(60.0)	0.207	0.649
母亲年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	30.2 ± 4.5	30.0 ± 4.5	0.567	0.571
母亲的文化程度 [例(%)]				
小学及以下	47(7.0)	18(8.4)		
初中	94(14.0)	35(16.3)		
高中/中专	256(38.0)	78(36.3)	2.891	0.576
本科/大专	215(31.9)	65(30.2)		
研究生及以上	61(9.1)	19(8.8)		
家庭月收入 [例(%)]				
<5 000 元	135(20.1)	47(21.9)		
5 000~9 999 元	202(30.0)	65(30.2)	0.512	0.916
10 000~19 999 元	236(35.1)	75(34.9)		
≥20 000 元	100(14.9)	28(13.0)		
产次 [例(%)]				
1 次	337(50.1)	118(54.9)		
2 次	269(40.0)	82(38.1)	1.823	0.402
3 次及以上	67(10.0)	15(7.0)		
剖宫产 [例(%)]	269(40.0)	129(60.0)	28.905	<0.001
有发育迟缓家族史（运动、语言等）[例(%)]	34(5.1)	21(9.8)	6.243	0.012

注：［LPI］晚期早产儿。

表2　LPI组与足月儿组不同月龄各能区发育情况比较　［例（%）］

组别	例数	适应行为			粗大运动			精细动作			语言			个人-社会		
		正常	边缘	发育迟缓	正常	边缘	发育迟缓	正常	边缘	发育迟缓	正常	边缘	发育迟缓	正常	边缘	发育迟缓
矫正12月龄																
足月儿组	673	619 (92.0)	44 (6.5)	10 (1.5)	487 (72.4)	165 (24.5)	21 (3.1)	606 (90.0)	60 (8.9)	7 (1.0)	403 (59.9)	225 (33.4)	45 (6.7)	625 (92.9)	43 (6.4)	5 (0.7)
LPI组	215	163 (75.8)	44 (20.5)	8 (3.7)	133 (61.9)	63 (29.3)	19 (8.8)	157 (73.0)	48 (22.3)	10 (4.7)	98 (45.6)	90 (41.9)	27 (12.6)	189 (87.9)	22 (10.2)	4 (1.9)
χ^2值			40.742			15.850			40.687			33.715			5.733	
*P*值			<0.001			<0.001			<0.001			<0.001			0.057	
矫正24月龄																
足月儿组	443	424 (95.7)	9 (2.0)	10 (2.3)	432 (97.5)	7 (1.6)	4 (0.9)	426 (96.2)	10 (2.3)	7 (1.6)	341 (77.0)	75 (16.9)	27 (6.1)	411 (92.8)	28 (6.3)	4 (0.9)
LPI组	109	104 (95.4)	2 (1.8)	3 (2.8)	98 (89.9)	10 (9.2)	1 (0.9)	105 (96.3)	2 (1.8)	2 (1.8)	72 (66.1)	26 (23.9)	11 (10.1)	98 (89.9)	8 (7.3)	3 (2.8)
χ^2值			0.109			19.013			0.834			7.243			2.577	
*P*值			0.947			<0.001			0.659			0.027			0.276	
矫正36月龄																
足月儿组	197	175 (88.8)	20 (10.2)	2 (1.0)	174 (88.3)	18 (9.1)	5 (2.5)	187 (94.9)	7 (3.6)	3 (1.5)	177 (89.8)	14 (7.1)	6 (3.0)	176 (89.3)	16 (8.1)	5 (2.5)
LPI组	61	44 (72.1)	16 (26.2)	1 (1.6)	43 (70.5)	16 (26.2)	2 (3.3)	49 (80.3)	8 (13.1)	4 (6.6)	49 (80.3)	8 (13.1)	4 (6.6)	55 (90.2)	6 (9.8)	0 (0)
χ^2值			5.843			1.399			10.461			3.391			1.634	
*P*值			0.054			0.497			0.005			0.183			0.442	

注：［LPI］晚期早产儿。

表3　LPI组与足月儿组不同月龄各能区DQ及亲子互动得分比较　［M（P_{25}，P_{75}）］

组别	例数	适应行为DQ	粗大运动DQ	精细动作DQ	语言DQ	个人-社会DQ	总DQ	亲子互动得分 (分)
矫正12月龄								
足月儿组	673	94(90, 97)	91(85, 96)	94(90, 99)	89(83, 94)	97(91, 103)	93(89, 96)	74(67, 80)
LPI组	215	91(86, 95)	88(82, 94)	91(85, 96)	85(78, 90)	93(88, 99)	90(86, 93)	72(67, 78)
*Z*值		−5.844	−4.273	−5.367	−5.637	−5.060	−6.662	−1.747
*P*值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.081
矫正24月龄								
足月儿组	443	103(98, 107)	103(97, 107)	100(95, 104)	98(88, 103)	103(95, 109)	101(97, 105)	74(69, 84)
LPI组	109	98(95, 102)	100(94, 104)	98(94, 102)	92(82, 99)	100(94, 104)	97(93, 101)	72(68, 85)
*Z*值		−5.841	−3.453	−2.421	−3.695	−2.980	−5.160	−0.892
*P*值		<0.001	0.001	0.015	<0.001	0.003	<0.001	0.372
矫正36月龄								
足月儿组	197	92(88, 98)	98(93, 104)	97(92, 103)	101(93, 105)	102(95, 108)	98(93, 102)	74(68, 80)
LPI组	61	91(86, 96)	96(91, 99)	96(92, 99)	98(87, 103)	102(93, 102)	95(91, 101)	75(69, 83)
*Z*值		−1.145	−1.864	−1.153	−2.342	−0.277	−1.767	−1.109
*P*值		0.252	0.062	0.249	0.019	0.782	0.077	0.267

注：［DQ］发育商；［LPI］晚期早产儿。

2.5　两组不同月龄亲子互动得分与各能区DQ的相关性

矫正12月龄时，亲子互动得分与LPI组语言DQ（B=0.172，P=0.007）及足月儿组个人-社会DQ（B=0.097，P=0.005）呈正相关。矫正24月龄时，亲子互动与LPI组所有能区DQ均呈正相关（$B_{适应行为}$=0.282，$B_{粗大运动}$=0.309，$B_{精细动作}$=0.227，$B_{语言}$=0.448，$B_{个人-社会}$=0.271，$B_{总DQ}$=0.302，P<0.05），与足月儿组粗大运动DQ（B=0.117）、语言DQ（B=0.253）及总DQ（B=0.118）呈正相关（P<0.05）。矫正36月龄时，亲子互动得分仅与足月儿组语言DQ呈正相关（B=0.216，P=0.020）。见图2。

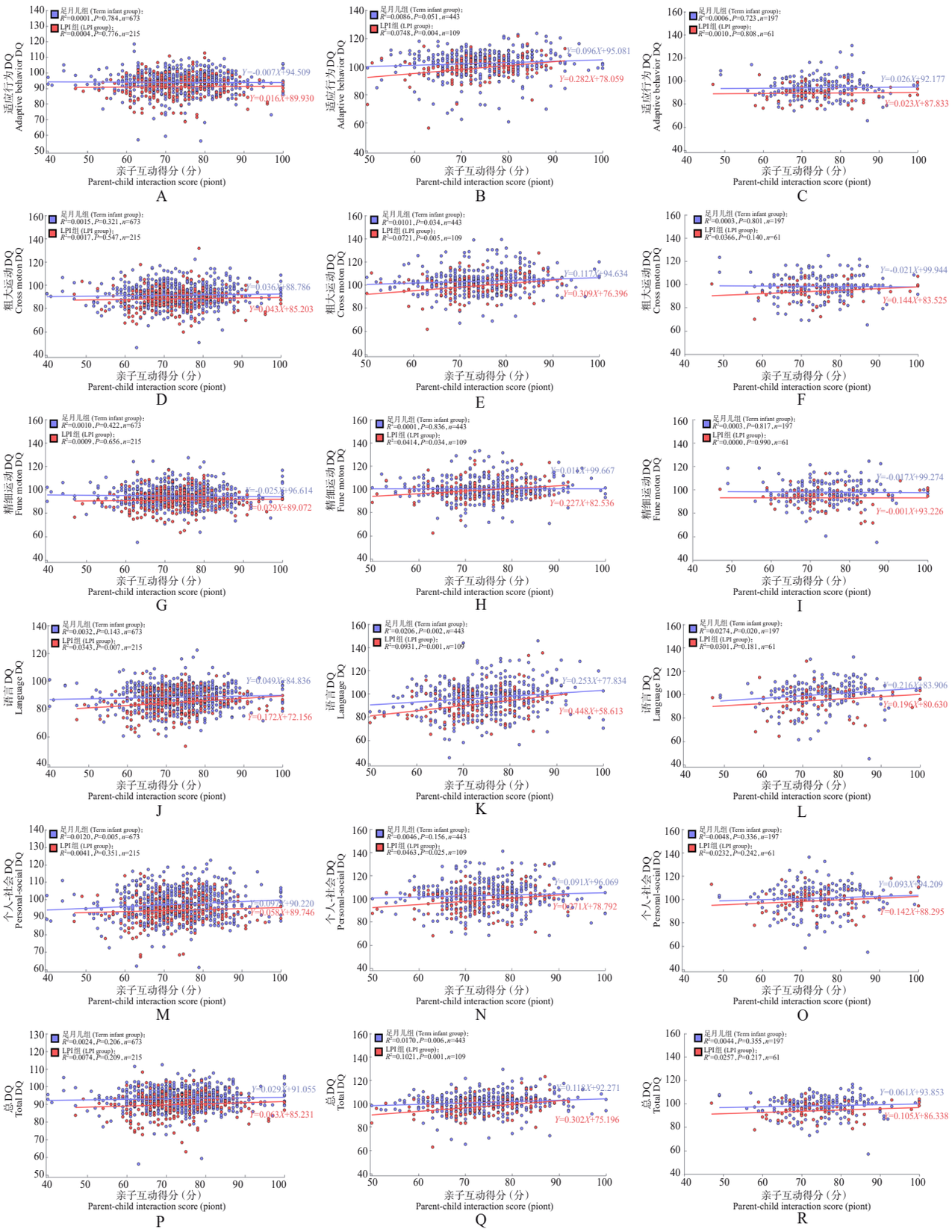


图2　LPI组和足月儿组在不同年龄段亲子互动得分与各能区DQ的相关性　A、B、C分别为矫正12、24、36月龄亲子互动得分与适应行为DQ的关联；D、E、F分别为矫正12、24、36月龄亲子互动得分与粗大运动DQ的关联；G、H、I示矫正12、24、36月龄亲子互动得分与精细动作DQ的关联；J、K、L示矫正12、24、36月龄亲子互动得分与语言DQ的关联；M、N、O示矫正12、24、36月龄亲子互动得分与个人–社会DQ的关联；P、Q、R示矫正12、24、36月龄亲子互动得分与总DQ的关联。各图中均显示线性回归方程（回归系数B）、R^2及P值。［DQ］发育商；［LPI］晚期早产儿。

2.6 各能区 DQ 的线性混合效应模型

线性混合效应模型显示，在控制协变量后，LPI 组在矫正 12 月龄时各能区 DQ 及总 DQ 均低于足月儿组。时间 × 组别的交互效应显示，LPI 组多个能区呈现显著的发育追赶效应：矫正 24 月龄时精细动作 DQ 追赶显著（β=2.35，P<0.05）；矫正 36 月龄时，粗大运动、精细动作、语言、个人–社会及总 DQ 均呈现显著追赶（分别 β=1.78、2.00、2.15、2.73、1.94，P<0.05）。亲子互动得分对儿童语言 DQ（β=0.09）、个人–社会 DQ（β=0.08）和总 DQ（β=0.04）的发育有显著正向预测作用（P<0.05）。组别 × 亲子互动的交互项在粗大运动（β=0.10）、语言（β=0.14）和总 DQ（β=0.09）上存在正交互效应（P<0.05）。见表 4。

表 4 各能区 DQ 的线性混合效应模型结果 ［β（95%CI）］

变量	适应行为 DQ	粗大运动 DQ	精细动作 DQ	语言 DQ	个人–社会 DQ	总 DQ
亲子互动得分	0.02(–0.02~0.06)	0.03(–0.20~0.08)	–0.02(–0.07~0.19)	0.09(0.03~0.15)*	0.08(0.02~0.13)*	0.04(0.01~0.07)*
组别（足月儿为参照）	–2.83 (–3.93~–1.73)*	–2.98 (–4.27~–1.68)*	–3.48 (–4.70~–2.25)*	–3.56 (–5.15~–1.98)*	–3.28 (–4.65~–1.91)*	–3.24 (–4.21~–2.26)*
时间（以矫正 12 月龄为参照）						
矫正 24 月龄	5.97(5.24~6.69)*	9.68(8.83~10.53)*	4.89(4.07~5.70)*	6.75(5.71~7.78)*	3.76(2.86~4.66)*	6.19(5.57~6.81)*
矫正 36 月龄	1.67(0.95~2.39)*	5.30(4.46~6.15)*	2.89(2.08~3.71)*	6.41(5.38~7.46)*	2.58(1.67~3.47)*	3.77(3.15~4.38)*
LPI × 矫正 24 月龄	–0.01(–0.02~0.06)	0.24(–1.48~1.97)	2.35(0.70~4.00)*	1.34(–0.78~3.45)	0.90(–0.93~2.73)	0.86(–0.40~2.11)
LPI × 矫正 36 月龄	1.11(–0.36~2.59)	1.78(0.06~3.51)*	2.00(0.35~3.66)*	2.15(0.04~4.27)*	2.73(0.90~4.56)*	1.94(0.69~3.20)*
LPI × 亲子互动得分	0.06(–0.02~0.14)	0.10(0.01~0.19)*	0.07(–0.01~0.19)	0.14(0.02~0.26)*	0.04(–0.65~0.66)	0.09(0.01~0.16)*

注：模型以足月儿组为组别参照，以矫正 12 月龄为时间参照。LPI 组儿童各随访月龄均采用矫正月龄。β 值为未标准化回归系数，95%CI 为置信区间。“组别”行的负值表示 LPI 组在矫正 12 月龄时各能区 DQ 低于足月儿组；“时间”行的正值表示足月儿组随月龄增长 DQ 的提升；“LPI × 时间”交互项的正值表示 LPI 组从矫正 12 月龄至该月龄的 DQ 增长幅度显著大于足月儿组；“LPI × 亲子互动”交互项的正值表示亲子互动对 LPI 组 DQ 的正向促进作用强于足月儿组。模型调整了儿童性别、母亲年龄、母亲的文化程度、家庭月收入、产次、分娩方式、发育迟缓家族史等协变量。［DQ］发育商；［LPI］晚期早产儿。*P<0.05。

3 讨论

本研究发现，矫正 12 月龄时，LPI 各能区发育迟缓率在 1.9%~12.6% 之间，除个人–社会能区外，均显著高于足月儿。其中，语言能区发育迟缓率最高（12.6%），其次为粗大运动（8.8%）。矫正 24 月龄时，LPI 发育迟缓率有所降低，但边缘水平率仍较高。矫正 36 月龄时，LPI 组和足月儿组仅精细动作能区仍存在差异。这一结果与 Sultana 等[7]研究中不同领域发育迟缓率为 8%~13% 相似。澳大利亚一项纵向队列研究发现，中晚期早产儿在矫正 24 月龄时，认知迟缓、语言迟缓、运动迟缓及社会情感能力问题的风险显著高于足月儿[15]。此外，在中国农村地区的一项研究也显示，中晚期早产儿整体发育迟缓率较高，尤其是在精细动作领域[16]。LPI 婴儿期的神经发育迟缓，可能与其因提前出生而导致的脑结构发育不成熟直接相关。神经影像学研究显示，LPI 的脑白质、胼胝体和小脑的发育体积均小于足月儿[17]。这源于其错过了妊娠晚期大脑发育的关键阶段，导致神经细胞增殖数量减少，突触形成和皮质增厚等过程受阻，从而影响髓鞘形成[18]。

本研究结果显示，LPI 在不同能区的追赶时间存在明显差异。矫正 12 和 24 月龄时，LPI 的 5 个能区 DQ 整体落后；但至矫正 36 月龄时，其适应行为、粗大运动、精细动作及个人–社会能区的 DQ 已基本追平足月儿，仅语言能区 DQ 仍存在显著差距。2024 年国内的一项研究显示，早产儿在实际 48 月龄之前神经发育均呈显著的追赶趋势，精细动作及个人–社会能区追赶较早且速度最快，而语言发育追赶较为缓慢[19]。张紫祎等[20]的研究也显示，矫正 18~24 月龄时，早产儿总 DQ 低于足月儿，但个人–社会能区已与足月儿无显著差异。LPI 不同神经心理发育能区的追赶轨迹差异，反映了各能区对应的神经发育基础对早期环境刺激的敏感期存在差异。精细动作与个人–社会能区发展可能对婴幼儿期的直接互动与关爱更为敏感，易显现追赶优势；而语言发育涉及更复杂的感觉–运动整合与认知加工，其关键期相对延后[21]。总体来看，本研究与其他研究[15-16, 22]均证实 LPI 是神经发育结局的高风险群体。尽管 LPI 的 DQ 在总体水平上表现出明显的追赶趋势，但矫正 36 月龄时，精细动

作能区的发育迟缓率依然较高。这提示，群体总体发育水平的追赶可能掩盖了特定能区持续存在的落后风险，临床实践需更加重视个体间差异，警惕部分儿童潜在的持续发育迟缓风险，并根据各能区的特定发育关键期，制定分阶段、有侧重的精细化随访与早期促进方案。

研究显示，亲子互动可以影响早产儿的感知觉发育，互动双方的行为越积极，越有利于早产儿后期的发育[9]。为此，本研究从两个层面分析了亲子互动的影响。分组线性回归结果显示，亲子互动与两组儿童的语言发育在矫正12、24、36月龄时均呈正相关，且在矫正24月龄时，与LPI所有能区DQ均呈正相关，与既往研究结果[23]一致。提示加强亲子互动可以有效促进LPI神经心理发育，尤其在矫正24月龄时更为明显。为准确评估亲子互动的纵向效应，本研究构建了控制性别、分娩方式等协变量的线性混合效应模型。结果显示，亲子互动对儿童的语言DQ、个人–社会DQ和总DQ的神经心理发育均具有显著正向预测作用。组别×亲子互动的交互作用显示，亲子互动对LPI粗大运动DQ、语言DQ及总DQ的促进作用，显著强于对足月儿的促进作用。分析其原因，可能源于LPI在矫正24月龄这个语言爆发关键期保留了更高的神经可塑性，使其对父母的高频词汇输入、共同阅读及情感回应更为敏感，从而激发出更强烈的“追赶效应”[24-25]。Caskey等[26]的研究也发现，父母在给早产儿喂奶过程中增加更多的语言交流，婴儿也会随之发出更多的发音，并且出现更多的语言转换。在粗大运动方面，亲子互动中积极的肢体游戏、抚触和共同活动，为LPI提供了更丰富的运动刺激和探索机会，这可能加速了其大运动技能的习得[25]。总DQ的促进效应，则可能是语言、粗大运动等多个能区从高质量亲子互动中共同受益的综合体现。

本研究也存在一定局限性。首先，本研究随访时间为3年，仅在3个时间点进行重复测量且间隔较长，可能无法完整捕捉LPI神经心理发育轨迹的细微动态变化；其次，在矫正24月龄和矫正36月龄存在样本流失，尽管采用线性混合效应模型进行分析以减少偏倚，但流失者与完成者的潜在系统性差异仍可能对轨迹的稳健性产生一定影响。

综上所述，LPI在生命早期的前3年表现出不同能区追赶时间的显著差异，其语言能区的持续滞后与精细动作的异常风险需引起临床的高度重视。积极、高质量的亲子互动是驱动LPI实现神经心理发育追赶的核心保护因素。在临床保健实践中，应以矫正24月龄为关键干预节点，指导家长实施高频次、高质量的语言及情感互动，从而最大化地释放LPI的神经发育潜能。

作者贡献声明：张加才负责方案设计、数据收集和分析、论文撰写；骆艳、朱焱负责研究指导、经费支持、论文修改与最终定稿；张凡、周鑫和陈秀丽负责数据收集和质量控制。

利益冲突声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

［参 考 文 献］

[1] Pusdekar YV, Patel AB, Kurhe KG, et al. Rates and risk factors for preterm birth and low birthweight in the global network sites in six low- and low middle-income countries[J]. Reprod Health, 2020, 17(Suppl 3): 187. PMID: 33334356. PMCID: PMC7745351. DOI: 10.1186/s12978-020-01029-z.

[2] Chawanpaiboon S, Vogel JP, Moller AB, et al. Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis[J]. Lancet Glob Health, 2019, 7(1): e37-e46. PMID: 30389451. PMCID: PMC6293055. DOI: 10.1016/S2214-109X(18)30451-0.

[3] World Health Organization. Born too soon: decade of action on preterm birth[EB/OL]. (2023-05-09) [2025-10-14]. https://www.who.int/publications/i/item/9789240073890.

[4] Delnord M, Zeitlin J. Epidemiology of late preterm and early term births: an international perspective[J]. Semin Fetal Neonatal Med, 2019, 24(1): 3-10. PMID: 30309813. DOI: 10.1016/j.siny.2018.09.001.

[5] Chen C, Zhang JW, Xia HW, et al. Preterm birth in China between 2015 and 2016[J]. Am J Public Health, 2019, 109(11): 1597-1604. PMID: 31536409. PMCID: PMC6775901. DOI: 10.2105/AJPH.2019.305287.

[6] Mitha A, Chen R, Razaz N, et al. Neurological development in children born moderately or late preterm: national cohort study [J]. BMJ, 2024, 384: e075630. PMID: 38267070. PMCID: PMC11957549. DOI: 10.1136/bmj-2023-075630.

[7] Sultana S, Horiuchi S, Homer CS, et al. The prevalence of long-term neurodevelopmental outcomes in preterm-born children in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of developmental outcomes in 72 974 preterm-born children[J]. J Glob Health, 2025, 15: 04106. PMID: 40181744. PMCID: PMC11969289. DOI: 10.7189/jogh.15.04106.

[8] You J, Shamsi BH, Hao MC, et al. A study on the neurodevelopment outcomes of late preterm infants[J]. BMC

Neurol, 2019, 19(1): 108. PMID: 31146703. PMCID: PMC6542031. DOI: 10.1186/s12883-019-1336-0.

[9] 王艳, 张军, 范湘鸿. 亲子互动对早产儿神经心理发育影响的研究进展[J]. 护理学杂志, 2016, 31(7): 102-105. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2016.07.102.

[10] 杨玉凤. 儿童发育行为心理评定量表[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.

[11] Glascoe FP. The brigance infant and toddler screen: standardization and validation[J]. J Dev Behav Pediatr, 2002, 23 (3): 145-150. DOI: 10.1097/00004703-200206000-00003.

[12] 来晶晶. 12-24 个月儿童词汇发展与社会经济地位、亲子互动之间的关系[D]. 杭州: 浙江大学, 2013.

[13] 何远霞, 段星德, 何鹏飞. Bernoulli-Normal 广义线性混合效应联合模型的贝叶斯分析[J/OL]. 系统科学与数学. (2025-08-20) [2025-12-30]. https://link. cnki. net/urlid/11.2019.O1.20250820.1046.006.

[14] 汤丹丹, 温忠麟. 共同方法偏差检验: 问题与建议[J]. 心理科学, 2020, 43(1): 215-223. DOI: 10.16719/j.cnki.1671-6981.20200130.

[15] Cheong JL, Doyle LW, Burnett AC, et al. Association between moderate and late preterm birth and neurodevelopment and social-emotional development at age 2 years[J]. JAMA Pediatr, 2017, 171(4): e164805. PMID: 28152144. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2016.4805.

[16] Zhou H, Qu X, Yang Y, et al. Relationship between moderate to late preterm, diet types and developmental delay in less-developed rural China[J]. Nutr Neurosci, 2022, 25(1): 70-79. PMID: 31973664. DOI: 10.1080/1028415X.2020.1712534.

[17] Bell KA, Matthews LG, Cherkerzian S, et al. Associations of growth and body composition with brain size in preterm infants [J]. J Pediatr, 2019, 214: 20-26. e2. PMID: 31377040. PMCID: PMC9131302. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.06.062.

[18] Bouyssi-Kobar M, du Plessis AJ, McCarter R, et al. Third trimester brain growth in preterm infants compared with *in utero* healthy fetuses[J]. Pediatrics, 2016, 138(5): e20161640. PMID: 27940782. PMCID: PMC5079081. DOI: 10.1542/peds.2016-1640.

[19] 程旺, 王成举, 申亚丽, 等. 不同出生胎龄早产儿神经发育追赶状况及校正终止年龄探讨[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26 (11): 1141-1147. PMID: 39587741. PMCID: PMC11601113. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2406049.

[20] 张紫祎, 肖万祥, 马丽亚, 等. 早产儿校正 18～24 月龄体格生长和神经发育水平研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2023, 25(1): 25-30. PMID: 36655660. PMCID: PMC9893826. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2207113.

[21] Novitskiy N, Chan PHY, Chan M, et al. Deficits in neural encoding of speech in preterm infants[J]. Dev Cogn Neurosci, 2023, 61: 101259. PMID: 37257249. PMCID: PMC10242494. DOI: 10.1016/j.dcn.2023.101259.

[22] 梁晶晶, 胡艳, 邢艳菲, 等. 晚期早产儿和早期足月儿 1 岁时神经心理发育水平的随访研究[J]. 中国当代儿科杂志, 2020, 22 (7): 706-710. PMID: 32669165. PMCID: PMC7389612. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.1912132.

[23] Lilliesköld S, Lode-Kolz K, Rettedal S, et al. Skin-to-Skin contact at birth for very preterm infants and mother-infant interaction quality at 4 months: a secondary analysis of the IPISTOSS randomized clinical trial[J]. JAMA Netw Open, 2023, 6(11): e2344469. PMID: 38032643. PMCID: PMC10690460. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.44469.

[24] Tian Y, Zhang C, Liu F, et al. Effect of home environment on neuropsychiatric development in preterm infants discharged from NICU at 18 months corrected age[J]. Gen Psychiatr, 2025, 38(1): e101634. PMID: 39895922. PMCID: PMC11784137. DOI: 10.1136/gpsych-2024-101634.

[25] Schwarzer C, Grafe N, Hiemisch A, et al. Associations of media use and early childhood development: cross-sectional findings from the LIFE Child study[J]. Pediatr Res, 2022, 91(1): 247-253. PMID: 33658656. PMCID: PMC8770129. DOI: 10.1038/s41390-021-01433-6.

[26] Caskey M, Stephens B, Tucker R, et al. Importance of parent talk on the development of preterm infant vocalizations[J]. Pediatrics, 2011, 128(5): 910-916. PMID: 22007020. DOI: 10.1542/peds.2011-0609.

（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）