

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

程旺^{1,2} 王成举¹ 申亚丽¹ 吴至凤¹ 张雨平¹

(1.陆军军医大学第二附属医院儿科, 重庆 400037;
2.中国人民解放军西部战区总医院儿科, 四川成都 610083)

[摘要] **目的** 探讨不同出生胎龄早产儿的神经发育追赶状况及校正终止年龄。**方法** 回顾性收集2018年1月1日—2023年3月1日在陆军军医大学第二附属医院门诊就诊的918例无明显高危因素早产儿的Gesell发育诊断量表的发育商 (developmental quotient, DQ) 结果, 以6 684例足月儿作为对照。按胎龄分为早产儿组 (早期、中期、晚期早产儿) 和足月儿组, 比较实际年龄48个月内各组儿童各能区DQ的差异及变化趋势。**结果** 早产儿组所有能区DQ在实际6~48月龄均呈现追赶趋势 ($P<0.05$)。晚期早产儿组在实际36月龄时所有能区DQ与足月儿组相比, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 中期、早期早产儿组在实际36月龄时多数能区DQ与足月儿组相比, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 在48月龄时所有能区DQ与足月儿组相比, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 早产儿的神经发育校正终止年龄也许应该持续到36月龄以后, 且胎龄越小, 校正所需时间越长。

[中国当代儿科杂志, 2024, 26 (11): 1141-1147]

[关键词] 神经发育; 发育商; 追赶; 校正年龄; 早产儿

Neurodevelopmental catch-up status and correction termination age in preterm infants of different gestational ages

CHENG Wang, WANG Cheng-Ju, SHEN Ya-Li, WU Zhi-Feng, ZHANG Yu-Ping. Department of Pediatrics, Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China (Zhang Y-P, Email: 465616386@qq.com)

Abstract: Objective To investigate the status of neurodevelopmental catch-up and suitable correction termination age in preterm infants of different gestational ages. **Methods** A total of 918 preterm infants without significant high-risk factors who attended the outpatient service of the Second Affiliated Hospital of Army Medical University from January 1, 2018 to March 1, 2023 were included. The data on developmental quotient (DQ) in Gesell Developmental Schedule (GDS) were collected, while 6 684 full-term infants were included as controls. According to the gestational age, the infants were divided into preterm groups (early preterm, moderate preterm, and late preterm births) and a full-term group, and these groups were compared in terms of DQ of each functional area and its changing trend with 48 months of chronological age. **Results** The DQ values of all functional areas showed a catch-up trend from 6 months to 48 months of chronological age in each preterm group ($P<0.05$). There were no significant differences in the DQ values of all functional areas between the late preterm and full-term groups at the chronological age of 36 months ($P>0.05$). There were significant differences in the DQ values of most functional areas between the moderately/early preterm groups and the full-term group at the chronological age of 36 months ($P<0.05$), but no significant differences were found in the DQ values of all functions areas at the chronological age of 48 months ($P>0.05$). **Conclusions** The correction termination age for neurodevelopment in preterm infants may need to extend beyond 36 months, and the smaller the gestational age, the longer the time required for correction.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2024, 26(11): 1141-1147]

[收稿日期] 2024-06-12; [接受日期] 2024-08-21

[基金项目] 国家科技部科技创新2030-“脑科学与类脑研究”重大项目 (2021ZD0201700)。

[作者简介] 程旺, 男, 硕士研究生。

[通信作者] 张雨平, 女, 主任医师。Email: 465616386@qq.com。

Key words: Neurodevelopment; Developmental quotient; Catch-up; Corrected age; Preterm infant

根据《柳叶刀》最新发表的数据,全球每年约有 1 340 万例早产儿出生,而在 103 个国家中,早产儿的发病率从 6.8% 到 16.2% 不等^[1]。早产是存活儿童出现短期和长期神经发育障碍的危险因素,因此监测神经发育是早产儿远期随访的重要任务^[2]。自从 Mohr 和 Bartelme 引入校正年龄的概念^[3],即早产儿以胎龄足 40 周为起点计算校正后的年龄,在早产儿发育评估中使用校正年龄逐渐成为国际通用方法。然而不当使用校正年龄可能影响临床实践,例如校正时间过长可能掩盖发育迟缓,过短则可能导致过度诊断^[4]。因此,需要科学的校正终止年龄来确保早产儿神经发育评估结论的公平性。

关于早产儿的校正终止年龄,《中国儿童体格生长评价建议》推荐:早产儿体重评价可校正至 24 月龄,身高(身高)评价可校正至 40 月龄,头围评价可校正至 18 月龄;而《早产、低出生体重儿出院后喂养建议》则建议:早产儿体格评价校正至 2 岁,28 周胎龄以下的超早产儿校正到 3 岁^[5-6],这些建议主要关注于早产儿体格发育的校正。国内外关于神经发育校正年龄的研究很少,因而尚未形成神经发育校正终止年龄的共识和建议。本研究将不同出生胎龄的早产儿在不同月龄的 Gesell 发育诊断量表(Gesell Developmental Schedule, GDS)各发育能区的发育商(developmental quotient, DQ)与足月儿比较,探讨不同胎龄早产儿神经发育追赶状况与适合的校正终止年龄,为进一步做好早产儿保健提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性纳入 2018 年 1 月 1 日—2023 年 3 月 1 日期间在陆军军医大学第二附属医院早产儿随访门诊及儿童保健门诊就诊的无明显高危因素的早产儿及足月儿作为研究对象。

纳入标准:(1) 出生胎龄<37 周的适于胎龄早产儿;(2) 出生胎龄 37~41⁺⁶周的适于胎龄足月儿。排除标准:(1) 患先天性遗传代谢病;(2) 各系统先天性畸形;(3) 严重先天感染性疾病(包括 TORCH 感染、梅毒感染);(4) 严重神经系统疾病(中-重度缺氧缺血性脑病、Ⅲ~Ⅳ级颅内出血)。

根据以上标准,共纳入早产儿 918 例,足月儿 6 684 例。按出生胎龄将研究对象分为早期早产儿组(~31⁺⁶周)、中期早产儿组(32~33⁺⁶周)、晚期早产儿组(34~36⁺⁶周)和足月儿组(37~41⁺⁶周)。本研究已通过陆军军医大学第二附属医院医学伦理委员会审查(伦理审查编号 2023-研第 098-02)。

1.2 数据收集

使用中文版婴幼儿 GDS 对儿童进行神经发育评估,包括粗大运动、精细动作、适应、语言、个人-社会 5 个行为能区^[7]。按实际月龄计算 DQ, $DQ = \text{发育年龄} / \text{实际年龄} \times 100$ 。婴儿发育水平按 GDS 评估判断标准分为正常($DQ \geq 85$)、异常($DQ < 75$)和临界($75 \leq DQ < 85$),任何一个能区 DQ 低于 75 则判断为该能区发育异常。评估人员均经过规范化培训并取得相应资质,具有良好的信度。分别按婴儿实际年龄收集其 6、12、18、24、36 及 48 月龄的 GDS 各能区 DQ 结果。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件进行统计与分析。计量资料以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)或以中位数(四分位数间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示。对于非正态分布资料,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象一般情况

根据胎龄分组,共纳入早产儿 918 例,男性 529 例,女性 389 例,其中晚期早产儿组 631 例,中期早产儿组 168 例,早期早产儿组 119 例。足月儿组 6 684 例,其中男性 3 459 例,女性 3 225 例。各组出生胎龄及出生体重具体数据见表 1。

表 1 研究对象的一般情况 ($\bar{x} \pm s$)

胎龄分组	例数	出生胎龄(周)	出生体重(kg)
晚期早产儿组	631	35.6 $\pm$ 0.8	2.48 $\pm$ 0.39
中期早产儿组	168	33.1 $\pm$ 0.6	1.91 $\pm$ 0.31
早期早产儿组	119	30.3 $\pm$ 1.1	1.46 $\pm$ 0.28
足月儿组	6 684	39.4 $\pm$ 1.0	3.30 $\pm$ 0.41

2.2 各组早产儿的神经发育情况

2.2.1 各组早产儿与足月儿 GDS 各能区 DQ 比较
将各组早产儿各能区 DQ 与足月儿组进行比较,可

见晚期早产儿组在 24 月龄及之前,所有能区的 DQ 均低于足月儿组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),至 36 月龄时差异无统计学意义 ($P>0.05$);中期早产儿组在 36 月龄及之前,所有能区的 DQ 均低于足月儿组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),至 48 月龄差异无统计学意义 ($P>0.05$);早期早产儿组在实际 24

月龄及之前,所有能区的 DQ 均低于足月儿组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),至 36 月龄除粗大运动能区外,余 4 能区 DQ 仍低于足月儿组,差异有统计学意义 ($P<0.05$),至 48 月龄时所有能区 DQ 与足月儿组相比,差异无统计学意义 ($P>0.05$),见表 2。

表 2 各早产儿组与足月儿组不同月龄 GDS 各能区 DQ 比较 $[M(P_{25}, P_{75})]$

月龄与分组	例数	粗大运动 DQ	精细动作 DQ	适应行为 DQ	语言 DQ	个人-社会 DQ
6 月龄						
足月儿组	1 666	80(71, 88)	88(83, 92)	85(80, 89)	87(83, 91)	86(82, 89)
晚期早产儿组	388	69(61, 75) ^a	75(71, 80) ^a	72(67, 76) ^a	75(70, 79) ^a	73(68, 77) ^a
中期早产儿组	100	61(55, 68) ^a	71(67, 74) ^a	66(63, 71) ^a	71(67, 75) ^a	68(65, 72) ^a
早期早产儿组	59	54(49, 61) ^a	63(57, 66) ^a	59(53, 63) ^a	62(57, 66) ^a	62(55, 64) ^a
H 值		512.899	748.967	823.202	933.439	917.663
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
12 月龄						
足月儿组	3 833	88(81, 93)	89(86, 92)	88(85, 91)	82(78, 86)	88(84, 92)
晚期早产儿组	428	81(73, 87) ^a	81(78, 85) ^a	81(77, 84) ^a	74(70, 77) ^a	80(76, 84) ^a
中期早产儿组	95	75(67, 81) ^a	78(74, 81) ^a	77(74, 80) ^a	70(65, 75) ^a	76(72, 78) ^a
早期早产儿组	69	69(59, 74) ^a	71(67, 74) ^a	70(65, 74) ^a	65(61, 68) ^a	69(63, 73) ^a
H 值		468.002	969.827	959.756	867.297	918.029
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
18 月龄						
足月儿组	1 351	89(86, 93)	89(86, 93)	86(81, 90)	86(81, 91)	87(85, 89)
晚期早产儿组	167	84(80, 88) ^a	84(79, 87) ^a	79(76, 83) ^a	77(68, 83) ^a	82(80, 84) ^a
中期早产儿组	58	81(77, 83) ^a	81(78, 85) ^a	76(72, 80) ^a	75(69, 81) ^a	79(75, 82) ^a
早期早产儿组	34	77(71, 80) ^a	77(74, 81) ^a	75(70, 76) ^a	70(63, 75) ^a	77(75, 81) ^a
H 值		231.896	235.335	290.739	287.999	381.643
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
24 月龄						
足月儿组	1 261	91(88, 94)	89(84, 94)	89(84, 94)	85(80, 90)	85(81, 90)
晚期早产儿组	162	88(85, 92) ^a	85(81, 89) ^a	85(79, 89) ^a	79(71, 85) ^a	80(77, 86) ^a
中期早产儿组	43	83(79, 87) ^a	82(79, 87) ^a	82(73, 87) ^a	73(68, 81) ^a	77(73, 81) ^a
早期早产儿组	32	83(80, 89) ^a	79(75, 86) ^a	80(71, 85) ^a	76(71, 80) ^a	77(74, 82) ^a
H 值		103.787	102.556	129.175	145.710	135.731
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
36 月龄						
足月儿组	454	88(81, 95)	87(81, 93)	84(80, 90)	84(78, 91)	87(81, 92)
晚期早产儿组	75	87(84, 94)	87(79, 92)	83(78, 88)	81(74, 88)	83(78, 90)
中期早产儿组	22	79(75, 84) ^a	80(78, 83) ^a	79(77, 83) ^a	73(70, 78) ^a	80(71, 89) ^a
早期早产儿组	22	85(79, 93)	83(77, 86) ^a	77(75, 81) ^a	76(70, 83) ^a	82(74, 84) ^a
H 值		14.572	22.953	27.758	27.666	20.819
P 值		0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
48 月龄						
足月儿组	99	88(80, 95)	87(81, 93)	87(77, 92)	87(80, 92)	88(83, 93)
晚期早产儿组	15	85(80, 88)	84(73, 86)	85(72, 86)	85(74, 90)	85(80, 91)
中期早产儿组	5	87(86, 92)	84(83, 94)	70(70, 84)	71(65, 91)	86(80, 91)
早期早产儿组	6	88(83, 92)	82(81, 92)	79(74, 88)	78(74, 88)	88(80, 91)
H 值		1.508	2.977	5.003	3.870	0.686
P 值		0.680	0.395	0.172	0.276	0.876

注: a 示与同月龄组内足月儿组比较, $P<0.05$ 。[GDS] Gesell 发育诊断量表; [DQ] 发育商。

2.2.2 各组早产儿的 GDS 各能区 DQ 追赶趋势及速度比较 比较晚、中、早期早产儿组 GDS 各能区 DQ 在各月龄时间点间的差异,可见自 6 月龄至 48 月龄,各组早产儿 GDS 各能区 DQ 总体均呈现追赶趋势,差异均有统计学意义 ($P<0.05$),见表 3。各组早产儿的粗大运动、精细动作、适应行为和个人-社会能区 DQ 在 12 月龄时高于 6 月龄,差异有统计学意义 ($P<0.05$);粗大运动、精细动作和个人-社会能区 DQ 在 18 月龄仍高于 12 月龄,差异有统计学意义 ($P<0.05$);至 24 月龄时,各组早产儿的精细运动和个人-社会能区 DQ 与 18 月龄相

比,差异无统计学意义 ($P>0.05$),但各组早产儿适应性行为 DQ 和早、晚期早产儿组的粗大运动 DQ 仍较 18 月龄有提高,差异有统计学意义 ($P<0.05$);36 月龄时,各组早产儿各能区 DQ 与 24 月龄相比,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。语言能区 DQ 自 12 月龄起到 24 月龄, DQ 均较前一年龄组提高,但除了中期早产儿组 18 月龄 DQ 与 12 月龄相比,差异有统计学意义外 ($P<0.05$),其余早产儿组在各月龄组间比较,差异无统计学意义,见图 1。

表3 各早产儿组不同月龄 GDS 各能区 DQ 的比较 [M (P₂₅, P₇₅)]

分组与月龄	例数	粗大运动 DQ	精细动作 DQ	适应行为 DQ	语言 DQ	个人-社会 DQ
晚期早产儿组						
6 月龄	388	69(61, 75)	75(71, 80)	72(67, 76)	75(70, 79)	73(68, 77)
12 月龄	428	81(73, 87)	81(78, 85)	81(77, 84)	74(70, 77)	80(76, 84)
18 月龄	167	84(80, 88)	84(79, 87)	79(76, 83)	77(68, 83)	82(80, 84)
24 月龄	162	88(85, 92)	85(81, 89)	85(79, 89)	79(71, 85)	80(77, 86)
36 月龄	75	87(84, 94)	87(79, 92)	83(78, 88)	81(74, 88)	83(78, 90)
48 月龄	15	85(80, 88)	84(73, 86)	85(72, 86)	85(74, 90)	85(80, 91)
H 值		431.093	199.705	282.122	63.984	276.248
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
中期早产儿组						
6 月龄	100	61(55, 68)	71(67, 74)	66(63, 71)	71(67, 75)	68(65, 72)
12 月龄	95	75(67, 81)	78(74, 81)	77(74, 80)	70(65, 75)	76(72, 78)
18 月龄	58	81(77, 83)	81(78, 85)	76(72, 80)	75(69, 81)	79(75, 82)
24 月龄	43	83(79, 87)	82(79, 87)	82(73, 87)	73(68, 81)	77(73, 81)
36 月龄	22	79(75, 84)	80(78, 83)	79(77, 83)	73(70, 78)	80(71, 89)
48 月龄	5	87(86, 92)	84(83, 94)	70(70, 84)	71(65, 91)	86(80, 91)
H 值		103.269	100.995	91.973	16.344	116.164
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.006	<0.001
早期早产儿组						
6 月龄	59	54(49, 61)	63(57, 66)	59(53, 63)	62(57, 66)	62(55, 64)
12 月龄	69	69(59, 74)	71(67, 74)	70(65, 74)	65(61, 68)	69(63, 73)
18 月龄	34	77(71, 80)	77(74, 81)	75(70, 76)	70(63, 75)	77(75, 81)
24 月龄	32	83(80, 89)	79(75, 86)	80(71, 85)	76(71, 80)	77(74, 82)
36 月龄	22	85(79, 93)	83(77, 86)	77(75, 81)	76(70, 83)	82(74, 84)
48 月龄	6	88(83, 92)	82(81, 92)	79(74, 88)	78(74, 88)	88(80, 91)
H 值		121.845	91.647	92.136	67.229	110.920
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: [GDS] Gesell 发育诊断量表; [DQ] 发育商。

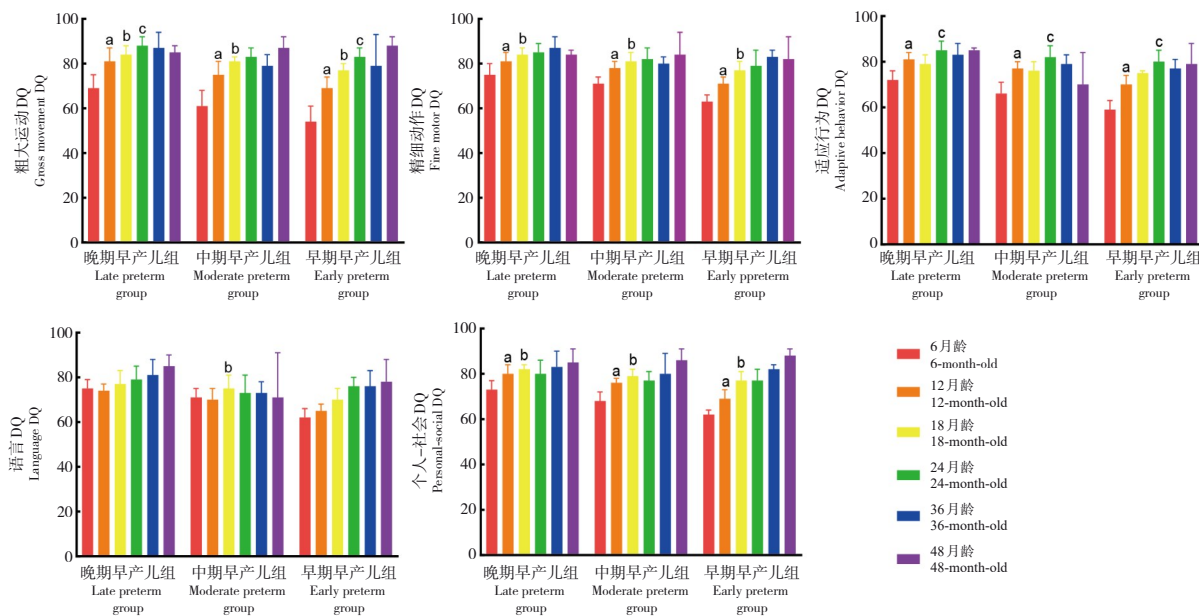


图1 各组早产儿不同月龄GDS各能区DQ的比较 a示与组内6月龄比较, $P<0.05$; b示与组内12月龄比较, $P<0.05$; c示与组内18月龄比较, $P<0.05$ 。[DQ]发育商。

3 讨论

神经发育是早产儿出院后随访的重要内容,在婴幼儿早期合理使用早产儿校正年龄可以使临床医生和早产儿父母科学地了解早产儿的生长发育情况,及时发现或排除问题,避免漏诊或过度诊断^[8]。目前国内《早产儿保健规范》等权威推荐的早产儿校正方式以及终止年龄标准主要是基于早产儿的体格发育而提出的^[9],将其用于神经发育校正的证据不足。尽管研究显示早产儿较好的体格发育,尤其是头围的发育与认知能力和运动技能等神经发育改善有关^[10-12],但两者并不完全呈正相关^[13],因此体格的追赶速度及追赶终止时间并不能完全反映神经发育的追赶状况,早产儿的神经发育按照体格发育的标准来校正或终止校正并不合理。

国内外关于早产儿神经发育校正年龄的研究很少,现有的研究大多随访时间偏短,且纳入研究病例偏少。国内仅有的几项研究均提示早产儿神经发育在婴幼儿早期呈追赶趋势,但直到2岁时的神经发育仍与足月儿存在显著差异^[14-17]。近期澳大利亚一项对胎龄33周以下无高危因素早产儿的多中心研究发现:在实际18月龄时,早产儿按实际年龄评估的贝利婴儿发育量表智力发育指数与按校正年龄评估的智力发育指数相比,低17.3分,运动发育指数低11.8分,到实际年龄7岁时,

韦斯切勒简易智力量表的智商评分差距仍有1.9分,且差异具有统计学意义。这个研究提示早产儿实现完全追赶的期限较目前的认识长得多,且早产对婴儿的认知发育影响比运动发育更明显,因此作者建议早产儿的神经发育评估校正有可能需延长到3岁^[18]。遗憾的是,该研究没有连续随访并搜集早产儿18月龄至7岁之间,如1岁、2岁、3岁等关键时间节点的发育评估结果,因此对何时停止使用校正年龄不能提供具体的参考建议。既往有学者提出早产儿的神经发育可以按年龄分段校正,如荷兰学者Lems等^[19]提出:生后6月龄内的神经心理发育评估应部分校正,6~12月龄则进行完全校正。尽管目前国内外研究均证明这个校正终止年龄对早产儿过于苛刻,但这种校正模式也许值得考虑,因为它可以通过逐渐提高早产儿神经发育对照标准,促进早产儿神经发育早日完成追赶。

本研究较上述大多数研究延长了随访时间,纳入的无明显高危因素早产儿例数亦较多。我们发现晚期早产儿神经发育在实际36月龄前,中期、早期早产儿在实际48月龄前GDS各能区DQ与足月儿组比较差异统计学意义,这表明将早产儿神经发育的校正终止年龄定在36月龄之前并不妥,尤其是对出生胎龄在34周以下的早、中期早产儿更为不妥,按现行的体格发育评估的校正终止年龄标准定为24月龄则更显严苛。国内既往研究也证

实,不同出生胎龄早产儿神经心理发育的追赶时间不同,胎龄越小的早产儿通常需要更长的时间才能实现完全追赶^[20-21]。因此是否应根据早产儿的出生胎龄制定不同的神经发育校正终止年龄是值得思考的问题。

本研究还发现,在早产儿的神经发育追赶中各能区的追赶速度有明显的差异。通过对比各早产儿组同一能区在不同年龄节点DQ的差异发现,从总体趋势来看,早产儿在48月龄之前神经发育都呈显著的追赶趋势,但精细运动及个人-社会能区追赶较早且速度最快,在18月龄时最先完成快速追赶;粗大运动和适应性行为追赶开始得也较早,但在24月龄左右才完成快速追赶;而语言发育在12月龄前追赶不明显,在12月龄后追赶也是缓步进行,没有明显的快速追赶月龄。国内近期的一项研究也发现校正18~24月龄时早产儿总DQ低于足月儿,但个人-社会行为能区已与足月儿无显著差异^[16]。分析其原因,精细运动及个人-社会能区的早期快速追赶可能与早产儿出生后接受到更多的家庭关注和亲子互动有关^[22],而语言发育追赶开始较晚与婴幼儿语言发育年龄特点一致。因此,临床实践中可以按不同能区的快速追赶年龄设计相应的早产儿神经发育促进计划,可能会起到事半功倍的效果。

综上所述,早产儿神经发育的追赶速度及追赶终止时间与体格发育的追赶状况差异较大,早产儿神经发育各能区追赶速度有差异,早产儿神经发育校正终止年龄可能需要延长到36月龄,尤其是34周胎龄以下的早、中期早产儿则需要更长的校正时间。

虽然本研究提出了一些新的观点,但也有一些不足之处:首先是由于失访原因,到实际36月龄时之后的早产儿病例数较少;其次,由于28周胎龄以下的超早产儿大多具有较多的高危因素,导致本研究中入组人数过少,随着随访时间延长,超早产儿例数越来越少,到24月龄时仅有寥寥数人,为避免出现统计偏倚,本研究中未对28周胎龄以下的超早产儿单独分组进行统计分析;另外,由于本研究是通过回顾性收集随访儿童的数据,未能按前瞻性队列研究严格设计并定时采集所有入组早产儿的评估数据。今后为了得到更为可靠的结论,还需要更大样本的多中心前瞻性队列研究以提供高质量证据,为早产儿神经发育随访提供参考依据。

作者贡献声明:程旺负责方案设计、数据整理、论文撰写;申亚丽、王成举负责数据收集、工作支持;吴至凤、张雨平负责研究指导、论文修改、经费支持。

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] Ohuma EO, Moller AB, Bradley E, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis[J]. *Lancet*, 2023, 402(10409): 1261-1271. PMID: 37805217. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)00878-4.
- [2] Aita M, De Clifford Faugère G, Lavallée A, et al. Effectiveness of interventions on early neurodevelopment of preterm infants: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Pediatr*, 2021, 21(1): 210. PMID: 33926417. PMCID: PMC8082967. DOI: 10.1186/s12887-021-02559-6.
- [3] Mohr GJ, Bartelme P. Mental and physical development of children prematurely born: preliminary report on mental development[J]. *Am J Dis Child*, 1930, 40(5): 1000-1015. DOI: 10.1001/archpedi.1930.01940050062007.
- [4] Harel-Gadassi A, Friedlander E, Yaari M, et al. Developmental assessment of preterm infants: chronological or corrected age?[J]. *Res Dev Disabil*, 2018, 80: 35-43. PMID: 29906778. DOI: 10.1016/j.ridd.2018.06.002.
- [5] 《中华儿科杂志》编辑委员会,中华医学会儿科学分会儿童保健学组. 中国儿童体格生长评价建议[J]. *中华儿科杂志*, 2015, 53(12): 887-892. PMID: 26887541. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.12.003.
- [6] 《中华儿科杂志》编辑委员会,中华医学会儿科学分会儿童保健学组,中华医学会儿科学分会新生儿学组. 早产、低出生体重儿出院后喂养建议[J]. *中华儿科杂志*, 2016, 54(1): 6-12. PMID: 27470474. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2016.01.003.
- [7] 杨玉凤. 儿童发育行为心理评定量表[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2023: 81.
- [8] van Veen S, Aarnoudse-Moens CSH, van Kaam AH, et al. Consequences of correcting intelligence quotient for prematurity at age 5 years[J]. *J Pediatr*, 2016, 173: 90-95. PMID: 26979649. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.02.043.
- [9] 国家卫生和计划生育委员会办公厅. 早产儿保健工作规范[J]. *中华围产医学杂志*, 2017, 20(6): 401-406. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2017.06.001.
- [10] Selvanathan T, Guo T, Kwan E, et al. Head circumference, total cerebral volume and neurodevelopment in preterm neonates[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 2022, 107(2): 181-187. PMID: 34261769. DOI: 10.1136/archdischild-2020-321397.
- [11] Hickey L, Burnett A, Spittle AJ, et al. Extreme prematurity, growth and neurodevelopment at 8 years: a cohort study[J]. *Arch*

- Dis Child, 2021, 106(2): 160-166. PMID: 32747376.
DOI: 10.1136/archdischild-2019-318139.
- [12] Bando N, Fenton TR, Yang J, et al. Association of postnatal growth changes and neurodevelopmental outcomes in preterm neonates of <29 weeks' gestation[J]. J Pediatr, 2023, 256: 63-69. e2. PMID: 36509160. DOI: 10.1016/j.jpeds.2022.11.039.
- [13] Sammallahiti S, Heinonen K, Andersson S, et al. Growth after late-preterm birth and adult cognitive, academic, and mental health outcomes[J]. Pediatr Res, 2017, 81(5): 767-774. PMID: 28056012. DOI: 10.1038/pr.2016.276.
- [14] 朱春, 芮洪新, 张光宝, 等. 晚期早产儿矫正年龄 1 岁时的神经行为发育[J]. 江苏医药, 2018, 44(1): 34-36.
DOI: 10.19460/j.cnki.0253-3685.2018.01.010.
- [15] 鲁利群, 屈艺, 母得志. 晚期早产儿出生 18 月龄神经发育情况[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2015, 30(5): 379-383.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2015.05.017.
- [16] 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.
- [17] 江雯, 孙宾宾, 杨玉兰, 等. 超早产儿矫正 2 岁以内生存质量分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(10): 1144-1148.
DOI: 10.11852/zgetbjzz2021-1309.
- [18] Gould JF, Fuss BG, Roberts RM, et al. Consequences of using chronological age versus corrected age when testing cognitive and motor development in infancy and intelligence quotient at school age for children born preterm[J]. PLoS One, 2021, 16(9): e0256824. PMID: 34473781. PMCID: PMC8412365.
DOI: 10.1371/journal.pone.0256824.
- [19] Lems W, Hopkins B, Samson JF. Mental and motor development in preterm infants: the issue of corrected age[J]. Early Hum Dev, 1993, 34(1-2): 113-123. PMID: 8275871.
DOI: 10.1016/0378-3782(93)90046-w.
- [20] 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.
- [21] 张梅, 钱红艳, 匡晓妮, 等. 早产儿矫正年龄 1 岁时神经发育特征分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2017, 19(2): 147-151. PMID: 28202110. PMCID: PMC7389478.
DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2017.02.004.
- [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.

(本文编辑: 张辉)

(版权所有©2024中国当代儿科杂志)