

早产儿出生后1岁体格及神经追赶发育研究

张文超, 戴立英*

安徽医科大学附属省儿童医院, 安徽医科大学第五临床医学院新生儿科, 安徽 合肥

收稿日期: 2026年4月19日; 录用日期: 2026年5月12日; 发布日期: 2026年5月21日

摘要

目的: 分析总结1岁前早产儿的临床特点、体格及神经追赶发育情况, 为早产儿发育提供干预提供参考依据。方法: 回顾性分析安徽医科大学附属省儿童医院2023年12月至2024年12月收治的60例早产儿的住院及随访资料。采用描述性统计分析。根据早产儿出生体重和胎龄, 将早产儿分为早产小于胎龄儿(Small for gestational age, SGA)组(15例)和早产适于胎龄儿(Appropriate for gestational age, AGA)组(45例)。所有患儿均接受随访至矫正年龄12个月, 比较两组早产儿在身高和体重追赶性生长、生长迟缓发生率以及运动、精神发育指标方面的差异。结果: 60例早产儿中, 男35例(58.33%), 女25例(41.67%)。出生时的中位胎龄为 31.617 ± 2.464 周(范围 $25^{+6} \sim 36^{+3}$), SGA组早产儿出生时的身高、体重和矫正胎龄40 w时的身高、体重、头围以及矫正年龄12月时的体重均低于AGA组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 生长发育迟缓方面, 矫正胎龄40周时, SGA组的头围发育迟缓率显著高于AGA组($P < 0.05$); 此外, SGA组的智能发育指数(mental development index, MDI)亦低于AGA组($P < 0.05$); 虽然SGA组的运动发育指数(psychomotor development index, PDI)同样低于AGA组, 但该差异未达到统计学显著水平。结论: 足月等效年龄时早产儿SGA的体重增长和智能发育指数仍显著落后于早产AGA, 应强化出院后的营养监测及早期精神运动功能训练, 以促进早产儿的综合发育。

关键词

早产儿, 足月等效年龄, 随访, 预后

Research on the Physical and Neurodevelopmental Catch-Up Growth in Preterm Infants within the First Postnatal Year

Wenchao Zhang, Liying Dai*

Department of Neonatology, Anhui Children's Hospital, Anhui Medical University, Fifth Clinical Medical College of Anhui Medical University, Hefei Anhui

*通讯作者。

Abstract

Objective: To analyze and summarize the clinical characteristics, anthropometric status, and neurodevelopmental catch-up trajectories of preterm infants prior to 1 year of age, providing evidence-based guidance for early intervention strategies. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the hospitalization and follow up data of 60 preterm infants admitted to the Children's Hospital of Anhui Medical University from December 2023 to December 2024. Descriptive statistical analysis was used. According to birth weight and gestational age, the infants were divided into a preterm small for gestational age (SGA) group (n = 15) and a preterm appropriate for gestational age (AGA) group (n = 45). All infants were followed up to a corrected age of 12 months. The two groups were compared in terms of catch up growth in length and weight, incidence of growth retardation, and psychomotor development indices. **Results:** Among the 60 preterm infants, 35 (58.33%) were male and 25 (41.67%) were female. The mean gestational age at birth was 31.617 ± 2.464 weeks (range: 25^{+6} to 36^{+3} weeks). At birth, the SGA group had significantly lower length and weight than the AGA group. At a corrected gestational age of 40 weeks, the SGA group also showed significantly lower length, weight, and head circumference, and at a corrected age of 12 months, their weight remained significantly lower ($P < 0.05$). Regarding growth retardation, at a corrected gestational age of 40 weeks, the SGA group had a significantly higher incidence of head circumference retardation compared with the AGA group ($P < 0.05$). In addition, the Mental Development Index (MDI) was significantly lower in the SGA group than in the AGA group ($P < 0.05$). Although the Psychomotor Development Index (PDI) was also lower in the SGA group, the difference did not reach statistical significance. **Conclusion:** At term equivalent age, preterm SGA infants still exhibit significant lags in weight gain and MDI compared with preterm AGA infants. Enhanced post discharge nutritional monitoring and early psychomotor function training should be implemented to promote comprehensive development in these high risk infants.

Keywords

Preterm Infants, Term-Equivalent Age, Follow-Up, Prognosis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

早产儿定义为妊娠 37 周前出生的活产婴儿, 全球每年约有 1500 万早产儿, 我国早产发生率逐年提高[1]。随着新生儿重症监护技术的迅速发展, 早产儿尤其是极早产儿的存活率显著提高[2], 但随之而来的相关发育问题, 如生长发育迟缓、脑瘫、精神运动发育迟滞等[3] [4], 越来越引起广泛关注。在早产儿这一特殊群体中, 小于胎龄儿(small for gestational age, SGA)由于存在宫内发育迟缓, 加上过早离开母体, 其不良预后尤为显著[5]。我国新生儿中早产儿 SGA 发生率较高。SGA 出生后可伴有多种围产期并发症[6], 如窒息、呼吸窘迫综合征、缺氧缺血性脑病等, 其远期视听障碍、脑瘫、生长发育迟缓等风险明显高于适于胎龄儿(appropriate for gestational age, AGA) [7]。基于此, 本研究回顾性分析安徽医科大学附属省儿童医院 2023 年 12 月至 2024 年 12 月收治的 60 例早产儿的临床及随访资料, 比较早产 SGA 组与 AGA 组在矫正胎龄 40 周及矫正年龄 12 个月时的身长、体重、头围追赶差异、生长迟缓发生率及精神运

动发育指标, 旨在为早产儿尤其是 SGA 儿的早期干预提供参考依据。

2. 资料和方法

2.1. 研究对象和分组

选择安徽医科大学附属省儿童医院 2023 年 12 月至 2024 年 12 月收治的 60 例早产儿为研究对象, 且随访 1 年以上, 根据早产儿出生体重和胎龄, 将出生体重低于同胎龄正常值的第 10 百分位者列为早产小于胎龄儿组(SGA) [8], 出生体重位于第 10~90 百分位者列为早产适于胎龄儿组(AGA), 比较两组早产儿的体格发育和精神运动发育情况。

2.2. 入选标准

(1) 出生胎龄 < 32 周的极早产儿; (2) 出院后能定期随访至矫正年龄 1 岁以上; (3) 临床资料完整、齐全; (4) 排除先天性畸形及遗传代谢性疾病。

2.3. 临床资料收集

回顾性分析 31 例患儿的临床资料, 包括: (1) 一般情况: 性别、胎龄、出生体重、分娩方式等; (2) 随访内容: 体格发育指标定期监测, 包括身高、体重和头围; 0~1 岁 52 项神经运动发育评估; 矫正年龄 40 周新生儿行为神经测定(Neonatal behavioral neurological assessment, NBNA) [9]; 矫正年龄 12 个月儿童发展评估与临床指导(Child development clinical guidance, CDCC)。

2.4. 标准随访流程

早产儿出院后即纳入我院新生儿随访干预中心队列, 随访频次为: 矫正胎龄 40 周至 6 个月内, 每月 1 次; 矫正年龄 6 个月至 12 个月期间, 每 2~3 个月 1 次, 随访评估由固定的医师与干预指导护士共同完成。

2.5. 生长迟缓标准

体重或身高低于同性别、同矫正年龄儿童生长标准第 10 百分位, 出生时和矫正胎龄 40 周时, 参考 Fenton 第三代早产儿生长曲线(男婴和女婴版)中相应胎龄新生儿的体重、身高、头围标准[10]; 矫正年龄 12 个月时, 身高、体重、头围, 参考国家卫健委发布的《7 岁以下儿童生长标准》[11]。

2.6. 精神运动评估

采用由中国科学院心理研究所和中国儿童发展中心合作制定的 CDCC, 该量表适用于我国 0~3 岁婴幼儿的发育评估, 在矫正年龄 12 个月时对 2 组早产儿分别进行智能发育指数(mental development index, MDI) 和运动发育指数(psychomotor development index, PDI)测定。量表由智能量表 121 个项目和运动量表 61 个项目两部分组成。评分等级划分如下: 130 分以上为非常优秀, 120~129 分为优秀, 110~119 分为中上, 90~109 分为中等, 80~89 分为中下, 70~79 分为临界状态, 69 分以下为智力缺陷。

2.7. 统计学方法

采用 SPSS27.0 软件进行统计学分析, 采用描述性分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数间距) [M(P25, P75)] 表示; 连续变量中, Mann-Whitney U 检验用于非参数检验的比较, 独立样本 T 检验用于正态分布的比较, 分类变量中, 样本量 $n > 40$, 两组间使用 χ^2 检验比较; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般情况

符合纳入标准的早产儿共 60 例, SGA 组 15 例, AGA 组 45 例。男性 58.33%, 女性 41.67%; 极早产儿 66.67%, 出生窒息 8.33%; 胎龄 $25^{+6}\sim 36^{+3}$ (31.617 ± 2.464)周, 见表 1。

Table 1. Comparison of general data between SGA and AGA groups

表 1. SGA 组和 AGA 组一般资料比较

指标	SGA n = 15	AGA n = 45	P 值	t 值
胎龄	31.667 ± 2.38	31.6 ± 2.517	0.929	0.090
出生胎龄 < 32 周	10	30	1	
单胎	11	34	1	
性别女	6	19	0.880	
顺产	4	13	1	
出生窒息	2	3	0.787	

3.2. 早产儿体格发育状况

SGA 组早产儿出生时的身长、体重和矫正胎龄 40 w 时的身长、体重、头围均低于 AGA 组, 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 矫正年龄 12 个月时, SGA 组体重较 AGA 组低 [2.913 ± 0.34 kg vs (3.626 ± 0.787) kg], 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而身长与 AGA 组早产儿差异无统计学意义, 见表 2。生长发育迟缓方面比较, SGA 组在矫正胎龄 40 w 时头围发育迟缓的发生率高于 AGA 组 [10 (66.7%) vs 9 (20.0%)], 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而身长和体重发育迟缓发生率在两组之间差异无统计学意义。矫正年龄 12 个月时, SGA 组身长和体重发育迟缓的发生率高于 AGA 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而头围发育迟缓的发生率在两组之间差异无统计学意义, 见表 3。

Table 2. Comparison of anthropometric growth parameters in preterm infants

表 2. 早产儿体格生长指标比较

组别	例数	出生时		矫正胎龄 40 w			矫正年龄 12 月		
		身长(cm)	体重(kg)	身长(cm)	体重(kg)	头围(cm)	身长(cm)	体重(kg)	头围(cm)
SGA 组	15	38.353 ± 3.654	1.32 ± 0.444	48.153 ± 1.642	2.913 ± 0.34	33.067 ± 1.193	70 (68, 71)	7.60 (7.50, 9.00)	43 ± 1.973
AGA 组	45	41.211 ± 3.841	1.764 ± 0.538	50.267 ± 3.633	3.626 ± 0.787	34.462 ± 1.872	70 (69, 72)	8.70 (7.95, 9.60)	43.289 ± 1.568
T/Z 值		-2.525	-2.878	-2.171	-3.389	-2.701	-0.777	-2.213	-0.578
P		0.014	0.006	0.034	0.001	0.009	0.437	0.027	0.565

Table 3. Comparison of the incidence of growth retardation among preterm infants [n (%)]

表 3. 早产儿生长迟缓发生率比较[n (%)]

组别	例数	矫正胎龄 40 w			矫正年龄 12 月		
		身长 < P10	体重 < P10	头围 < P10	身长 < P10	体重 < P10	头围 < P10
SGA 组	15	4 (26.7)	6 (40.0)	10 (66.7)	11 (73.3)	10 (66.7)	8 (53.3)

续表

AGA 组	45	10 (22.2)	8 (17.8)	9 (20.0)	15 (33.3)	5 (11.1)	13 (28.9)
χ^2		0	1.988	9.268	7.330	15.674	2.955
P		1.000	0.159	0.002	0.007	<0.001	0.086

3.3. 早产儿矫正年龄 12 个月运动和智能发育状况

两组早产儿矫正年龄 12 个月运动和智能发育状况比较显示, SGA 组早产儿 MDI 低于 AGA 组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), PDI 在两组间差异无统计学意义, 见表 4。SGA 组 PDI 中等 1 例, MDI 中等 1 例; PDI 中下等 13 例, MDI 中下等 14 例; PDI 下等 1 例。AGA 组 PDI 中等 16 例, MDI 中等 12 例; PDI 中下等 27 例, MDI 中下等 33 例; PDI 下等 2 例。两组 PDI 和 MDI 间, 中等、中下等的发生率差异均无统计学意义, 两组 PDI 间, 下等的发生率差异无统计学意义。

Table 4. Comparison of MDI and PDI at a corrected age of 12 months in preterm infants

表 4. 早产儿矫正年龄 12 月运动和智能发育指标比较

组别	例数	PDI	MDI
SGA 组	15	84.0 (81.0, 86.0)	86 (83, 86)
AGA 组	45	86.0 (80.5, 90.0)	86 (86, 90)
T/Z 值		-1.611	-2.371
P		0.107	0.018

4. 讨论

随着新生儿重症监护技术的迅速发展, 早产儿尤其是极早产儿存活率显著提升[12][13]。我国新生儿中 SGA 的总体发生率为 6.61%, 其中早产儿 SGA 占比达 13.10%, 高于足月儿 SGA 的 6.05%, 早产儿生后一段时间内生长发育可能存在相对不足, 但由于早产儿具有很大的生长潜力, 即追赶性生长特点[14], 1 岁以内体格发育可有明显的持续追赶生长。此外, 早产儿神经系统发育不成熟[15], 约 15~20% 的极早产儿在 2 岁时表现出认知或运动发育受损。SGA 儿脑瘫的发生率为 AGA 的 4.34 倍, 且容易出现认知能力低下、运动迟缓、语言发育落后及学习困难等行为问题[15]。

SGA 早产儿在体格发育方面呈现出“身长追赶完成、体重持续滞后”的分离现象, 这一结果与胎儿生长受限的病理生理机制密切相关。宫内营养不良可导致胎儿代谢发育编程改变, 通过下调胰岛素样生长因子(IGF)轴活性[16]、减少脂肪储备及改变瘦素敏感性等途径, 使机体进入节俭表型假说状态[17]。研究证实在营养有限的条件下, 增肌体重尤其是脂肪和肌肉组织需要更长的营养积累时间, 因此早产儿机体优先保障线性生长以恢复遗传潜能。早产儿生后早期体重丢失和缓慢增长与其代谢不成熟、合并症高发密切相关, 这一生理特点在 SGA 儿中更为突出。本研究中 SGA 组在矫正年龄 12 个月时身长已追赶至与 AGA 组相当水平, 提示线性生长对营养干预的反应相对敏感; 然而体重持续偏低则反映了宫内能量储备不足及生后累积营养亏空的综合效应。值得注意的是, SGA 组在矫正胎龄 40 周时头围发育迟缓发生率高达 66.7%, 显著高于 AGA 组(20%), 尽管至 12 月龄时两组头围差异无统计学意义, 但早期头围增长滞后已提示脑发育关键期的营养支持不足, 研究发现, 头围在婴幼儿期直接反映脑容量和神经系统的生长情况[18][19]。胎儿期尤其是妊娠中晚期, 大脑经历快速发育, 包括轴突生长、少突胶质细胞分化和皮层折叠[20][21], 总脑容量增加 230%, 小脑容量增加近 4 倍。SGA 早产儿因宫内营养不良或胎盘功能不全, 这一关键期的脑生长受抑, 且出生后早期难以完全代偿, 因此 SGA 组头围生长迟缓这可能与后续

神经认知功能障碍存在潜在关联。

神经发育评估结果显示, SGA 组 MDI 显著低于 AGA 组($P = 0.018$), 而 PDI 虽无统计学差异但均处于临界水平, 但两组早产儿的 MDI 中位数均为 86 分, 这一结果源于数据分布的非正态性。具体而言, SGA 组中 93.3% 的患儿 MDI 聚集在 80~89 分区间, 而 AGA 组中下等占比 73.3%, 有相当比例的患儿分散至 90 分以上的中等区间, 导致秩和检验敏感地捕捉到了两组整体分布上的显著差异。这一结果提示, SGA 对智能发育的损害是普遍性的而非个别极端值所致。既往研究证实, SGA 早产儿由于慢性宫内缺氧及营养剥夺, 其脑白质损伤(WMI)发生率显著高于 AGA 早产儿, 特别是少突胶质细胞前体细胞(preOLs)对缺血缺氧高度敏感导致髓鞘化延迟, 是 SGA 早产儿认知发育损害的重要病理基础。本研究中 SGA 组 MDI 降低可能反映了额叶皮层及关联网发育受损, 而 PDI 相对保留可能与运动皮层及小脑对围产期损伤具有较高的耐受性, 或运动发育存在更长的代偿窗口期有关。因此生后早期营养缺乏与炎症反应可进一步激活小胶质细胞, 导致促炎因子的释放从而加重白质微结构损伤。文献报道表明 SGA 早产儿在学龄期出现学习障碍、注意力缺陷及行为问题的风险较 AGA 儿增加 2~3 倍, 本研究在 12 月龄即检测到认知发育差异, 为早期识别高危人群提供了时间窗口。然而, 本研究未能收集出院后精细化营养数据及血清生物标志物, 对代谢与炎症通路的深入研究具有局限性。未来研究需整合营养代谢与神经影像学指标, 以阐明追赶生长与脑发育之间的因果关系。

与既往研究相比, 本研究结果与国内外关于 SGA 追赶生长的纵向观察基本一致, 但在神经发育时序上呈现新的特点。国外研究显示, SGA 早产儿通常在生后 6~12 个月完成身高追赶, 但体重追赶可持续至儿童期甚至青春期, 本研究 12 月龄的体重差异证实了这一长期追赶过程。然而, 不同于部分文献报道的 SGA 在 18~24 月龄才显现认知缺陷, 本研究在 12 月龄即发现 MDI 显著差异, 这可能与研究对象存在大量极早产儿(平均胎龄 31.6 周)、脑发育不成熟程度更高有关。

本研究中头围追赶生长的特殊模式值得深入探讨。SGA 组在矫正胎龄 40 周时头围显著落后, 但至 12 月龄时与 AGA 组无差异, 提示生后早期存在快速的脑代偿性生长。然而, 这种“追赶”可能并非完全良性的结构恢复。文献指出, 早产儿生后头围快速增长可能与脑室扩张、脑水肿或异常脑脊液动力学相关, 而非真正的脑实质增长。此外, SGA 组体重持续滞后而头围追赶完成, 可能反映在营养受限状态下, 机体优先保障脑灌注和生长, 但这种代偿以牺牲躯体能量储备为代价, 可能增加远期代谢综合征风险。

基于上述结果, 本研究认为 SGA 早产儿亟需更为积极的营养支持与神经发育监测。早产儿早期干预, 即从生命的早期阶段提供丰富的环境刺激并配合功能性训练, 可有效促进早产儿的综合发育。研究表明, 接受早期教育的婴幼儿其智力和运动水平均优于未接受早期教育者, 持续、系统的早期教育训练有助于促进智力发育, 降低智力发育迟滞的发生风险。此外, 尽管 SGA 组与 AGA 组在 PDI 上的差异未达到统计学显著性, 但 SGA 组 PDI 处于临界偏低水平, 提示其运动发育同样存在受损风险。因此, 建议在出生后早期即启动系统性的神经运动评估与康复干预, 以防止认知与运动发育失衡的进一步加剧。

本研究样本量相对有限且组间不均衡, 因此统计效能受限。本研究为单中心回顾性研究, 虽保证了评估的一致性, 但均为一家医疗机构结果可能存在选择偏倚和回忆偏倚。本研究回顾性设计等不足, 未能进行孕期并发症、胎龄等分层分析, 未来需通过精准识别患儿生长与发育的不同表型, 制定个体化随访与干预策略, 进一步改善这一高危人群的远期生存质量。

综上所述, SGA 组早产儿在校正胎龄 40 周时的头围和矫正年龄 12 月的体重、MDI 等发育迟缓率更高, 基于此对 SGA 早产儿出生后应实施定期随访与早期干预, 强化营养监测及早期认知功能训练, 尤其是在生后 12 个月内。通过体格发育监测与营养评估, 及时发现其在生长与喂养方面的不足, 指导科学喂养策略, 尽早实现追赶性生长以缩小与足月儿之间的体格发育的差距。同时应积极引入神经运动干预措施, 包

括视听刺激、抚触、按摩、被动体操及引导式教育等, 促进早产儿智能发育, 从而全面提升其生存质量。

声明

本研究已获得安徽省儿童医院伦理委员会批准(EYLL-2024-048), 患儿监护人均签署知情同意书。

基金项目

国家临床重点专科建设项目(340000221407000000103)。

参考文献

- [1] Arshadi Bostanabad, M., Hosseinzadeh, M., Molazemi, Z. and Namdar Areshtanab, H. (2024) Emotional Intelligence and Stress and Their Relationship with Breastfeeding Self-Efficacy in Mothers of Premature Infants. *BMC Women's Health*, **24**, Article No. 15. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02849-4>
- [2] Liu, L. (2023) Application of Brain Ultrasound in Premature Infants with Brain Injury. *Frontiers in Neurology*, **14**, Article ID: 1095280. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1095280>
- [3] Timofeeva, A.V., Fedorov, I.S., Sukhova, Y.V., Ivanets, T.Y. and Sukhikh, G.T. (2023) Prediction of Early- and Late-Onset Pre-Eclampsia in the Preclinical Stage via Placenta-Specific Extracellular MiRNA Profiling. *International Journal of Molecular Sciences*, **24**, Article 8006. <https://doi.org/10.3390/ijms24098006>
- [4] Duangkum, C., Pattamathamakul, S., Chaiyarach, S., Saksiriwuttho, P., Sothornwit, J., Paopongsawan, P., et al. (2025) Predictors of Delivery at 48 Hours or More in Pregnant Women with Preterm Prelabor Rupture of Membrane: A Retrospective Cohort Study. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology: X*, **26**, Article 100393. <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2025.100393>
- [5] Zhang, M., Tang, J., Li, J., Wang, C., Wei, R., Fang, Y., et al. (2023) Value of Noninvasive Prenatal Testing in the Detection of Rare Fetal Autosomal Abnormalities. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, **284**, 5-11. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2023.03.002>
- [6] Rent, S., Bakari, A., Aynalem Haimanot, S., Deribessa, S.J., Plange-Rhule, G., Bockarie, Y., et al. (2022) Perspectives on Resuscitation Decisions at the Margin of Viability among Specialist Newborn Care Providers in Ghana and Ethiopia: A Qualitative Analysis. *BMC Pediatrics*, **22**, Article No. 97. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03146-z>
- [7] Pierdant, G., Ittermann, T., Freyer-Adam, J., Siewert-Markus, U., Grabe, H.J., Dörr, M., et al. (2023) Maternal Socioeconomic and Lifestyle Factors and Life Dissatisfaction Associated with a Small for Gestational Age Infant. The Survey of Neonates in Pomerania (SNIp). *Archives of Gynecology and Obstetrics*, **307**, 1243-1254. <https://doi.org/10.1007/s00404-022-06598-x>
- [8] Kim, S., Kim, S.Y., Shin, J. and Youn, Y. (2024) Risk Factors for PDA Ligation and Neurodevelopmental Outcomes at Corrected 18-24 Months in Very Low Birth Weight Infants. *BMC Pediatrics*, **24**, Article No. 376. <https://doi.org/10.1186/s12887-024-04860-6>
- [9] Zhang, C., Zhu, Z., Wang, K., Moon, B.F., Zhang, B., Shen, Y., et al. (2024) Assessment of Brain Structure and Volume Reveals Neurodevelopmental Abnormalities in Preterm Infants with Low-Grade Intraventricular Hemorrhage. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 5709. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56148-5>
- [10] Fenton, T.R., Elmraged, S. and Alshaikh, B.N. (2025) Fenton Third-Generation Growth Charts of Preterm Infants without Abnormal Fetal Growth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, **39**, 543-555. <https://doi.org/10.1111/ppe.70035>
- [11] Wang, X., Wang, Q. and Huang, J. (2023) Anemia Status of Infants and Young Children Aged Six to Thirty-Six Months in Ma'an Shan City: A Retrospective Study. *World Journal of Clinical Cases*, **11**, 6744-6753. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i28.6744>
- [12] McGlynn, J.R., Aoyama, B.C., Collaco, J.M. and McGrath-Morrow, S.A. (2021) Family History of Asthma Influences Outpatient Respiratory Outcomes in Children with BPD. *Pediatric Pulmonology*, **56**, 3265-3272. <https://doi.org/10.1002/ppul.25603>
- [13] Xie, T., Mei, H., Chen, M., Xu, Y., Ma, X., Shi, L., et al. (2025) Association between Mixed Fatty Acid Emulsion and Parenteral Nutrition-Associated Cholestasis in Extremely Low-Birth-Weight Infants: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, **49**, 975-982. <https://doi.org/10.1002/jpen.70012>
- [14] Zhang, Q. and Huo, Z. (2022) Effect of Continuous Nutrition Management Intervention on Nutritional Status and Development of Premature Infants Based on Mobile Medical App. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, **2022**, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2022/8586355>

- [15] Kanniappan, V., Muthuperumal, P., Venkataraman, P., Murugesan, A., Chinnasami, B., Muthiah, M., *et al.* (2025) A Protocol to Study the Effect of Targeted Parental Education Intervention to Identify Early Childhood Development Disorder—Multisite Interventional Study. *Archives of Public Health*, **83**, Article No. 7. <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01495-y>
- [16] López Valiente, S., Rodríguez, A.M., Long, N.M., Quintans, G., Miccoli, F.E., Lacau-Mengido, I.M., *et al.* (2021) Age at First Gestation in Beef Heifers Affects Fetal and Postnatal Growth, Glucose Metabolism and IGF1 Concentration. *Animals*, **11**, Article 3393. <https://doi.org/10.3390/ani11123393>
- [17] Staimez, L.R., Dutta, A., Beyh, Y.S., Gupta, R., Noule, H.K., Sapna, V., *et al.* (2024) Pancreatic Beta Cell Function in Infants Varies by Maternal Weight. *Metabolites*, **14**, Article 208. <https://doi.org/10.3390/metabo14040208>
- [18] Nivins, S., Kennedy, E., McKinlay, C., Thompson, B., Harding, J.E., Alsweiler, J., *et al.* (2023) Size at Birth Predicts Later Brain Volumes. *Scientific Reports*, **13**, Article No. 12446. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39663-9>
- [19] Hatch, M., Little, M.P., Brenner, A.V., Cahoon, E.K., Tereshchenko, V., Chaikovska, L., *et al.* (2017) Neonatal Outcomes Following Exposure in Utero to Fallout from Chernobyl. *European Journal of Epidemiology*, **32**, 1075-1088. <https://doi.org/10.1007/s10654-017-0299-y>
- [20] Freiría-Martínez, L., Iglesias-Martínez-Almeida, M., Rodríguez-Jamardo, C., Rivera-Baltanás, T., Comís-Tuche, M., Rodríguez-Amorím, D., *et al.* (2023) Human Breast Milk MicroRNAs, Potential Players in the Regulation of Nervous System. *Nutrients*, **15**, Article 3284. <https://doi.org/10.3390/nu15143284>
- [21] Panzeri, C., Pecoraro, L., Dianin, A., Sboarina, A., Arnone, O.C., Piacentini, G., *et al.* (2024) Potential Micronutrient Deficiencies in the First 1000 Days of Life: The Pediatrician on the Side of the Weakest. *Current Obesity Reports*, **13**, 338-351. <https://doi.org/10.1007/s13679-024-00554-3>