

• 科研论著 •

早产小于胎龄儿 0~24 月龄体格生长状况的单中心前瞻性队列研究

付燕红, 严丽娜, 翁晓琴

简阳市人民医院新生儿科, 四川 简阳 641499

摘要: **目的** 探讨早产小于胎龄儿(SGA)出生后 24 个月内体格生长特点,为早产 SGA 的临床管理及生长干预提供相关参考。**方法** 采用前瞻性队列研究方法,选取 2020 年 1 月—2022 年 2 月期间在简阳市人民医院出生且出生后 2 年内定期在本院随访体检的 60 例早产(胎龄 <37 周)SGA 作为研究对象,分别按照 1:2 的比例选择同期足月(胎龄 37~40 周)SGA 和早产适于胎龄儿(AGA)作为对照组,在出生时和 3、6、12、18、24 月龄(早产儿为校正月龄)测量其体重、身长、头围,采用 Z 评分法评价其生长水平和生长速度。**结果** 纳入完成随访研究的婴幼儿 276 例,其中早产 SGA 组 56 例、足月 SGA 组 109 例、早产 AGA 组 111 例。早产 SGA 组、足月 SGA 组在 3、6、12、18 月龄的年龄别体重 Z 值(WAZ)、年龄别身长 Z 值(LAZ)、年龄别头围 Z 值(HCZ)均分别低于早产 AGA 组,差异有统计学意义($P<0.05$),早产 SGA 组 3、6 月龄的 WAZ 低于足月 SGA 组,早产 SGA 组 6 月龄的 LAZ 低于足月 SGA 组,早产 SGA 组 3、6、12 月龄的 HCZ 低于足月 SGA 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。早产 SGA 组、足月 SGA 组、早产 AGA 组的体重追赶峰值分别出现在 12 月龄、18 月龄、3 月龄;三组的身长在 12 月龄内追赶明显,之后均呈平缓增长趋势;早产 SGA 组和早产 AGA 组头围表现为追赶生长,其追赶峰值分别出现在 6 月龄和 12 月龄。三组在 3 月龄体重增长速度比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** SGA 婴幼儿生命早期(前 12 月龄)体格发育的整体水平低于 AGA 婴幼儿,足月 SGA 的体格生长优于早产 SGA,校正 0~3 月龄可能是早产 SGA 婴幼儿生长快速变化的窗口时期,加强该阶段的营养干预喂养指导可有效保证早产 SGA 婴幼儿的生长速度。

关键词: 小于胎龄儿; 适于胎龄儿; 早产; 体格生长; 生长速度

中图分类号: R722.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-6579(2025)02-0185-06 **doi:** 10.11852/zgetbjzz2024-0526

A single-center prospective cohort study on the physical growth status of small for gestational age preterm infants at 0 - 24 months of age

FU Yanhong, YAN Lina, WENG Xiaoqin

Department of Neonatology, The People's Hospital of Jianyang City, Jianyang, Sichuan 641499, China

Corresponding author: WENG Xiaoqin, E-mail: 940289324@qq.com

Abstract: **Objective** To investigate the physical growth characteristics of small for gestational age(SGA) premature infants within the first 24 months after birth, so as to provide relevant references for clinical management and growth intervention of premature SGA infants. **Methods** A prospective cohort study design was adopted. A total of 60 premature (gestational age <37 weeks) SGA infants born in Jianyang People's Hospital between January 2020 and February 2022 and who underwent regular follow-up physical examinations at the hospital within 2 years after birth were selected as the study subjects. Full-term(gestational age 37 - 40 weeks) SGA infants and premature appropriate for gestational age(AGA) infants during the same period were selected as the control groups in a 1:2 ratio. Their weight, length, and head circumference were measured at birth and at 3, 6, 12, 18, and 24 months of age(corrected age for premature infants), and the Z-score method was used to assess their growth level and growth rate. **Results** A total of 276 infants completed the follow-up study, including 56 in the premature SGA group, 109 in the full-term SGA group, and 111 in the premature AGA group. The weight-for-age Z-scores(WAZ), length-for-age Z-scores(LAZ), and head circumference-for-age Z-scores(HCZ) of the premature SGA group and the full-term SGA group at 3, 6, 12, and 18 months of age were significantly lower than those of the premature AGA group($P<0.05$). The WAZ of the premature SGA group at 3 and 6 months of age were lower than those of the full-term SGA group, the LAZ of the premature SGA group at 6 months of age was lower than that of the full-term SGA group, and the HCZ of the premature SGA group at 3, 6 and 12 months of age were lower than those of the full-term SGA group, with statistically significant differences($P<0.05$). The peak catch-up growth in weight for the premature

作者简介: 付燕红(1986—),女,主治医师,本科学历,主要研究方向为新生儿常见病诊治及儿童保健。

通信作者: 翁晓琴, E-mail: 940289324@qq.com

SGA group, full-term SGA group, and premature AGA group occurred at 12, 18, and 3 months of age, respectively. The length catch-up growth was significant within the first 12 months of age in all three groups, followed by a gradual increase. The head circumference showed catch-up growth in both the premature SGA and premature AGA groups, with peak catch-up occurring at 6 months and 12 months of age, respectively. There were statistically significant differences in weight growth velocity among the three groups at 3 months of age ($P < 0.05$). **Conclusions** The overall level of physical development in the early life (first 12 months of age) of SGA infants is lower than that of AGA infants. The physical growth of full-term SGA infants is better than that of premature SGA infants. The corrected age of 0 - 3 months may be a window period of rapid growth changes in premature SGA infants. Strengthening nutritional intervention and feeding guidance during this stage can effectively ensure the growth rate of premature SGA infants.

Keywords: small for gestational age; appropriate for gestational age; preterm; physical growth; growth velocity

小于胎龄儿 (small for gestational age, SGA) 是指出生体重低于同胎龄儿出生体重第 10 百分位数 (P_{10}) 或低于同胎龄儿平均出生体重 2 个标准差 ($-2s$) 的新生儿^[1-2]。SGA 根据出生胎龄又可以分为早产 SGA (胎龄 < 37 周) 和足月 SGA (胎龄 $37 \sim 40$ 周)。近年来, SGA 的发生率在全球范围内呈上升趋势^[3], 全球新生儿 SGA 的发生率为 16% ^[4], 中低收入国家 SGA 的发生率最高, 占全部活产新生儿的 27% ^[5], 中国新生儿 SGA 的发生率为 6.61% ^[6], 这其中早产 SGA 占比 13.1% ^[7]。有约 85% 的 SGA 在生后 2 年内完成追赶生长并最终达到正常身高水平, 而未实现追赶生长的 SGA 中有约 50% 最终成为矮小身材^[8-9]。因此, 出生后 2 年是 SGA 完成追赶生长的关键时期, 其生长特点与足月适于胎龄儿 (appropriate for gestational age, AGA) 相比具有特殊性^[10], 相较于足月 SGA 或早产 AGA, 早产 SGA 更容易出现各种并发症^[11]。因此, 临床上非常有必要对早产 SGA 新生儿出生后的体格生长进行早期监测、追踪随访, 了解其生长发育规律, 为早产 SGA 的临床管理及生长干预提供相关参考。

1 对象和方法

1.1 对象

1.1.1 研究组 采用前瞻性队列研究设计方法, 选取 2020 年 1 月—2022 年 2 月期间在简阳市人民医院出生, 且出生后 2 年内定期在简阳市人民医院儿科门诊随访体检的 60 例早产 SGA 作为研究对象。纳入标准: 1) 胎龄 < 37 周; 2) 以 2015—2018 年中国不同出生胎龄新生儿出生体重、身长和头围的生长参照标准及曲线^[12]为标准诊断为 SGA, 即指出生体重低于同胎龄儿出生体重第 10 百分位数 (P_{10}); 3) 监护人知情同意且能按期随访至 24 个月 (校正月龄)。排除标准: 1) 患有先天性心脏病、出生畸形及遗传代谢疾病等可能影响生长发育的其他疾病; 2) 患有严重心肺疾病、消化系统疾病等; 3) 随访前 2 周

内患急性疾病者, 如肺炎、急性腹泻等; 4) 临床资料和 (或) 随访资料不完整影响评价者。

1.1.2 对照组 按照 1:2 的比例分别选择同期出生 ($\pm 3d$), 且出生后 2 年内定期在本院儿科门诊随访体检的 120 例足月 (胎龄 $37 \sim 40$ 周) SGA 和早产 (胎龄 < 37 周) AGA 作为对照组。AGA 的判定按照 2015—2018 年中国不同出生胎龄新生儿出生体重、身长和头围的生长参照标准及曲线^[1], 出生体重为同胎龄儿出生体重 $P_{10} \sim P_{90}$ 。其他纳入排除标准同研究组。

1.2 研究方法

1.2.1 体格生长监测 分别在出生后 3 月龄 ($\pm 3d$)、6 月龄 ($\pm 7d$)、12 月龄 ($\pm 7d$)、18 月龄 ($\pm 14d$)、24 月龄 ($\pm 14d$) 时回院体检 (早产儿为校正月龄), 对三组婴幼儿的体重、身长、头围进行测量; 体重采用坐卧式婴儿电子秤测量 (精度 $0.01kg$)、身长采用标准量床测量 (精度 $0.1cm$)、头围采用软皮尺测量 (精度 $0.1cm$), 出生时的体重、身长、头围在产房内测量, 均按照《儿童保健学》^[12] 中的测量方法进行。

1.2.2 观察指标及评价标准 参照 2015—2018 年中国不同出生胎龄新生儿出生体重、身长和头围的生长参照标准及曲线, 采用 Z 评分 (Z-score) 法评价体格生长情况。Z 值 = (实测值 - 同性别月龄均值) / 同性别月龄标准差, Z 值范围为 $-2 \sim 2$, Z 值的正负分别表示该婴儿的体格实测值高于或低于同性别同月龄参照人群的平均水平, 分别对体重、身长、头围进行 Z 值转换可以得到年龄别体重 Z 值 (weight for age Z-score, WAZ)、年龄别身长 Z 值 (length for age Z-score, LAZ)、年龄别头围 Z 值 (head circumference for age Z-score, HCZ)。生长速度 = (当前随访年龄点测量数据与前一次随访年龄点测量数据的差值) / 两个年龄点的间隔时间 (月)^[13]。

1.3 统计学方法 采用 Epidata3.10 软件进行数

据录入及质量核查,将再核查后的数据导入采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计分析。对连续性计量资料采用 Kolmogorov-Smirnov 法进行正态性检验,对符合正态分布的定量资料,采用 $\bar{x} \pm s$ 进行统计描述,组间比较采用单因素方差分析或重复测量设计方差分析;非正态分布者以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Kruskal-Wallis H 非参数检验;对定性资料采用率或构成比或百分比(%)进行统计描述,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究对象的一般资料 早产 SGA 组在 12、18、

24 月龄时分别失访 1、1、2 例,在 24 月龄时有 56 例婴儿完成随访;足月 SGA 组在 3、6、12、18、24 月龄时分别失访 1、1、2、3、4 例,在 24 月龄时有 109 例完成随访;早产 AGA 组在 6、12、18、24 月龄分别失访 1、2、3、3 例,在 24 月龄时有 111 例完成随访。三组的出生体重、出生身长、出生体质量指数(body mass index,BMI)比较,差异有统计学意义($F = 60.662$ 、 44.486 、 5.308 , $P < 0.05$);而三组在随访率、性别、分娩方式、母亲妊娠期高血压、母亲妊娠期糖尿病、母亲分娩年龄等方面差异无统计学意义($\chi^2 = 0.408$ 、 1.443 、 0.351 、 2.879 、 0.550 , $F = 1.903$, $P > 0.05$),三组基线资料具有可比性。见表 1。

表 1 早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 的一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of general characteristics among premature SGA group, full-term SGA group and premature AGA group($\bar{x} \pm s$)

变量	早产 SGA($n=56$)	足月 SGA($n=109$)	早产 AGA($n=111$)	χ^2/F 值	P 值
完成随访(例,%)	56(93.33)	109(90.83)	111(92.50)	0.408 ^a	0.816
性别(例,%)				1.443 ^a	0.486
男	33(58.93)	54(49.54)	61(54.96)		
女	23(41.07)	55(50.46)	50(45.04)		
出生体重(kg)	1.87 ± 0.34	2.52 ± 0.18	2.06 ± 0.55	60.662 ^b	< 0.001
出生身长(cm)	43.95 ± 3.84	47.78 ± 1.43	44.96 ± 3.16	44.486 ^b	< 0.001
出生 BMI(kg/m ²)	9.88 ± 2.53	11.04 ± 0.92	10.29 ± 3.09	5.308 ^b	0.005
剖宫产(例,%)	32(57.14)	57(52.29)	60(54.05)	0.351 ^a	0.839
母亲妊娠期高血压(例,%)	18(32.14)	22(20.18)	27(24.32)	2.879 ^a	0.237
母亲妊娠期糖尿病(例,%)	13(23.21)	20(18.35)	22(19.82)	0.550 ^a	0.759
母亲年龄(岁)	29.38 ± 4.29	28.16 ± 4.83	29.20 ± 4.54	1.903 ^b	0.151

注:^a χ^2 值,^b F 值。

2.2 三组儿童体格生长情况比较 经 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验,全部变量均满足正态分布($P > 0.05$)。采用重复测量方差分析,各变量经球形检验满足球形假设($P > 0.05$),结果显示:WAZ、LAZ、HCZ 均不存在组间与时间之间的交互效应($F_{交互} = 1.097$ 、 0.985 、 1.529 , $P = 0.363$ 、 0.446 、 0.143),故分别报告组间、时间的单独效应。三组各时间点的 WAZ、LAZ、HCZ 的单独效应均有统计学意义($F_{时间} = 3.316$ 、 11.891 、 4.073 , $P < 0.05$)。三组组间比较的单独效应均有统计学意义($F_{组间} = 10.521$ 、 3.251 、 11.258 , $P < 0.05$);进一步两两比较显示,早产 SGA 组、足月 SGA 组在 3、6、12、18 月龄的 WAZ、LAZ、HCZ 与早产 AGA 组相比,差异有统计学意义($P < 0.05$),早产 SGA 组 3、6 月龄的 WAZ 低于足月 SGA 组,早产 SGA 组 6 月龄的 LAZ 低于足月 SGA 组,早产 SGA 组 3、12 月龄的 HCZ 低于足月 SGA 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 三组儿童体格生长追赶趋势分析

2.3.1 三组儿童体重 Z 评分追赶趋势分析 三组体重 Z 评分在 12 月龄内追赶明显,早产 SGA 组的追赶峰值出现在 12 月龄,足月 SGA 组的追赶峰值出现在 18 月龄,早产 AGA 组的追赶峰值出现在 3 月龄,之后的增长趋势变缓且趋于平缓。见图 1A。

2.3.2 三组身长 Z 评分追赶趋势分析 三组身长 Z 评分在 12 月龄内追赶明显,之后均呈平缓增长趋势。见图 1B。

2.3.3 三组头围 Z 评分追赶趋势分析 两组早产儿头围 Z 评分表现为追赶生长,早产 SGA 组追赶趋势明显,峰值出现在 6 月龄,早产 AGA 组从 3 月龄开始追赶生长明显,峰值出现在 12 月龄,足月 SGA 组 Z 评分较为平稳。见图 1C。

2.4 三组体格生长速度比较 早产 SGA 组的 WAZ 生长速度最快出现在 0~3 月龄、6~12 月龄,LAZ 生长速度最快出现在 0~12 月龄,HCZ 生长速度最快出现在 0~6 月龄;足月 SGA 组的 WAZ 生长速度最快出现在 0~3 月龄,LAZ 生长速度最快出现在 6~12 月龄,HCZ 未显示有明显的生长高峰;

表 2 早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 体格生长情况 Z 评分比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of Z-scores for physical growth among premature SGA group, full-term SGA group and premature AGA group($\bar{x} \pm s$)

体格指标	月龄	早产 SGA($n=56$)	足月 SGA($n=109$)	早产 AGA($n=111$)	$F_{\text{组间}}$	P 值	$F_{\text{时间}}$	P 值
WAZ	0	-1.07 ± 0.58	-0.92 ± 0.44	-0.44 ± 0.59	10.521	<0.001	3.316	0.010
	3	-0.56 ± 0.61	-0.44 ± 0.84	-0.31 ± 0.74				
	6	-0.47 ± 0.83	-0.39 ± 0.79	-0.36 ± 0.85				
	12	-0.17 ± 0.75	-0.29 ± 0.83	-0.31 ± 0.81				
	18	-0.22 ± 0.80	-0.22 ± 0.81	-0.33 ± 0.68				
	24	-0.35 ± 0.79	-0.22 ± 0.77	-0.22 ± 0.78				
LAZ	0	-0.97 ± 0.55	-0.83 ± 0.61	-0.69 ± 0.70	3.251	0.034	11.891	<0.001
	3	-0.68 ± 0.59	-0.68 ± 0.81	-0.62 ± 0.77				
	6	-0.55 ± 0.78	-0.40 ± 0.84	-0.25 ± 0.85				
	12	-0.24 ± 0.83	-0.26 ± 0.75	-0.16 ± 0.81				
	18	-0.23 ± 0.84	-0.25 ± 0.79	-0.30 ± 0.77				
	24	-0.24 ± 0.81	-0.30 ± 0.79	-0.40 ± 0.83				
HCZ	0	-0.74 ± 0.60	-0.55 ± 0.61	-0.67 ± 0.57	11.258	<0.001	4.073	0.003
	3	-0.60 ± 0.59	-0.44 ± 0.74	-0.63 ± 0.70				
	6	-0.33 ± 0.65	-0.41 ± 0.66	-0.35 ± 0.63				
	12	-0.45 ± 0.58	-0.38 ± 0.77	-0.27 ± 0.71				
	18	-0.39 ± 0.66	-0.37 ± 0.63	-0.36 ± 0.57				
	24	-0.25 ± 0.73	-0.36 ± 0.69	-0.35 ± 0.60				

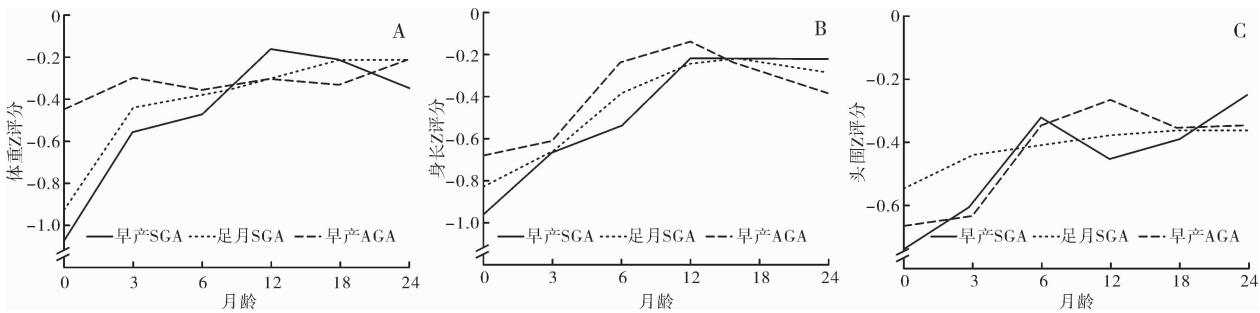


图 1 早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 体重、身长及头围 Z 评分的追赶趋势图

Fig. 1 Catch-up growth trend of WAZ, LAZ and HCZ among premature SGA group, full-term SGA group and premature AGA group

早产 AGA 组的 WAZ 生长速度最快出现在 0~3 月龄。三组在 3 月龄体重生长速度比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 3 早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 体格生长速度 Z 评分比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 3 Comparison of Z-scores for physical growth velocity among premature SGA group, full-term SGA group and premature AGA group($\bar{x} \pm s$)

体格指标	月龄	早产 SGA($n=56$)	足月 SGA($n=109$)	早产 AGA($n=111$)	F 值	P 值
WAZ	3	0.13 ± 0.27	0.16 ± 0.31	0.05 ± 0.30	3.997	0.019
	6	0.03 ± 0.32	0.02 ± 0.33	-0.01 ± 0.37	0.359	0.699
	12	0.05 ± 0.16	0.02 ± 0.19	0.01 ± 0.19	0.990	0.373
	18	-0.01 ± 0.20	0.01 ± 0.19	-0.01 ± 0.18	0.295	0.745
	24	0.00 ± 0.17	-0.02 ± 0.20	0.02 ± 0.17	1.314	0.271
LAZ	3	0.09 ± 0.25	0.02 ± 0.32	0.03 ± 0.37	1.189	0.306
	6	0.04 ± 0.31	0.09 ± 0.39	0.12 ± 0.40	0.815	0.444
	12	0.05 ± 0.19	0.02 ± 0.18	0.01 ± 0.21	0.694	0.500
	18	0.00 ± 0.18	0.00 ± 0.19	-0.02 ± 0.17	0.660	0.518
	24	0.00 ± 0.20	-0.02 ± 0.19	-0.02 ± 0.19	0.247	0.781
HCZ	3	0.07 ± 0.24	0.02 ± 0.32	0.02 ± 0.37	0.905	0.406
	6	0.09 ± 0.31	0.01 ± 0.32	0.09 ± 0.33	2.135	0.120
	12	-0.02 ± 0.15	0.01 ± 0.17	0.01 ± 0.16	0.748	0.474
	18	0.01 ± 0.13	0.01 ± 0.16	-0.01 ± 0.15	0.682	0.507
	24	0.02 ± 0.17	-0.02 ± 0.16	0.00 ± 0.13	1.685	0.187

3 讨论

3.1 早产 SGA 出生后生长发育情况值得关注

SGA 在胎儿生长发育过程中因受到各种孕期内源性(如宫内感染、营养不良、染色体异常等)和外源性因素(母亲吸烟、饮酒、母体基础疾病等)的影响,使得 SGA 婴幼儿早期健康及远期预后均受到不同程度影响^[14]。相比于足月 SGA 和早产 AGA,早产 SGA 婴幼儿不仅在围生期的病死率及严重并发症发生率更高^[15],还会增加远期生长发育迟缓、神经认知功能障碍及成年后代谢综合征的发病风险^[16]。因此,针对早产 SGA 开展临床随访研究,监测其生长发育规律,可以全面了解早产 SGA、足月 SGA、早产 AGA 在生长发育方面的差异及追赶情况。在众多生长发育指标中,本研究选择了评价婴幼儿生长和体格发育最常用的身高、身长、头围指标,以便于横向比较,可以为早产 SGA 的临床管理及早期生长干预提供参考。

3.2 早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 在 0~24 月龄体格生长存在一定差异 本研究对早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 婴幼儿在 0~24 月龄(校正)的体格生长状况进行监测,发现三组的出生体重、出生身长均存在显著差异,早产 SGA 组处于最低水平,其次为足月 SGA 组,早产 AGA 组最高。早产儿会在生命早期,通常在出生 2 年内,出现追赶生长现象,并且不同类型的早产儿之间的生长和追赶规律有所不同^[17-18]。本研究结果显示,三组婴幼儿在 0~24 月龄生命早期的体格发育规律存在一定差异,早产 SGA 组、足月 SGA 组在 3、6、12、18 月龄的 WAZ、LAZ、HCZ 均分别低于早产 AGA 组,可以看出 SGA 婴幼儿生命早期体格发育的整体水平低于 AGA 婴幼儿;早产 SGA 组 3、6 月龄的 WAZ 低于足月 SGA 组,早产 SGA 组 6 月龄的 LAZ 低于足月 SGA 组,早产 SGA 组 3、6、12 月龄的 HCZ 低于足月 SGA 组,同为 SGA,足月 SGA 的体格生长优于早产 SGA。

3.3 校正 0~3 月龄可能是早产 SGA 生长快速变化的窗口时期,应加强该阶段的营养干预和监测 体格发育是一个连续的过程,不同类型婴幼儿在各个年龄段生长速度并不一致,早产 SGA 在生命早期的生长速度是其实现追赶生长的关键因素。有关 SGA 与 AGA 婴幼儿生长速度比较的研究中,基本都支持 SGA 在 2 岁以内的生长速度高于 AGA^[19],但引入早产儿因素后,早产 SGA、足月 SGA 和早产 AGA 三者生长速度差异的研究还鲜有报道。本研

究发现,早产 SGA 组的 WAZ 增长速度最快出现在 0~3 月龄,6~12 月龄,LAZ 增长速度最快出现在 0~12 月龄,HCZ 增长速度最快出现在 0~6 月龄;三组婴幼儿在 0~3 月龄时的体重增长速度比较存在显著差异,结果提示在校正 0~3 月龄可能是早产 SGA 婴幼儿生长快速变化的窗口时期,加强该阶段的营养干预喂养指导可有效保证早产 SGA 婴幼儿的生长速度^[20],利于实现追赶生长。

综上所述,SGA 婴幼儿生命早期(前 12 月龄)体格发育的整体水平低于 AGA 婴幼儿,足月 SGA 的体格生长优于早产 SGA。校正 0~3 月龄可能是早产 SGA 婴幼儿生长快速变化的窗口时期,加强该阶段的营养干预喂养指导可有效保证早产 SGA 婴幼儿的生长速度。但由于本研究样本仅来源于一家医疗机构,且样本量较小,随访时间不足 3 岁,故研究结论的外推性受限,尚不能完全代表早产 SGA 的早期体格生长发育规律,还需依靠更加完善的随访体系,开展多中心、大样本、长期的前瞻性队列研究,为明确早产 SGA 生长发育规律及制定更精准有效的生长干预措施提供科学依据。

参考文献

- [1] 首都儿科研究所,九市儿童体格发育调查协作组. 中国不同出生胎龄新生儿出生体重、身长和头围的生长参照标准及曲线[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(9): 738-746.
Capital Institute of Pediatrics, the Coordinating Study Group of Nine Cities on the Physical Growth and Development of Children. Growth standard curves of birth weight, length and head circumference of Chinese newborns of different gestation[J]. Chin J Pediatr, 2020, 58(9): 738-746. (in Chinese)
- [2] 邵肖梅,叶鸿瑁,丘小汕. 实用新生儿学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2011.
Shao XM, Ye HM, Qiu XS. Practical neonatology[M]. Beijing: People's Health Publishing House, 2011. (in Chinese)
- [3] Elmrayed S, Pinto J, Tough SC, et al. Small for gestational age preterm infants and later adiposity and height: A systematic review and meta-analysis[J]. Paediatr Perinat Epidemiol, 2023, 37(7): 652-668.
- [4] Campisi SC, Carbone SE, Zlotkin S. Catch-up growth in full-term small for gestational age infants: A systematic review[J]. Adv Nutr, 2019, 10(1): 104-111.
- [5] Charles E, Hunt KA, Harris C, et al. Small for gestational age and extremely low birth weight infant outcomes[J]. J Perinat Med, 2019, 47(2): 247-251.
- [6] 王庆红,杨于嘉,魏克伦,等. 我国小于胎龄儿现状分析[J]. 中国实用儿科杂志, 2009, 24(3): 177-180.
Wang QH, Yang YJ, Wei KL, et al. Analysis of the current situation of small for gestational age infants in China[J]. Chin J Prac Pediatr, 2009, 24(3): 177-180. (in Chinese)
- [7] Lee AC, Katz J, Blencowe H, et al. National and regional estimates of term and preterm babies born small for gesta-

- tional age in 138 low-income and middle-income countries in 2010[J]. *Lancet Glob Health*, 2013, 1(1): e26-e36.
- [8] Goedegebuure WJ, van der Steen M, Smeets CCJ, et al. Childhood growth hormone treatment and metabolic and cardiovascular risk in adults born small for gestational age after growth hormone cessation in the Netherlands: A 12-year follow-up study[J]. *Lancet Child Adolesc Health*, 2022, 6(11):777-787.
- [9] Vizzari G, Morniroli D, Tiraferri V, et al. Postnatal growth of small for gestational age late preterm infants: determinants of catch-up growth[J]. *Pediatr Res*, 2023, 94(1): 365-370.
- [10] Karagol BS, Kundak AA, Örün UA. Comparison of the diameter of coronary arteries between small for gestational age(SGA) and appropriate for gestational age(AGA) newborn infants[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2021, 34(6):907-912.
- [11] Fang F, Chen Y, Chen Q, et al. Etiological subgroups of term small-for-gestational-age and childhood health outcomes[J]. *Pediatr Res*, 2023,94(1):378-384.
- [12] 刘湘云,陈荣华. 儿童保健学[M]. 4 版. 南京:江苏科学技术出版社,2014:17-18.
Liu XY, Chen RH. *Child Health Care*[M]. 4th edition. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Press, 2014:17-18. (in Chinese)
- [13] WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age[J]. *Acta Paediatr Suppl*, 2006, 450: 76-85.
- [14] 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]. *JA-MA*, 2022, 327(3):248-263.
- [15] Minor KC, Bianco K, Sie L, et al. Severity of small-for-gestational-age and morbidity and mortality among very preterm neonates[J]. *J Perinatol*, 2023, 43(4):437-444.
- [16] Liu C, Wang K, Huang G, et al. Association of small-for-gestational-age status with mortality and morbidity in very preterm Chinese infants[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2023, 36(2):2258257.
- [17] Vizzari G, Morniroli D, Tiraferri V, et al. Postnatal growth of small for gestational age late preterm infants: Determinants of catch-up growth [J]. *Pediatr Res*, 2023, 94(1): 365-370.
- [18] Hofi L, Flidel-Rimon O, Hershkovich-Shporen C, et al. Differences in growth patterns and catch up growth of small for gestational age preterm infants fed on fortified-mother's own milk versus preterm formula[J]. *Br J Nutr*, 2022, 129(12):1-24.
- [19] Jain V, Kumar B, Devi S, et al. Body composition from birth to 2 years in term healthy Indian infants measured by deuterium dilution: Effect of being born small for gestational age and early catch-up growth[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2022, 76(8):1165-1171.
- [20] 刘美燕,陈津津. 小于胎龄儿喂养建议新进展[J]. 国际儿科学杂志,2020,47(6):394-397.
Liu MY, Chen JJ. New progress in feeding recommendations for infants under gestational age[J] *Int J Pediatr*, 2020, 47(6): 394-397. (in Chinese)
- 收稿日期:2024-05-11 修回日期:2024-09-06 本文编辑:王悦

(上接第 184 页)

- [23] Watanabe M, Horai Y, Houten SM, et al. Lowering bile acid pool size with a synthetic farnesoid X receptor(FXR) agonist induces obesity and diabetes through reduced energy expenditure [J]. *J Biol Chem*, 2011, 286(30): 26913-26920.
- [24] Bathena SP, Thakare R, Gautam N, et al. Urinary bile acids as biomarkers for liver diseases II. Signature profiles in patients[J]. *Toxicol Sci*, 2015, 143(2): 308-318.
- [25] 金红芳,杨晓征,刘颖,等. 肥胖儿童含硫氨基酸体系的变化[J]. 实用儿科临床杂志, 2008, 23(20): 1566-1568.
Jin HF, Yang XZ, Liu Y, et al. Changes in the sulfur amino acid system in obese children[J]. *Chin J Pract Pediatr*, 2008, 23(20): 1566-1568. (in Chinese)
- [26] 张清友,杜军保,石琳,等. 内源性一氧化氮与硫化氢在大鼠低氧性肺动脉高压中的相互作用[J]. 北京大学学报(医学版), 2004, 36(1): 52-56.
Zhang QY, Du JB, Shi L, et al. Interaction between endogenous nitric oxide and hydrogen sulfide in hypoxic pulmonary hypertension in rats[J]. *J Peking Univ*, 2004, 36(1): 52-56. (in Chinese)
- [27] Huang CN, Horng JS, Yin MC. Antioxidative and antiglycative effects of six organosulfur compounds in low-density lipoprotein and plasma[J]. *J Agric Food Chem*, 2004, 52(11): 3674-3678.
- [28] Hsu CC, Huang CN, Hung YC, et al. Five cysteine-containing compounds have antioxidative activity in Balb/cA mice[J]. *J Nutr*, 2004, 134(1): 149-152.
- [29] Christgen SL, Becker DF. Role of proline in pathogen and host interactions[J]. *Antioxid Redox Signal*, 2019, 30(4): 683-709.
- [30] Xia B, Zhu Q, Zhao Y, et al. Phthalate exposure and childhood overweight and obesity: Urinary metabolomic evidence[J]. *Environ Int*, 2018, 121(Pt 1): 159-168.
- [31] Zhou Y, Qiu L, Xiao Q, et al. Obesity and diabetes related plasma amino acid alterations[J]. *Clin Biochem*, 2013, 46(15): 1447-1452.
- [32] Wu G. Amino acids: Metabolism, functions, and nutrition [J]. *Amino Acids*, 2009, 37(1): 1-17.
- [33] Zhao J, Hu J, Ma X. Sodium caprylate improves intestinal mucosal barrier function and antioxidant capacity by altering gut microbial metabolism[J]. *Food Funct*, 2021, 12(20): 9750-9762.
- [34] Liu L, Zhao J, Zhang R, et al. Serum untargeted metabolomics delineates the metabolic status in different subtypes of non-alcoholic fatty liver disease[J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2021, 200: 114058.
- [35] Membrez M, Chou CJ, Raymond F, et al. Six weeks' seabac acid supplementation improves fasting plasma glucose, HbA1c and glucose tolerance in db/db mice[J]. *Diabetes Obes Metab*, 2010, 12(12): 1120-1126.
- 收稿日期:2024-06-20 修回日期:2024-09-11 本文编辑:王悦