

文章编号: 1000-8020(2024)03-0375-07

·妇幼营养与健康专栏·

孕期体重增长对0~3岁儿童生长轨迹的影响

杨雅涵¹ 叶梓¹ 李俊² 王杰¹

1 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 中国疾病预防控制中心母乳科学研究中心
重点实验室 国家卫生健康委公共营养与健康重点实验室 北京 100050;
2 太仓市妇幼保健计划生育服务中心 苏州 215413



摘要: 目的 分析0~3岁儿童年龄别体质指数Z评分(body mass index for age Z score, BAZ)的轨迹,并探讨孕期体重增长水平与儿童BAZ轨迹的关联。方法 基于前瞻性队列研究,于2013年至2017年在江苏太仓地区招募孕早期孕妇作为研究对象,追踪其孕期体重变化,采用中国标准计算和评价孕期体重增长(孕期体重增长适宜、不足或过多)。测量儿童出生、1、3、6、8、12、18、24、30和36月龄时的身高/身长和体重,并计算各年龄的BAZ分值。采用基于组的轨迹模型拟合儿童BAZ轨迹。运用多水平Logistic回归分析孕期体重增长水平与BAZ轨迹之间的关联,并调整相关影响因素对结果的影响。结果 1864对母婴数据被纳入分析,其中0~3岁儿童的BAZ可拟合为3组轨迹:生长较缓组(34.07%)、生长适宜组(48.23%)和生长快速组(17.70%)。单因素分析显示,以孕期体重增长适宜的母亲为对照组,孕期体重增长不足会增加子代生长较缓的风险($OR=1.95$, 95% CI 1.28~2.96),孕期体重增长过多可增加子代生长快速的风险($OR=1.57$, 95% CI 1.19~2.07);多因素分析中调整了母亲孕前体质指数、产次、儿童性别及出生体重后,孕期体重增长不足的母亲其子代生长较缓的风险更高($OR=1.84$, 95% CI 1.19~2.84);而孕期体重增长过多与儿童早期生长轨迹间关联无统计学意义($OR=1.26$, 95% CI 0.94~1.68)。结论 0~3岁儿童BAZ轨迹可分为生长较缓组、生长适宜组及生长快速组;母亲孕期体重增长不足可增加0~3岁儿童生长较缓的风险。

关键词: 生长轨迹 孕期体重增长 婴幼儿 BAZ评分
中图分类号: R151 R153 文献标志码: A
DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2024.03.006

Effect of gestational weight gain on growth trajectory in children aged 0 to 3 years

Yang Yahan¹, Ye Zi¹, Li Jun², Wang Jie¹

1 National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory of Human Milk Science, Chinese Center for Disease Control and Prevention; NHC Key Laboratory of Public Nutrition and Health, Beijing 100050, China; 2 Taicang Maternal and Child Health and Family Planning Service Centre, Suzhou 215413, China

ABSTRACT: OBJECTIVE To describe the growth trajectory of body mass index for age Z score (BAZ) in children aged 0 to 3 years and to explore the association between

基金项目: 国家重点研发计划(No.2023YFC2506705); 国家财政项目(No.102393220020070000016); 联合国儿童基金会项目(No.12241, 12217); 太仓市科技局项目(No.TC2017SFYL14)

作者简介: 杨雅涵,女,硕士研究生,研究方向: 妇幼营养, E-mail: yangyahan27@163.com

通信作者: 王杰,女,研究员,研究方向: 妇幼营养, E-mail: wangjie@ninh.chinacdc.cn

gestational weight gain and BAZ growth trajectory. **METHODS** Based on a prospective cohort study, we recruited pregnant women in their early pregnancy into this study from 2013 to 2017 in Taicang of Jiangsu Province, tracked their weight changes until they gave birth, and calculated and evaluated their gestational weight gain (GWG) as appropriate, inadequate or excessive GWG based on Chinese GWG standard. Children's height/length and weight were measured at birth, 1, 3, 6, 8, 12, 18, 24, 30 and 36 months of age, and their BAZ scores were calculated. Group-based trajectory modeling (GBTM) was used for fitting BAZ trajectories. Multilevel Logistic regression was used to analyze the association between the level of GWG and BAZ growth trajectories. **RESULTS** There were 1864 mother-child pairs in the study, and three groups of BAZ trajectories were fitted including slow growth trajectory (34.07%), appropriate growth trajectory (48.23%), and fast growth trajectory (17.70%). In univariate analysis, compared with children whose mothers had appropriate GWG, the children whose mothers had inadequate GWG were more likely in the group of slow growth trajectory ($OR = 1.95, 95\% CI 1.28 - 2.96$), and the children whose mothers had excessive GWG were more likely in the group of fast growth trajectory ($OR = 1.57, 95\% CI 1.19 - 2.07$). After adjusting for maternal pre-pregnancy body mass index (BMI) and parity, and the child's gender and birth weight, the children whose mothers gained in adequate GWG were more likely in the group of slow growth trajectory ($OR = 1.84, 95\% CI 1.19 - 2.84$), while the association between excessive GWG and fast growth trajectory was not statistically significant ($OR = 1.26, 95\% CI 0.94 - 1.68$). **CONCLUSION** The BAZ trajectories of children aged 0-3 years can be categorized into slow, appropriate, and fast growth groups, and children's slow growth was associated with maternal inadequate GWG.

KEY WORDS: growth trajectory, gestational weight gain, infant, body mass index for age Z score

婴幼儿期是体格与认知发育的关键时期,此时期的营养不良与成年期超重肥胖、高血压、糖尿病、血脂代谢异常等多种慢性病风险因子存在关联^[1-2]。体质指数(body mass index, BMI)是用于评价儿童生长发育的重要指标,特别是经过年龄标准化处理后的体质指数Z评分(body mass index for age Z score, BAZ)可反映儿童个体和群体的生长情况^[3]。但与单一时间点的评估结果相比,生长轨迹可动态综合评估儿童的营养状况,更好地预测超重肥胖、肺功能减低、2型糖尿病等发生风险^[4-6]。有研究显示,母亲孕期体重增长(gestational weight gain, GWG)是影响子代体格发育的重要因素^[7]。然而,母亲孕期体重增长与婴幼儿生长轨迹关联的研究结果不一致^[8-10]。因此,本研究基于前瞻性队列分析0~3岁儿童BAZ轨迹,并探讨母亲孕期体重增长与不同生长轨迹之间的关联,为儿童体格发育乃至远期健康提供孕期体重管理的理论依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象

数据来源于中国母婴营养与健康队列(TAWS)中的太仓子队列^[11]。该前瞻性队列研究采用公开招募、自愿参加的方式,于2013年5月至2017年12月在太仓市妇幼保健计划生育服务中心、当地医院和社区卫生院招募孕早期孕妇进入队列。孕妇纳入标准:(1)18~45岁;(2)怀孕14周以内,无反复流产史;(3)自我报告健康,无严重精神疾患,能清晰回答问卷题目;(4)计划接受产前护理并在当地医院分娩;(5)未来4年没有离开当地的计划。子队列共招募2095名孕妇,其子代自动纳入队列中进行后续随访。在剔除患有原发性高血压($n = 19$)或妊娠期糖尿病($n = 1$)、患先兆子痫/子痫($n = 9$)、非单胎妊娠($n = 6$)或非自然受孕($n = 6$)、未采集到分娩结局信息($n = 38$)、孕期体重测量次数小于5次($n = 8$)、无孕前自报体重和孕早期测量体重($n = 68$)以及儿童体格测量少于8次($n = 76$)的研究对象后,最终纳入1864对母婴。

本研究已通过中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会审查(No.2013-001),研究对象均已签署知情同意书。

1.2 调查方法

1.2.1 问卷调查 在孕妇进入队列时,由受过统一培训的医生或护士通过面对面问卷调查收集调查对象的社会人口学基本信息,包括孕妇年龄、身高、孕前体重、文化程度、生活习惯等。若孕妇怀孕前没有称量体重则由孕早期首次产检时测量的体重作为孕前体重^[12]。孕妇分娩后,由研究人员在医院电子病历中采集母亲既往妊娠史、疾病史、分娩孕周、分娩方式及婴儿性别等信息。

1.2.2 体格测量 孕妇孕期产检时,使用体检仪(SK-L06,深圳市双佳医疗科技有限公司)测量其身高及体重,精确度为0.1 cm和0.05 kg。儿童随访时间为出生时、1月龄、3月龄、6月龄、8月龄、12月龄、18月龄、24月龄、30月龄和36月龄。出生和后续的身高/身长和体重分别由产科护士和儿童保健科医生测量(ACS-20-YE,无锡市衡器厂有限公司)精确度为0.1 cm和0.02 kg。

1.3 判定标准

孕前体质指数由怀孕前体重和初次产检时身高进行计算^[13]。孕期体重增长为分娩前体重减去孕前体重,根据《妊娠期妇女体重增长推荐值标准》对其进行评价^[14],孕前低体重、正常体重、超重及肥胖者的孕期体重增长推荐范围分别为11.0~16.0、8.0~14.0、7.0~11.0和5.0~9.0 kg,孕期体重增长处于该推荐范围内的为孕期体重增长适宜,低于该范围下限的为孕期体重增长不足,高于该范围上限的为孕期体重增长过多。

儿童各年龄的BAZ分值根据2006年世界卫生组织儿童生长发育标准计算^[15];出生体重根据INTERGROWTH-21st标准进行评价,分为小于胎龄儿(small for gestational age,SGA)、适宜胎龄儿(appropriate for gestational age,AGA)和大于胎龄儿(large for gestational age,LGA)^[16]。

1.4 质量控制

研究实施前对所有参与本研究的医生和护士进行问卷调查、体格测量的统一培训和考试;调查过程中研究人员使用统一的调查问卷、测量工具和数据录入平台,并定期对数据进行核查,发现问题及时反馈给负责的医生或护士进行核实或修正。

1.5 统计学分析

利用医院电子平台录入数据,使用SAS 9.4

进行数据分析。以Shapiro-Wilk检验连续性变量的正态性,正态或近似正态分布的数据以均值±标准差表示。分类变量以频数(*n*)和百分比(%)表示。采用基于组的轨迹模型(group-based trajectory modeling,GBTM)分析儿童BAZ轨迹^[17]。此模型能识别总体中不同的发展趋势,常用于拟合儿童生长发育和成人血压、血糖等指标变化的轨迹。本研究采用贝叶斯信息准则和赤池信息准则判断模型的拟合效果,其绝对值越低代表模型的拟合效果越好;以平均后验概率来反映个体与轨迹组的符合程度,大于0.70时表明模型拟合良好^[18]。

采用卡方检验分析母婴特征在BAZ轨迹组间的分布差异。以孕期体重增长适宜的母亲为参照组,应用多水平Logistic回归模型来探讨孕期体重增长过多和过少与0~3岁儿童BAZ轨迹的关联,将单因素分析中 $P<0.1$ 的变量纳入多因素模型。纳入多因素模型的变量包括母亲孕前BMI、产次、儿童性别及出生体重。双侧检验 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究人群基本特征

本研究孕妇主要为初产妇(81.76%)和高中以上文化程度(79.18%)。孕期吸烟的仅有1例。子代中男、女婴分别占53.06%和46.94%,早产儿占4.45%,LGA占12.34%,SGA占3.92%。母婴的基本特征详见表1。

2.2 孕期体重增长情况

不同孕前BMI孕妇的孕期体重增长情况见表2。孕期体重增长(15.36 ± 4.83) kg。孕前低体重的母亲孕期体重增长不足和增长过多的比例分别为12.53%和40.05%;孕前超重母亲孕期体重增长不足和过多的比例分别为12.97%和68.11%;孕前肥胖母亲孕期体重增长不足和过多的比例分别为6.45%和67.74%。

2.3 0~3岁儿童BAZ轨迹

根据GBTM拟合结果,儿童BAZ轨迹可分为3组,即生长较缓组(34.07%)、生长适宜组(48.23%)及生长快速组(17.70%)(图1)。其中,生长较缓组儿童的BAZ一直处于最低水平(平均BAZ为-0.50);生长适宜组儿童的平均BAZ为0.34;生长快速组儿童的BAZ高于其他两组儿童(平均BAZ为1.23, $P<0.05$)。

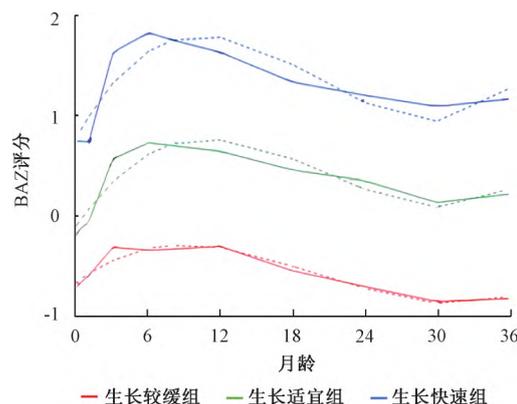
2.4 不同BAZ轨迹间母婴特征比较

由表3可见,儿童BAZ生长轨迹在不同孕前

表1 研究人群的基本特征(N=1864)

基本特征	人数	构成比/%
母亲情况		
年龄		
<25岁	703	37.71
25~29岁	942	50.54
>29岁	219	11.75
产次		
初产	1524	81.76
经产	340	18.24
孕前体质指数		
<18.5	407	21.83
18.5~23.9	1241	66.58
24.0~27.9	185	9.93
≥28.0	31	1.66
文化程度		
高中及以下	388	20.82
大专	765	41.04
本科及以上	711	38.14
城乡		
城镇	857	45.98
农村	1007	54.02
儿童情况		
性别		
男	989	53.06
女	875	46.94
早产		
是	83	4.45
否	1781	95.55
出生体重		
SGA	73	3.92
AGA	1561	83.74
LGA	230	12.34

注: SGA: 小于胎龄儿; AGA: 适于胎龄儿; LGA: 大于胎龄儿



实线为样本拟合的实际值,虚线为模型拟合的估计值
图1 儿童年龄别体质指数 Z 评分(BAZ) 轨迹及分组

BMI、子代性别及儿童出生体重分组中存在分布差异($P < 0.001$)。孕前低体重的母亲其子代出现生长较缓组的比例(44.23%)高于孕前正常体重的母亲(32.53%, $P < 0.01$)。女孩出现生长快速组的比例(13.83%)低于男孩(21.13%, $P < 0.001$)。SGA 儿童在生长较缓组的比例(75.34%)高于 AGA 儿童(35.36%, $P < 0.001$)。LGA 儿童在生长快速组的比例(48.26%)高于 AGA 儿童(14.03%, $P < 0.001$)。

2.5 孕期体重增长对 0~3 岁儿童 BAZ 轨迹的影响

多水平 Logistic 回归模型显示,以孕期体重增长适宜组为参考,由表 4 可见,孕期体重增长不足的母亲其子代出现生长较缓的风险更高($OR = 1.95$, 95% CI 1.28~2.96),调整母亲孕前 BMI、产次、儿童性别及出生体重后,此关联仍然成立($OR = 1.84$, 95% CI 1.19~2.84);孕期体重增长过多的母亲其子代出现生长快速的风险更高

表2 不同孕前体质指数孕妇的孕期体重增长情况

孕前体质指数	体重增长($\bar{x} \pm s$)/kg	增长不足/%	增长适宜/%	增长过多/%
<18.5	15.64±4.19	12.53	47.42	40.05
18.5~23.9	15.55±4.72	3.55	37.71	58.74
24.0~27.9	14.01±6.21	12.97	18.92	68.11
≥28.0	12.52±5.63	6.45	25.81	67.74
合计	15.36±4.83	6.49	37.77	55.74

($OR = 1.57$, 95% CI 1.19~2.07),调整母亲孕前 BMI、产次、儿童性别及出生体重后,此关联没有统计学意义($OR = 1.26$, 95% CI 0.94~1.68)。

3 讨论

本研究基于前瞻性队列研究对 1864 例 0~3 岁儿童 BAZ 评分进行拟合,共识别出生长较缓、生长适宜以及生长快速 3 组轨迹。在调整母亲孕前体质指数、产次、儿童性别和出生体重后,母亲

孕期体重增长不足的儿童更易出现生长较缓轨迹,而孕期体重增长过多与儿童 BAZ 轨迹间无关联。

儿童早期生长轨迹一般可拟合为 3~5 组,其数量与特征与研究人群、研究设计、样本量及拟合方法与参数估计有关^[19]。本研究中儿童 BAZ 轨迹拟合为 3 组,平均后验概率在 0.90~0.91 范围内,模型拟合效果较好。同时,本研究中生长适宜轨迹的儿童占多数(48.23%),平均 BAZ 为 0.34,

表 3 不同年龄别体质指数 Z 评分 (BAZ) 生长轨迹间母婴特征的比较 [n(r/%)]

基本特征	生长较缓组	生长适宜组	生长快速组	P 值
年龄				
<25 岁	228(32. 43)	353(50. 21)	122(17. 36)	0. 72
25~29 岁	333(35. 35)	441(46. 82)	168(17. 83)	
>29 岁	74(33. 79)	105(47. 95)	40(18. 26)	
孕前体质指数				
<18. 5	180(44. 23)	185(45. 45)	42(10. 32)	<0. 01
18. 5~23. 9	403(32. 53)	603(48. 67)	233(18. 80)	
24. 0~27. 9	47(25. 41)	93(50. 27)	45(24. 32)	
≥28. 0	5(16. 13)	16(51. 61)	10(32. 26)	
文化程度				
高中及以下	123(31. 70)	184(47. 42)	81(20. 88)	0. 20
大专	279(36. 47)	363(47. 45)	123(16. 08)	
本科及以上	233(32. 77)	352(49. 51)	126(17. 72)	
产次				
初产	520(34. 12)	748(49. 08)	256(16. 80)	0. 08
经产	115(33. 82)	151(44. 41)	74(21. 76)	
城乡				
城镇	276(32. 21)	430(50. 17)	151(17. 62)	0. 24
农村	359(35. 65)	469(46. 57)	179(17. 78)	
子代性别				
男	331(33. 47)	449(45. 40)	209(21. 13)	<0. 01
女	304(34. 74)	450(51. 43)	121(13. 83)	
早产				
是	601(33. 74)	858(48. 18)	322(18. 08)	0. 12
否	34(40. 96)	41(49. 40)	8(9. 64)	
出生体重				
SGA	55(75. 34)	18(24. 66)	0(0)	<0. 01
AGA	552(35. 36)	790(50. 61)	219(14. 03)	
LGA	28(12. 17)	91(39. 57)	111(48. 26)	

注: SGA: 小于胎龄儿; AGA: 适于胎龄儿; LGA: 大于胎龄儿

表 4 孕期体重增长与 0~3 岁儿童年龄别体质指数 Z 评分 (BAZ) 轨迹的 Logistic 回归分析 [OR(95%CI)]

变量	生长较缓		生长快速	
	未调整	调整 ⁽⁴⁾	未调整	调整 ⁽⁴⁾
孕期体重增长				
增重不足	1. 95(1. 28~2. 96) ⁽²⁾	1. 84(1. 19~2. 84) ⁽²⁾	1. 24(0. 66~2. 32)	1. 44(0. 75~2. 75)
增重适宜	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00
增重过多	0. 87(0. 71~1. 08)	1. 01(0. 81~1. 26)	1. 57(1. 19~2. 07) ⁽²⁾	1. 26(0. 94~1. 68)
孕前体质指数				
<18. 5	1. 46(1. 15~1. 86) ⁽²⁾	1. 32(1. 03~1. 70) ⁽¹⁾	0. 59(0. 41~0. 85) ⁽²⁾	0. 71(0. 48~1. 04)
18. 5~23. 9	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00
24. 0~27. 9	0. 76(0. 52~1. 10)	0. 74(0. 51~1. 09)	1. 26(0. 85~1. 85)	1. 06(0. 70~1. 60)
≥28. 0	0. 47(0. 17~1. 29)	0. 51(0. 18~1. 42)	1. 62(0. 73~3. 63)	1. 26(0. 54~2. 95)
产次				
初产	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00
经产	1. 10(0. 84~1. 43)	1. 22(0. 93~1. 61)	1. 43(1. 05~1. 96) ⁽¹⁾	1. 21(0. 87~1. 69)
子代性别				
男	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00
女	0. 92(0. 75~1. 12)	0. 92(0. 74~1. 13)	0. 58(0. 45~0. 75) ⁽³⁾	0. 59(0. 45~0. 77) ⁽³⁾
出生体重				
SGA	4. 37(2. 54~7. 53) ⁽³⁾	4. 02(2. 32~6. 96) ⁽³⁾		
AGA	1. 00	1. 00	1. 00	1. 00
LGA	0. 44(0. 28~0. 68) ⁽³⁾	0. 47(0. 31~0. 74) ⁽²⁾	4. 40(3. 21~6. 03) ⁽³⁾	3. 97(2. 87~5. 50) ⁽³⁾

注: (1) P<0. 05 (2) P<0. 01 (3) P<0. 001 (4) 调整变量包括母亲孕前体质指数、产次、儿童性别及出生体重; SGA: 小于胎龄儿; AGA: 适于胎龄儿; LGA: 大于胎龄儿

可代表儿童的平均水平; 而生长较缓组与生长快速组的 BAZ 均低于和高于此组儿童, 3 组生长轨迹有较好的区分度。由于生命早期生长轨迹与远期超重肥胖等慢

性病风险之间关系密切,已有研究开始探索影响生命早期生长轨迹的因素。其中,母亲孕期体重增长作为评估母婴营养与健康状况的重要指标,可能与儿童早期体格发育有关^[20]。西班牙的一项前瞻性出生队列研究发现,母亲孕期体重增长过多与子代出生时高体重及后续 BMI 快速增长有关($RR = 2.14, 95\%CI 1.53 \sim 2.97$)^[21]。美国南加州的一项回顾性队列研究显示,母亲孕期体重增长过多与儿童 2~6 岁持续高 BMI 有关($OR = 1.30, 95\%CI 1.22 \sim 1.39$),但该结果并未调整儿童出生体重的影响^[9]。中国武汉的一项研究显示,在调整了母亲孕前体质指数、子代性别及出生体重后,母亲孕期体重增长过多可增加子代 0~2 岁高 BAZ 的风险^[22]。而本研究发现在未调整儿童出生体重等影响因素时,母亲孕期体重增长过多与儿童快速生长之间的关联有统计学意义($OR = 1.57, 95\%CI 1.19 \sim 2.07$);但调整出生体重等因素后,该关联不具有统计学意义。该结果提示,母亲孕期体重增长对宫内体格发育的影响可能更大。

母亲孕期体重增长不足会增加子代 SGA 的风险^[21]。本研究结果显示,在调整了母亲孕前体质指数、儿童出生体重等因素后,母亲孕期体重增长不足仍是 3 岁内儿童生长较缓的重要影响因素($OR = 1.84, 95\%CI 1.19 \sim 2.84$),提示宫内营养不良环境对子代产生的不利影响会持续不可逆地存在。有动物实验表明,母亲孕期体重增长不足可介导子代瘦素受体亚型的表达和下丘脑内分泌系统对食欲的系统调节,进而影响子代的体格发育^[23-24]。也有研究表明宫内和儿童期生长缓慢与成年后高血压、冠心病、血脂异常等代谢紊乱有关^[25]。因此,通过营养干预调整母亲孕期体重增长是保障儿童健康的重要措施。

本研究基于前瞻性队列研究,利用孕期 5 次以上的体重数据有效保障了孕期体重增长结果的准确性,利用儿童 8~10 次的体检结果拟合 BAZ 生长轨迹,较好地反映母亲孕期体重增长情况和儿童 0~3 岁的体质指数变化轨迹。本研究在分析中还考虑了儿童宫内发育(如出生体重、是否早产儿)、母亲文化程度等因素,以便更全面地反应母亲孕期体重增长的长远影响。然而,本研究未分析喂养方式及膳食摄入对儿童生长轨迹的影响,未来可进一步开展相关研究。

参考文献

[1] 程义勇. 胎儿-婴幼儿营养不良: 成人慢性病的危

险因子 [J]. 中国食物与营养, 2008 (5): 50-53.

- [2] DE ONIS M, BRANCA F. Childhood stunting: a global perspective [J]. *Matern Child Nutr*, 2016, 12 (Suppl 1): 12-26.
- [3] LEUNG M, PERUMAL N, MESFIN E, et al. Metrics of early childhood growth in recent epidemiological research: a scoping review [J]. *PLoS One*, 2018, 13(3): e0194565.
- [4] GILES L C, WHITROW M J, DAVIES M J, et al. Growth trajectories in early childhood, their relationship with antenatal and postnatal factors, and development of obesity by age 9 years: results from an Australian birth cohort study [J]. *Int J Obes*, 2015, 39(7): 1049-1056.
- [5] BLOND K, VISTISEN D, AARESTRUP J, et al. Body mass index trajectories in childhood and incidence rates of type 2 diabetes and coronary heart disease in adulthood: a cohort study [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 191: 110055.
- [6] ALI G B, BUI D S, LODGE C J, et al. Infant body mass index trajectories and asthma and lung function [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2021, 148(3): 763-770.
- [7] LIU J, BOGHOSSIAN N S, FRONGILLO E A, et al. Associations of maternal gestational weight gain with the risk of offspring obesity and body mass index Z scores beyond the mean [J]. *Ann Epidemiol*, 2019, 32: 64-71.
- [8] SHA T, GAO X, CHEN C, et al. Associations of pre-pregnancy BMI, gestational weight gain and maternal parity with the trajectory of weight in early childhood: a prospective cohort study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(7): 1110.
- [9] WANG X, MARTINEZ M P, CHOW T, et al. BMI growth trajectory from ages 2 to 6 years and its association with maternal obesity, diabetes during pregnancy, gestational weight gain, and breastfeeding [J]. *Pediatr Obes*, 2020, 15(2): e12579.
- [10] XIE J, HAN Y, PENG L, et al. BMI growth trajectory from birth to 5 years and its sex-specific association with prepregnant BMI and gestational weight gain [J]. *Front Nutr*, 2023, 10: 1101158.
- [11] WANG J, DUAN Y, YANG J, et al. Cohort profile: the Taicang and Wuqiang mother-child cohort study (TAWS) in China [J]. *BMJ Open*, 2022, 12(5): e060868.
- [12] AMORIM A R, LINNÉ Y, KAC G, et al. Assessment of weight changes during and after pregnancy: practical approaches [J]. *Matern Child Nutr*, 2008, 4(1): 1-13.
- [13] ZHOU B F. Predictive values of body mass index and

waist circumference for risk factors of certain related diseases in Chinese adults—study on optimal cut-off points of body mass index and waist circumference in Chinese adults [J]. *Biomed Environ Sci*, 2002, 15 (1): 83-96.

[14] 国家卫生健康委员会. 妊娠期妇女体重增长推荐值标准: WS/T 801—2022 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.

[15] GROUP W M G R S. WHO child growth standards based on length/height, weight and age [J]. *Acta Paediatr Suppl*, 2006, 450: 76-85.

[16] VILLAR J, CHEIKH ISMAIL L, VICTORA C G, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the newborn cross-sectional study of the INTERGROWTH-21st project [J]. *Lancet*, 2014, 384(9946): 857-868.

[17] NAGIN D S, JONES B L, PASSOS V L, et al. Group-based multi-trajectory modeling [J]. *Stat Methods Med Res*, 2018, 27(7): 2015-2023.

[18] 张晨旭, 谢峰, 林振, 等. 基于组轨迹模型及其研究进展 [J]. *中国卫生统计*, 2020, 37(6): 946-949.

[19] MATTSSON M, MAHER G M, BOLAND F, et al. Group-based trajectory modelling for BMI trajectories in childhood: a systematic review [J]. *Obes Rev*, 2019, 20(7): 998-1015.

[20] ARIS I M, CHEN L W, TINT M T, et al. Body mass index trajectories in the first two years and subsequent childhood cardio-metabolic outcomes: a prospective multi-ethnic Asian cohort study [J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 8424.

[21] MONTAZERI P, VRIJHEID M, MARTINEZ D, et al. Maternal metabolic health parameters during pregnancy in relation to early childhood BMI trajectories [J]. *Obesity*, 2018, 26(3): 588-596.

[22] CHANG R, MEI H, ZHANG Y, et al. Early childhood body mass index trajectory and overweight/obesity risk differed by maternal weight status [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2022, 76(3): 450-455.

[23] BALBINO A M, SILVA M M, AZEVEDO G A, et al. Intrauterine malnutrition reduced long leptin receptor isoform expression and proinflammatory cytokine production in male rat pulmonary endothelial cells stimulated by lipopolysaccharide [J]. *Mediators Inflamm*, 2018, 2018: 8597361.

[24] PARRELA J, BORKENHAGEN I R, SALMERON S R F, et al. Intrauterine malnutrition disrupts leptin and ghrelin milk hormones, programming rats [J]. *J Endocrinol*, 2022, 255(1): 11-23.

[25] SZOSTAK-WEGIEREK D. Intrauterine nutrition: long-term consequences for vascular health [J]. *Int J Womens Health*, 2014, 6: 647-656.

收稿日期: 2024-01-04

* * * * *

达能营养中心青年科学工作者论坛

达能营养中心与《卫生研究》杂志编辑部合作在该杂志创办“达能营养中心青年科学工作者论坛”。自《卫生研究》1999年第3期到2024年第3期,已有151期,共有453篇文章被选用。创办这一论坛的目的是为了鼓励在营养学研究领域里辛勤工作的青年工作者,展示他们的研究成果,促进营养科学信息的交流,从而为促进中国营养健康事业的发展、提高人民的膳食质量和健康水平做贡献。

“达能营养中心(中国)”是中国疾病预防控制中心与法国DANONE INSTITUTE于1998年1月9日在北京成立的。她是法国达能集团与所在国在全球建立的第12个代表机构。达能营养中心是一个独立运作的非营利机构,她的宗旨是为在中国从事饮食及营养的科技人员与卫生界及教育界的专业人员提供一个交流的场所。她将把有关膳食的科学知识传播给中国公众,鼓励开展对膳食与健康之间关系的研究,并为改善中国人口整体膳食质量做出贡献。

达能营养中心的三项主要任务是:

- 鼓励及支持有关膳食与健康之间关系的研究;
- 作为卫生界、教育界的专业人员就有关饮食和营养领域进行信息交流的中心;
- 提高中国居民对膳食与健康的了解和均衡营养的意识,为改善中国人民的膳食质量做贡献。

创办“达能营养中心青年科学工作者论坛”即是达能营养中心要完成的重要任务之一。该论坛从《卫生研究》杂志收到的投稿中每期组织专家审查评比,选择年龄主要在45岁以下、从事营养研究和其他学术工作的科学工作者的优秀论文3篇。达能营养中心将为获奖的青年科学工作者提供稿酬奖励,并在INTERNET达能营养中心网站上展示该报告或摘要,以使其报告得到广泛的交流。

我们希望广大的青年科学工作者踊跃投稿,把“达能营养中心青年科学工作者论坛”办成一个高水平的营养科学信息交流园地。为促进中国营养健康事业的发展,提高人民的膳食质量和健康水平做出我们的贡献。

达能营养中心 《卫生研究》编辑部