

[妇幼营养研究]

孕期加工型饮食模式与婴幼儿生长轨迹的关联

陈 艳^{1,2,3}, 马培育¹, 张开琴¹, 涂 麟¹, 唐祝雪¹, 马双双⁴, 朱 鹏^{1,2,3}

(1.安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系,安徽 合肥 230032;2.出生人口健康教育部重点实验室,安徽 合肥 230032;3.环境与优生安徽省重点实验室,安徽 合肥 230032;4.安徽医科大学护理学院,安徽 合肥 230032)

[摘要]目的 探讨孕期加工型饮食模式与0~36月龄婴幼儿体质量指数(BMI)轨迹的关系。方法 选取2015年4月至2021年3月在安徽医科大学第一附属医院、安徽省妇幼保健院和合肥市第一人民医院门诊招募的18~45岁、妊娠18~23⁺₆周的4 914名孕妇为研究对象。通过问卷调查收集了孕妇的人口学特征和食物摄入频率,通过电子病历获得孕期健康及并发症信息。产后随访0~36月龄婴幼儿身高和体重。利用探索性因子分析法进行孕期饮食模式评价,潜类别生长模型计算婴幼儿BMI-z轨迹,采用线性回归和Logistic回归模型分析加工型饮食模式和婴幼儿BMI-z轨迹的关联。结果 本研究孕期加工型饮食模式得分低、中、高三组人数分别为1 637人(33.3%)、1 639人(33.3%)和1 638人(33.3%)。线性回归分析结果显示,孕期加工型饮食模式得分与18~36月龄幼儿BMI-z分存在显著正向关联(β 值介于0.034~0.059之间, $P < 0.05$),与0~12月龄婴幼儿BMI-z分无显著关联($P > 0.05$);采用潜类别生长模型将婴幼儿生长轨迹分为慢速生长(27.1%)、正常生长(57.4%)和快速生长(15.5%)三种模式,Logistic回归分析结果显示,孕期加工型饮食模式得分高分组子代发生慢速生长风险降低,发生快速生长风险升高,其OR值及95%CI分别为0.82(0.70~0.96)、1.29(1.06~1.56)。结论 孕期加工型饮食模式与18~36月龄婴幼儿体质量指数存在正向关联,并可能增加婴幼儿快速生长风险。

[关键词]孕期;加工型饮食;婴幼儿;体质量指数;生长轨迹

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2025.12.009

[中图分类号]R173

[文献标识码]A

[文章编号]1673-5293(2025)12-0060-07

Association between processed diet patterns during pregnancy and growth trajectories of infants and toddlers

CHEN Yan^{1,2,3}, MA Peiyu¹, ZHANG Kaiqin¹, TU Lin¹, TANG Zhuxue¹, MA Shuangshuang⁴, ZHU Peng^{1,2,3}(1. *Department of Maternal, Child and Adolescent Health, School of Public Health, Anhui Medical University, Anhui Hefei 230032, China*; 2. *Key Laboratory of Population Health Across Life Cycle (AHMU), MOE, Anhui Hefei 230032, China*; 3. *Anhui Provincial Key Laboratory of Environment and Aristogenics, Anhui Hefei 230032, China*; 4. *School of Nursing, Anhui Medical University, Anhui Hefei 230032, China*)

[Abstract] **Objective** To investigate the association between processed diet patterns during pregnancy and body mass index (BMI) trajectories of infants and toddlers from birth to 36 months of age. **Methods** A total of 4 914 pregnant women aged 18 to 45 years, at 18 to 23⁺₆ weeks of gestation, were recruited from the outpatient clinics of The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Anhui Women and Children's Medical Center, and Hefei First People's Hospital between April 2015 and March 2021. The demographic characteristics and food intake frequency of pregnant women were collected by questionnaire, and information on pregnancy health and complications was obtained through electronic medical records. Postnatal follow-up measured infants' and toddlers' length/height and weight from 0 to 36 months of age. Exploratory factor analysis was used to derive dietary patterns during pregnancy; latent class growth model was applied to identify BMI-for-age Z-score (BMI-z) trajectories in the infant and toddler; and linear regression and logistic regression models were used to examine associations between the processed diet pattern and infant and toddler BMI-z trajectories. **Results** Participants were categorized into low, medium, high processed diet pattern score groups, with 1 637 (33.3%), 1 639 (33.3%), and 1 638 (33.3%) women in each group, respectively. Linear regression analyses

[收稿日期]2025-02-19

[基金项目]国家自然科学基金(82373580、82173531);国家重点研发计划(2024YFC2706900、2022YFC2702901);安徽医科大学科研提升基金(2021xkjT009)

[作者简介]陈 艳(2000—),女,在读硕士研究生,主要从事环境与母婴健康研究。

[通讯作者]朱 鹏,教授。

showed that the processed diet pattern score during pregnancy was significantly and positively associated with BMI-z scores at 18-36 months of age (β values ranged from 0.034 to 0.059, $P < 0.05$), whereas no significant association was observed for BMI-z scores at 0-12 months ($P > 0.05$). Using latent class growth model, three distinct growth trajectories were identified for the infant and toddler: slow growth (27.1%), normal growth (57.4%), and rapid growth (15.5%). Logistic regression analysis indicated that offspring in the high processed diet pattern score group had a reduced risk of slow growth and an increased risk of rapid growth, with odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (CI) of 0.82 (0.70-0.96) and 1.29 (1.06-1.56), respectively. **Conclusion** A processed diet pattern during pregnancy is positively associated with body mass index in children aged 18-36 months and may increase the risk of rapid growth in infants and toddlers.

[Key words] pregnancy; processed diet; infant and toddler; body mass index; growth trajectory

健康和疾病的发育起源理论强调了子宫内的营养环境通过改变发育编程导致子代健康和疾病易感性的长期变化^[1]。儿童早期肥胖易导致成年期慢性病风险增加,如高血压、糖尿病、代谢综合征、多囊卵巢综合征和非酒精性脂肪性肝病等^[2-4]。尽管已有研究表明加工型食物的摄入与儿童肥胖之间存在关联^[5],但母亲在孕期摄入加工食物与子代出生后肥胖之间的关系尚不明确,且研究结果并不一致^[6-7]。既往涉及孕期加工型饮食模式与婴幼儿体重状况之间关联的研究多采用单一月龄测量,忽视了婴幼儿生长的动态变化,可能无法识别对发育影响的关键年龄阶段^[8]。本研究基于一项母婴健康队列,目的是调查母亲怀孕期间加工型饮食对出生后前3年婴幼儿生长轨迹的影响,为孕期和早期儿童保健干预策略提供基础研究依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究数据来源于安徽省合肥市母婴健康出生队列(Anhui Province Hefei City Maternal and Infant Health Birth Cohort, MIH-Hefei),该队列以2015年4月至2021年3月在安徽医科大学第一附属医院、安徽省妇幼保健院和合肥市第一人民医院门诊招募的18~45岁、妊娠18~23⁺₆周孕妇为研究对象。排除标准:孕妇有严重精神疾病、严重妊娠并发症、辅助生殖、双胞胎、死产、流产、早产;无完整的孕期饮食摄入情况;子代有严重疾病;无完整0~36月龄身高/身长和体重数据。最终共纳入4 914名参与者。本研究经安徽医科大学生物医学伦理委员会审批通过(批号:2015002),所有研究对象均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 一般人口学调查

通过问卷调查收集孕妇基本人口学信息,包括年龄、身高、体重、受教育程度、月收入、居住地、孕产次、疾病史、孕期保健资料及食物摄入频率。计算孕产妇孕前体质量指数(body mass index, BMI)和孕期体重增加。

1.2.2 孕期健康与出生结局

通过调阅电子病例获得孕妇有无严重妊娠并发症、精神疾病、双胞胎、辅助生殖、流产、死产、早产(孕周 <37 周)和子代出生结局。

1.2.3 孕期饮食模式调查与评价

使用自制的食物频率问卷对孕妇孕中期饮食情况进行调查,纳入了包括包子饺子类、谷物类、畜肉类、杂粮类、禽肉类、动物内脏、鱼虾贝类、蛋类、蔬菜类、水果类、奶类、真菌类、豆制品类、坚果类、油炸食品类、腌卤菜类、甜饮料类、咖啡、绿茶和甜点20条食物条目。食物的摄入频率为没有、1~2次/周、3~6次/周、 ≥ 1 次/天,分别赋0、1、2、3分。油炸食品类、腌卤菜类、甜饮料类和甜点这四类食物符合加工食物的概念^[9]。另外,通过主成分分析,这四类食物也被归为一个饮食模式即加工型饮食模式,油炸食品类的因子载荷=0.876、腌卤菜类=0.640、甜饮料类=0.637、甜点=0.606。据此计算每名研究对象的加工型饮食模式得分。

1.2.4 产后0~36月婴幼儿随访

子代0~36月在社区卫生服务中心,由儿童保健医务人员测量身长/身高、体重。每6个月随访一次,直至3岁。婴幼儿的身长/身高、体重进行两次测量,对结果进行平均处理。身长/身高测量精确至

0.1cm,体重测量精确至 0.1kg。基于婴幼儿的体重和身长/身高,计算其 BMI 值。在 6 月龄时调查获得纯母乳喂养情况。

1.3 统计学处理

采用 EpiData 3.1 软件建立数据库并双录入,使用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计学分析。运用主成分分析法对孕妇饮食结构进行因子提取,依据因子得分结果,采用三分位法将加工型饮食模式得分划分为低、中、高三组。孕妇的一般人口学特征中计数资料用例数(n)和百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验或方差分析。0~36 月的年龄别 BMI-z 评分(BMI-for-age z-score, BMI-z)使用 2006 年 0~60 个月儿童的参考数据计算^[10]。采用线性回归分析加工型饮食模式与不同月龄 BMI-z 关系。利用 Mplus 7.0 软件构建 BMI-z 的潜类别生长模型(latent class growth model, LCGM)^[11]。采用

Logistic 回归模型分析加工型饮食模式与 0~36 月龄 BMI-z 轨迹之间的关联。*P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象一般人口学特征

在 4 914 名孕妇中,27.9%具有本科及以上学历程度,3.7%月收入≥8 000 元,57.5%在产后 6 个月时采用纯母乳喂养。加工型饮食高分组的孕妇年龄较小,居住在市区的比例相对较低,孕期体重增加较为显著,且初产比例较高,均具有统计学意义(*F*/ χ^2 值介于 5.818~47.790 之间,*P* < 0.05);加工型饮食高分组孕妇的油炸食品类、腌卤菜类、甜饮料类和甜点这四种加工型饮食的摄入频率均较高,差异具有统计学意义(*F* 值介于 590.678~971.039 之间,*P* < 0.05),见表 1。

表 1 研究对象一般人口学特征 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

Table 1 General demographic characteristics of the study population [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

指标	总计(n=4 914)	低分组(n=1 637)	中分组(n=1 639)	高分组(n=1 638)	<i>F</i> / χ^2	<i>P</i>
孕妇						
年龄(岁)	29.4±4.2	30.0±4.3	29.3±4.0	28.7±3.9	47.790	<0.001
本科及以上学历	1 369(27.9)	475(29.0)	457(27.9)	437(26.7)	20.030	0.010
收入≥8 000 元/月	175(3.6)	45(2.7)	70(4.3)	60(3.7)	8.283	0.601
居住市区	4 505(91.7)	1 520(92.9)	1 504(91.8)	1 481(90.4)	13.733	0.033
孕前 BMI(kg/m ²)	21.5±2.9	21.5±2.9	21.4±2.9	21.6±3.0	1.524	0.218
孕期体重增加(kg)	12.1±4.9	11.8±5.0	12.2±4.8	12.4±4.8	5.818	0.003
初产	1 843(37.5)	563(34.4)	606(37.0)	674(41.1)	19.961	<0.001
油炸食品类(次/周)	1.1±0.9	0.6±0.3	0.9±0.5	1.7±1.1	971.039	<0.001
腌卤菜类(次/周)	1.2±1.1	0.6±0.4	1.0±0.7	1.9±1.4	737.511	<0.001
甜饮料类(次/周)	1.0±1.0	0.5±0.2	0.8±0.5	1.6±1.4	706.028	<0.001
甜点(次/周)	1.6±1.3	0.9±0.5	1.6±1.2	2.3±1.6	590.678	<0.001
子代						
出生时体重(kg)	3.4±0.1	3.4±0.4	3.4±0.3	3.5±0.4	1.070	0.343
出生时孕周(w)	39.8±4.1	39.8±3.1	39.8±4.1	39.7±3.4	6.543	0.691
6 个月纯母乳喂养	2 825(57.5)	975(59.6)	945(57.7)	902(55.1)	3.732	0.449

2.2 加工型饮食模式与 0~36 月龄婴幼儿 BMI-z 的关联

在控制混杂因素后,结果显示,加工型饮食模式

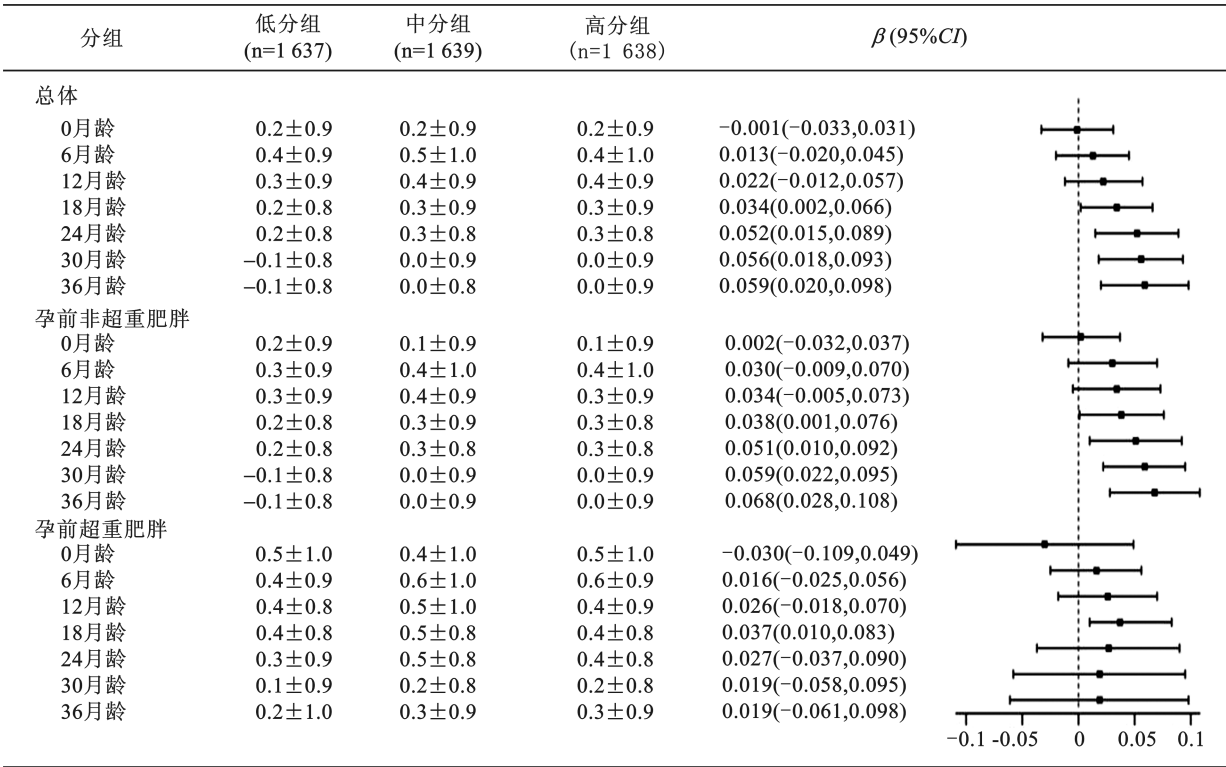
与 0~12 月龄婴幼儿的 BMI-z 值之间未表现出显著关联(*P* > 0.05),但在 18~36 月龄的婴幼儿中,发现二者之间存在正向关联,即加工型饮食得分越高,

BMI-z 值越高(β 值介于 0.034~0.059 之间, $P<0.05$);亚组分析显示,仅在孕前非超重肥胖组 18~36 月龄婴幼儿中观察到加工型饮食模式高分组与 BMI-z 的正向关联(β 值介于 0.038~0.068 之间, $P<0.05$),见图 1。

2.3 基于 LCGM 的 0~36 月龄婴幼儿 BMI-z 轨迹分析

采用 Mplus 7.0 软件,利用潜在类生长模型,对

0~36 月龄婴幼儿的生长轨迹进行分析。理想的轨迹组数主要使用 Daniel S Nagin 于 2010 年制定的熵参数和贝叶斯信息标准(Bayesian information criterion,BIC)确定。模型拟合结果表明,BMI-z 轨迹可分为三种不同的生长模式,分别为“慢速生长”“正常生长”和“快速生长”类别。其中,慢速生长包含 1 330 人(27.1%),正常生长包含 2 822 人(57.4%),快速生长包含 762 人(15.5%),见图 2。



注:模型控制了孕产妇分娩年龄、教育程度、月收入、孕产次、居住地、孕前 BMI。

图 1 加工型饮食模式与婴幼儿 BMI-z 关联分析($\bar{x}\pm s$)

Fig.1 Association analysis between processed diet pattern and infant and toddler BMI-z scores ($\bar{x}\pm s$)

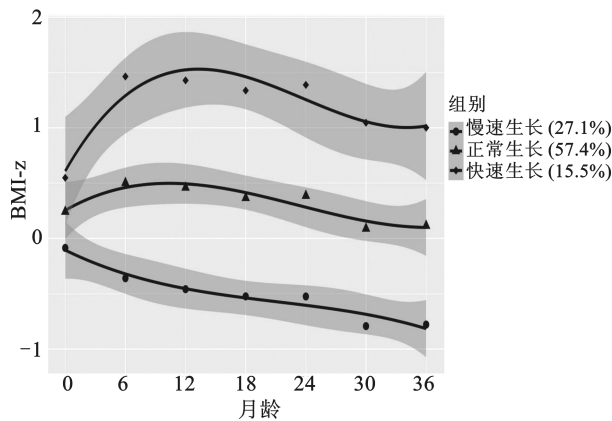


图 2 基于 LCGM 的婴幼儿 BMI-z 轨迹曲线

Fig.2 BMI-z trajectories of infants and toddlers based on LCGM

2.4 加工型饮食模式与婴幼儿 BMI-z 轨迹的关联

在控制混杂因素后,与加工型饮食模式低分组相比,加工型饮食模式得分高分组子代发生慢速生长风险降低,发生快速生长风险升高,其 OR 值及 95%CI 分别为 0.82(0.70~0.96)、1.29(1.06~1.56), $P<0.05$ 。亚组分析显示,仅在孕前非超重肥胖组中观察到子代发生慢速生长风险降低,快速生长风险升高,其 OR 值及 95%CI 分别为 0.84(0.71~0.99)、1.37(1.10~1.70), $P<0.05$,见表 2。

表 2 加工型饮食模式与 BMI-z 轨迹的二元 Logistic 回归分析

Table 2 Binary logistic regression analysis of the association between processed diet patterns and BMI-z trajectories

组别	慢速生长(n=1 330)			快速生长(n=762)		
	OR	95%CI	P	OR	95%CI	P
总体(n=4 914)						
低分组(n=1 637)	1.00			1.00		
中分组(n=1 639)	0.81	0.70~0.95	0.010	1.23	1.02~1.50	0.034
高分组(n=1 638)	0.82	0.70~0.96	0.011	1.29	1.06~1.56	0.011
孕前非超重肥胖(n=4 033)						
低分组(n=1 337)	1.00			1.00		
中分组(n=1 369)	0.83	0.70~0.98	0.026	1.25	1.00~1.55	0.048
高分组(n=1 327)	0.84	0.71~0.99	0.039	1.37	1.10~1.70	0.005
孕前超重肥胖(n=881)						
低分组(n=248)	1.00			1.00		
中分组(n=257)	0.77	0.52~1.14	0.185	1.20	0.79~1.84	0.395
高分组(n=216)	0.73	0.49~1.07	0.107	1.02	0.66~1.57	0.928

注：以正常生长组为参照；控制孕产妇分娩年龄、教育程度、月收入、孕产次、居住地、孕前 BMI。

3 讨论

3.1 孕期加工型饮食模式与 0~36 月婴幼儿 BMI-z 的相关性

基于合肥母婴健康队列观察到，合肥地区孕妇加工饮食模式，以甜点的每周摄入频率最高，甜饮料类的摄入频率最低。研究发现，孕期加工型饮食模式得分与 18~36 月龄幼儿的 BMI-z 显著正相关。进一步分析显示孕期加工型饮食模式得分高分组孕妇的婴幼儿发生快速生长的风险显著升高。研究结果提示，母亲孕期饮食模式对子代生命早期生长模式有显著影响，强调了孕期母亲加工型饮食模式在儿童早期肥胖发生中具有重要作用。

既往一项前瞻性出生队列研究分析了油炸食品和含糖饮料的摄入，与从出生到 4 岁 BMI 轨迹及 4 岁超重/肥胖风险之间的关联^[12]。与本研究使用的 0~36 月龄 BMI-z 轨迹有所差异，但同样观察到这些饮食增加儿童早期体重快速增加和超重/肥胖风险。Chen 等^[13]通过关注产妇孕期加工饮食模式摄入情况，发现孕期较高的加工型饮食摄入与子代出生时低出生体重有关。而在本研究中则观察到较

高的加工型饮食与较重的出生体重有关，但结果不具有显著性。Martin 等^[14]前瞻性研究发现孕期加工型饮食的摄入与儿童早期阶段较快的生长速度相关，这与本研究的结果一致。这些研究结果表明，孕期加工型饮食模式可能对子代不佳的生长轨迹带来潜在风险。

3.2 孕期加工型饮食与儿童早期生长发育关联的潜在生物学机制

关于孕期加工食物影响儿童早期生长发育的生物学机制尚不清楚。加工型饮食的高脂肪和高糖含量，以及较低的必需微量营养素，可能对胎盘和胎儿的生长和代谢有直接影响，导致后代的不良出生后结局^[15]。动物研究表明，产前暴露于加工型饮食中的高糖和高脂肪成分，可能会通过调节后代脂联素和瘦素基因表达，进而影响胰岛素敏感性和代谢性疾病的发展^[16]。此外，母亲在孕期暴露于高脂肪饮食与子代的肠道微生物群相互作用，显著改变肠道正常发育、功能及免疫反应的基因表达^[17]。这些变化可能在儿童早期阶段开始显现，并增加肥胖及其他代谢性疾病的风险。另有研究表明，母亲在怀孕期间吃加工型饮食会加剧对该饮食的嗜好，并导致

后代更易发生肥胖^[18-19]。上述机制可能解释了本研究加工型食物模式对出生后儿童早期生长发育的影响。

本研究亚组分析结果显示,在孕前非超重肥胖组中,观察到了孕期加工型饮食对子代生长发育的影响,但在孕前超重肥胖组中,并没有观察到。这可能是由于孕前超重或肥胖的母亲本身可能已经处于一种较高的代谢负担状态^[20],孕期的加工型饮食模式对她们体内代谢过程的影响可能相对较小或被已有的健康问题所掩盖。因此,加工型饮食的影响可能不如在孕前体重正常或偏低的女性群体中明显。同时,孕前体重较重的女性可能在孕期受到更多的健康管理或膳食干预^[21-23],尤其是关于体重控制和饮食的建议,在一定程度上减弱了加工型饮食对子代肥胖的潜在影响。考虑到非超重肥胖孕妇的比例和人数更高,本研究结果仍具有重要的公共卫生意义。

3.3 本研究的优势与不足

本研究最大的优势是基于一项相对较大样本的队列研究。其次,本研究采用了因子分析的方法对孕期母亲的饮食进行聚类 and 权重赋分,而非简单的依靠频率直接赋分。此外,本研究采用纵向随访进行子代生长发育评价,构建了子代0~36月龄的BMI-z轨迹,能更全面评估子代在早期生命阶段的体重增长模式。本研究仍然存在以下不足:一是本研究的食物种类有限,主要集中在常见的、易于获取的食物类别;二是食物问卷法获取的是食物食用的频率,并不是具体的摄入量;三是本研究分析的子代月龄有限,未能覆盖更长时间范围内的生长情况;四是混杂因素不全,仍可能存在未被考虑的潜在混杂变量。

综上所述,孕期加工型饮食模式与婴幼儿BMI-z轨迹密切相关,加工型饮食的过量摄入可能增加婴幼儿发生快速生长风险。未来需要开展干预性研究,以评估孕期健康饮食模式及其对儿童早期生长发育轨迹的改善作用。这将对儿童期肥胖预防、降低成年后慢性病风险具有重要意义。

[参考文献]

[1] Sebastiani G, Herranz Barbero A, Borrás-Novell C, et al.

The effects of vegetarian and vegan diet during pregnancy on the health of mothers and offspring[J]. *Nutrients*, 2019, 11(3):557.

[2] Ali A T, Al-Ani F, Al-Ani O. Childhood obesity: causes, consequences, and prevention[J]. *Ceska Slov Farm*, 2023, 72(1):21-36.

[3] Chung S T, Krennek A, Magge S N. Childhood obesity and cardiovascular disease risk[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2023, 25(7):405-415.

[4] Salama M, Balagopal B, Fennoy I, et al. Childhood obesity, diabetes, and cardiovascular disease risk[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2023, 108(12):3051-3066.

[5] Dalrymple K V, Flynn A C, Seed P T, et al. Associations between dietary patterns, eating behaviours, and body composition and adiposity in 3-year-old children of mothers with obesity[J]. *Pediatr Obes*, 2020, 15(5):e12608.

[6] Li T, He Y, Wang N, et al. Maternal dietary patterns during pregnancy and birth weight: a prospective cohort study[J]. *Nutr J*, 2024, 23(1):100.

[7] Da Mota Santana J, De Oliveira Queiroz V A, Pereira M, et al. Associations between maternal dietary patterns and infant birth weight in the nisami cohort: a structural equation modeling analysis[J]. *Nutrients*, 2021, 13(11):4054.

[8] Cummings J R, Lipsky L M, Schwedhelm C, et al. Associations of ultra-processed food intake with maternal weight change and cardiometabolic health and infant growth[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2022, 19(1):61.

[9] 胡蕊, 朱文丽, 冯翠玲, 等. 孕妇膳食模式建立及其相关因素[J]. *中国公共卫生*, 2015, 31(11):1457-1459.

[10] 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.

[11] Gao Y, Luo J, Zhang Y, et al. Prenatal exposure to per- and polyfluoroalkyl substances and child growth trajectories in the first two years[J]. *Environ Health Perspect*, 2022, 130(3):37006.

[12] Hu Z, Tylavsky F A, Kocak M, et al. Effects of maternal dietary patterns during pregnancy on early childhood growth trajectories and obesity risk: the CANDLE study[J]. *Nutrients*, 2020, 12(2):465.

- [13]Chen T L,Cheng S F,Gau M L,et al.Processed dietary patterns during pregnancy are associated with low birth weight at term among women of advanced and non-advanced age[J].Nutrients,2022,14(16):3429.
- [14]Martin C L, Siega-Riz A M, Sotres-Alvarez D, et al. Maternal dietary patterns during pregnancy are associated with child growth in the first 3 years of life[J]. J Nutr,2016,146(11):2281-2288.
- [15]Morrison J L,Regnault T R H.Nutrition in pregnancy: optimising maternal diet and fetal adaptations to altered nutrient supply[J].Nutrients,2016,8(6):342.
- [16]Masuyama H, Mitsui T, Nobumoto E, et al.The effects of high-fat diet exposure in utero on the obesogenic and diabetogenic traits through epigenetic changes in adiponectin and leptin gene expression for multiple generations in female mice[J].Endocrinology,2015,156(7):2482-2491.
- [17]Steegenga W T, Mischke M, Lute C, et al. Maternal exposure to a western-style diet causes differences in intestinal microbiota composition and gene expression of suckling mouse pups[J].Mol Nutr Food Res,2017,61(1):1600141.
- [18]Bayol S A, Farrington S J, Stickland N C.A maternal “junk food” diet in pregnancy and lactation promotes an exacerbated taste for “junk food”and a greater propensity for obesity in rat offspring[J].Br J Nutr,2007,98(4):843-851.
- [19]Muhlhausler B S, Gugusheff J R, Langley-Evans S C. Maternal junk food diets: the effects on offspring fat mass and food preferences[J].Diet Nutr Fetal Program,2017:227-238.
- [20]Lim S, Harrison C, Callander E, et al.Addressing obesity in preconception, pregnancy, and postpartum: a review of the literature[J].Curr Obes Rep,2022,11(4):405-414.
- [21]Øhman E A, Fossli M, Ottestad I, et al.Dietary treatment postpartum in women with obesity reduces weight and prevents weight gain:a randomised controlled trial [J].BMC Pregnancy Childbirth,2023,23(1):695.
- [22]汪旭虹,王小华.妊娠期妇女营养状况与新生儿生长发育的关联分析[J].中国妇幼健康研究,2021,32(2):269-272.
- [23]张金梅,李芬.营养膳食指导对孕产妇体质量及妊娠结局的影响[J].中国妇幼健康研究,2018,29(11):1440-1443.
- [专业责任编辑:曾令霞]
[中文编辑:郭乐倩;英文编辑:杨寅]