doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2507044

论著·临床研究

# 益生菌联合母乳喂养对剖宫产新生儿肠道菌群定植及过敏性疾病发生风险的影响：一项5年随访研究

马静静　刘巧方　晁利娜　赵小慧　刘欢欢

（新乡市中心医院产科二，河南新乡　453000）

［摘要］**目的**　探讨益生菌联合母乳喂养对剖宫产新生儿肠道菌群定植及过敏性疾病发生风险的影响。**方法**　前瞻性选取新乡市中心医院2018年1月—2020年1月收治的行剖宫产产妇及新生儿176例，并对新生儿随访5年。根据喂养方式的不同，分为母乳喂养组和联合组（母乳喂养联合益生菌），比较两组随访结果的差异。**结果**　母乳喂养组88例，失访13例；联合组88例，失访7例。联合组2岁、3岁、4岁、5岁时粪便中乳酸杆菌、双歧杆菌，以及血免疫球蛋白（immunoglobulin, Ig）A、IgM、IgG水平均高于母乳喂养组（*P*<0.05）。联合组3岁、4岁、5岁时身高和体重均高于母乳喂养组（*P*<0.05）。联合组过敏性疾病总发生率低于母乳喂养组（*P*<0.05）。5岁时，联合组精细运动评分高于母乳喂养组（*P*<0.05）。多因素logistic回归模型分析结果显示，益生菌联合母乳喂养为剖宫产新生儿发生过敏性疾病的保护因素（*OR*=0.267，*P*<0.05），而有过敏性疾病家族史是影响剖宫产新生儿发生过敏性疾病的危险因素（*OR*=3.611，*P*<0.05）。**结论**　益生菌联合母乳喂养应用于剖宫产新生儿，对新生儿肠道菌群具有积极作用，促进肠道益生菌生长，提高新生儿的免疫力，降低过敏性疾病发生风险。

［中国当代儿科杂志，2026，28（2）：199-205］

［关键词］过敏性疾病；益生菌；母乳喂养；剖宫产；肠道菌群定植；新生儿

## Effects of probiotics combined with breastfeeding on intestinal colonization and the risk of allergic diseases in newborns delivered by cesarean section: a 5-year follow-up study

*MA Jing-Jing, LIU Qiao-Fang, ZHAO Li-Na, ZHAO Xiao-Hui, LIU Huan-Huan. Department of Obstetrics II, Xinxiang Central Hospital, Xinxiang, Henan 453000,China (Liu Q-F, Email: Lqf15836023681@163.com)*

**Abstract: Objective**　To investigate the effects of probiotics combined with breastfeeding on intestinal colonization and the risk of allergic diseases in cesarean-delivered newborns. **Methods**　A prospective cohort of 176 cesarean-delivered mothers and newborns admitted to Xinxiang Central Hospital from January 2018 to January 2020 was enrolled, and the newborns were followed for 5 years. According to feeding practice, infants were divided into a breastfed group and a combined group (breastfeeding plus probiotics). Follow-up outcomes were compared between groups. **Results**　Eighty-eight infants were enrolled in each group; 13 were lost to follow-up in the breastfed group and 7 in the combined group. At ages 2, 3, 4, and 5 years, fecal *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* levels were higher in the combined group than in the breastfed group (*P*<0.05). Serum immunoglobulin (Ig) A, IgM, and IgG levels were higher in the combined group than in the breastfed group (*P*<0.05). At ages 3, 4, and 5 years, height and weight were higher in the combined group (*P*<0.05). The overall incidence of allergic diseases was lower in the combined group than in the breastfed group (*P*<0.05). At age 5 years, fine motor scores were higher in the combined group (*P*<0.05). In multivariable logistic regression, the combination of probiotics and breastfeeding was a protective factor for allergic diseases (*OR*=0.267, *P*<0.05), whereas family history of allergic diseases was a risk factor (*OR*=3.611, *P*<0.05). **Conclusions**　Among cesarean-delivered newborns, the combination of probiotics and breastfeeding positively modulates the gut microbiota, promotes the growth of beneficial bacteria, enhances immunity, and reduces the risk of allergic diseases.

**[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(2): 199-205]**

［收稿日期］2025-07-09；［接受日期］2025-12-10

［作者简介］马静静，女，硕士，主治医师。

［通信作者］刘巧方，女，副主任医师。Email：Lqf15836023681@163.com。

**Key words:** Allergic disease; Probiotic; Breastfeeding; Cesarean section; Intestinal flora colonization; Newborn

全球剖宫产率从1990年的7%上升至2023年的21%，拉丁美洲和加勒比地区剖宫产率最高，达43%[1]。剖宫产虽有效降低产道损伤风险，却改变了新生儿肠道菌群的定植模式。与经阴道分娩的新生儿相比，剖宫产新生儿因缺乏与母体产道微生物的接触，其初始肠道菌群主要来源于环境及医护人员皮肤，而非母体的乳酸杆菌、双歧杆菌等共生菌[2]。研究显示，剖宫产新生儿携带潜在致病菌的比例约为83%，远高于阴道分娩婴儿的49%[3]。关键有益菌如双歧杆菌、拟杆菌属的定植滞后可达6个月，且拟杆菌门的丰度在剖宫产儿中直至2岁仍显著低于阴道分娩儿[4]。既往研究显示，早期肠道菌群的紊乱与过敏性疾病风险之间存在明确的因果关系[5-6]。一方面，共生菌的缺失会削弱辅助性T细胞1（helper T cell 1, Th1）。细胞的分化和调节性T细胞的活化，导致辅助性T细胞2（helper T cell 2, Th2）免疫应答占优势，从而促进免疫球蛋白（immunoglobulin, Ig）E介导的过敏反应[7]。另一方面，拟杆菌属的延迟定植会减少短链脂肪酸的生成，破坏肠上皮的紧密连接，增加食物抗原进入血液的风险[8]。母乳中含有双歧杆菌及人乳低聚糖，这些成分可促进双歧杆菌的增殖并抑制致病菌，而外源性益生菌的补充则通过竞争性抑制致病菌的定植，改善肠道微生态平衡，增强肠道屏障功能，进而减少过敏性疾病的发生。基于此，本研究通过5年的纵向随访研究，探讨益生菌联合母乳喂养对剖宫产儿肠道菌群、过敏性疾病发生率的影响，报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

前瞻性选取我院2018年1月—2020年1月收治的行剖宫产产妇及新生儿176例，并对新生儿随访5年。纳入标准：（1）新生儿出生体重≥2 500 g，胎龄37~42周；（2）产妇无严重的妊娠并发症和合并症，均具备剖宫产适应证，包括前置胎盘、胎盘早剥、骨盆狭窄、头盆不称、软产道异常、胎位异常、巨大儿、子宫破裂等；（3）新生儿Apgar评分大于7分，且无任何先天性疾病；（4）产妇及家属签署知情同意书，自愿接受剖宫产手术及后续的随访调查；（5）孕妇及新生儿均为本地长期居住居民。排除标准：（1）产妇有妊娠高血压、妊娠糖尿病、心脏病等严重妊娠合并疾病；（2）产妇有精神疾病史或家族遗传病史；（3）新生儿有先天性畸形或疾病；（4）中途退出研究。本研究获得我院医学伦理委员会批准，批准号为2017-012-128（K）。

### 1.2 分组

根据喂养方式的不同，分为母乳喂养组和联合组（母乳喂养联合益生菌）。

母乳喂养组：在新生儿出生后，即开始实施母乳喂养，按照按需哺乳的原则进行，母乳喂养持续到婴儿2岁或更长时间，根据母婴情况和家庭意愿而定。

联合组则在母乳喂养组的基础上，联合使用益生菌干预。采用口服鼠李糖乳杆菌溶液（福州市乐康食品贸易有限公司生产，批号：18001，菌株号：LGG，含量为$4\times10^9$ cfu/mL），对家长进行培训后统一给药，将益生菌（0.25 mL/d）溶于适量温水中，通过奶瓶或勺子给予婴儿服用，确保婴儿能够完全摄入益生菌，持续至母乳喂养结束。

母乳喂养组88例，失访13例；联合组88例，失访7例。剔除失访例数，最终纳入母乳喂养组75例，联合组81例。两组新生儿性别、胎龄及产妇年龄等比较差异无统计学意义（$P>0.05$），见表1。

表1 两组一般资料比较

| 组别 | 例数 | 性别（男/女, 例） | 产妇年龄（$\bar{x}\pm s$, 岁） | 胎龄（$\bar{x}\pm s$, 周） | 家族史*[例(%)] | 母亲BMI（$\bar{x}\pm s$, kg/m$^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 母乳喂养组 | 75 | 36/39 | 34 ± 4 | 38.6 ± 1.4 | 12(16) | 23.9 ± 2.7 |
| 联合组 | 81 | 41/40 | 33 ± 4 | 38.9 ± 1.1 | 10(12) | 23.8 ± 2.5 |
| $\chi^2/t$值 | | 0.106 | 1.165 | 1.645 | 0.429 | 0.216 |
| $P$值 | | 0.743 | 0.245 | 0.101 | 0.512 | 0.828 |

注：［BMI］体重指数。*指有过敏性疾病家族史。

### 1.3 肠道菌群检测

分别在两组出生时、1岁、2岁、3岁、4岁、5岁来院体检时收集排便1 h内的新鲜粪便组织，将收集到的新鲜粪便样本迅速置于无菌容器中，在生物安全柜内，使用无菌生理盐水对其进行适当稀释。取一定量稀释后的样本均匀涂布于多种选择性培养基平板上，检测菌种包括厌氧菌（双歧杆菌、乳酸杆菌）。双歧杆菌选用双歧杆菌选择性培养基，乳酸杆菌采用乳酸杆菌选择性培养基。将涂布好的平板置于适宜温度和气体环境的培养箱中培养一定时间，使用专业的厌氧培养箱，通过特定的气体置换系统，将箱内空气置换为氮气、二氧化碳和氢气按一定比例混合的厌氧气体，营造严格厌氧环境。对于厌氧菌则在严格厌氧环境下37℃培养48~72 h。培养结束后，仔细观察平板上菌落的形成情况，根据菌落的形态、颜色、大小等特征，结合生化试验等方法对不同种类的肠道菌群进行鉴定。然后使用平板计数器对各类菌落进行计数，记录每个平板上不同菌群的数量，采用平板计数法对菌落进行计数，记录每克粪便中各类肠道菌群的具体数量（单位：cfu/g），并对数值取自然对数（$\log_{10}$）转换后进行统计分析。

### 1.4 过敏性疾病发生情况统计

统计两组新生儿0~5岁内过敏性疾病的发生情况，包括变应性鼻炎、过敏性哮喘、特应性皮炎和食物过敏。同一患儿同时患有多种过敏性疾病时，每种过敏性疾病单独计数，总发生率以患儿个体为单位（即每个患儿最多发生4种过敏性疾病）。

### 1.5 身高和体重

统计两组出生时、1岁、2岁、3岁、4岁、5岁时身高和体重。身高和体重的测量均由2名专业医护人员使用测量工具进行。出生时，新生儿裸体，平躺在标准测量床（河南乐佳电子科技有限公司，HW-B70型）上，使用专用的婴儿身长测量板和婴儿体重秤分别测量身长和体重。1岁、2岁、3岁、4岁、5岁时，儿童穿着轻薄衣物，站立于身高测量仪（河南乐佳电子科技有限公司，乐佳HW-700E）上测量身高，同时使用电子体重秤测量体重。

### 1.6 智力发育情况

两组新生儿5岁时，采用小儿神经心理发育检查表（首都儿科研究所编制）[9]对其进行智力发育评估，包括大运动、精细运动、适应能力、语言、社会行为等5个功能区域，分别由2名医护人员进行检测，发育商（developmental quotient, DQ）为80~89分为发育迟缓，90~109分为中等，110~119分为聪明，120~129分为优秀，≥130分为超常。

### 1.7 IgA、IgM、IgG水平测定

统计两组1岁、2岁、3岁、4岁、5岁时IgA、IgM、IgG水平，抽取静脉血2 mL，离心后取上清液，采用免疫比浊法检测两组不同年龄段IgA、IgM、IgG水平。

### 1.8 统计学分析

采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，对菌群计数数据进行$\log_{10}$转换以满足正态分布假设，组间比较采用两样本$t$检验。计数资料采用例数和百分比（%）表示，组间比较采用$\chi^2$检验。采用多因素logistic回归分析影响剖宫产新生儿发生过敏性疾病的危险因素。以$P$<0.05表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组不同年龄段肠道菌群情况比较

联合组2岁、3岁、4岁、5岁时粪便中乳酸杆菌、双歧杆菌均高于母乳喂养组（$P$<0.05），见表2。

表2 两组不同年龄段肠道菌群情况比较 （$\bar{x} \pm s$，$\log_{10}$ cfu/g）

| 组别 | 例数 | 乳酸杆菌 | | | | | | 双歧杆菌 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 出生时 | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 | 出生时 | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 |
| 母乳喂养组 | 75 | 5.39 ± 0.58 | 6.83 ± 0.72 | 7.07 ± 0.36 | 7.07 ± 1.11 | 7.82 ± 1.13 | 8.09 ± 1.14 | 6.03 ± 0.64 | 6.32 ± 0.32 | 7.06 ± 0.33 | 7.14 ± 0.39 | 7.29 ± 0.61 | 7.81 ± 0.37 |
| 联合组 | 81 | 5.38 ± 0.61 | 6.82 ± 0.42 | 7.58 ± 0.93 | 8.06 ± 1.12 | 8.38 ± 1.63 | 8.58 ± 1.12 | 6.09 ± 0.61 | 6.25 ± 0.26 | 7.41 ± 0.64 | 7.82 ± 0.64 | 8.05 ± 0.47 | 8.48 ± 0.34 |
| $t$值 | | 0.104 | 0.106 | 4.449 | 5.539 | 2.474 | 2.706 | 0.599 | 1.504 | 4.241 | 7.936 | 8.753 | 11.786 |
| $P$值 | | 0.916 | 0.915 | <0.001 | <0.001 | 0.014 | 0.007 | 0.549 | 0.134 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

### 2.2 两组过敏性疾病发生情况比较

联合组过敏性疾病总发生率低于母乳喂养组（$P$<0.05），见表3。

### 2.3 两组不同年龄段身高和体重比较

联合组3岁、4岁、5岁时身高和体重均高于母乳喂养组（$P$<0.05），见表4。

### 2.4 两组5岁时智力发育情况比较

联合组5岁时精细运动评分高于母乳喂养组（$P$<0.05），见表5。

### 2.5 两组不同年龄段IgG、IgM、IgA水平比较

联合组2岁、3岁、4岁、5岁时IgG、IgM、IgA水平均高于母乳喂养组（$P$<0.05），见表6。

表3 两组过敏性疾病发生情况比较 ［例（%）］

| 组别 | 例数 | 变应性鼻炎 | 食物过敏 | 过敏性哮喘 | 特应性皮炎 | 总发生率 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 母乳喂养组 | 75 | 6(8) | 2(3) | 6(8) | 6(8) | 20(27) |
| 联合组 | 81 | 2(2) | 1(1) | 3(4) | 1(1) | 7(9) |
| $\chi^2$值 | | | | | | 8.840 |
| $P$值 | | | | | | 0.003 |

注：总发生率是指以患儿个体为单位，至少患有1种过敏性疾病者计入分子，分母为总随访人数。

表4 两组不同年龄段身高和体重比较 （$\bar{x} \pm s$）

| 组别 | 例数 | 身高 (cm) | | | | | | 体重 (kg) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 出生时 | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 | 出生时 | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 |
| 母乳喂养组 | 75 | 51.8 ± 0.7 | 72.7 ± 2.8 | 82.9 ± 2.8 | 94.6 ± 2.6 | 104.7 ± 2.2 | 110.8 ± 2.8 | 3.04 ± 0.16 | 8.39 ± 0.77 | 10.84 ± 0.64 | 12.83 ± 0.64 | 14.29 ± 0.63 | 15.68 ± 0.73 |
| 联合组 | 81 | 51.8 ± 0.6 | 73.2 ± 2.2 | 83.9 ± 3.7 | 96.7 ± 2.1 | 106.8 ± 2.9 | 115.8 ± 3.7 | 3.06 ± 0.12 | 8.34 ± 0.64 | 10.95 ± 0.25 | 13.66 ± 0.34 | 15.39 ± 0.26 | 16.34 ± 0.77 |
| $t$值 | | 0.576 | 1.304 | 1.950 | 5.374 | 4.875 | 9.458 | 0.887 | 0.442 | 1.433 | 10.219 | 14.444 | 5.483 |
| $P$值 | | 0.565 | 0.193 | 0.053 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.376 | 0.658 | 0.153 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

表5 两组5岁时智力发育情况比较 （$\bar{x} \pm s$，分）

| 组别 | 例数 | 精细运动 | 语言 | 社交 | 大运动 | 适应能力 | DQ值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 母乳喂养组 | 75 | 25.4 ± 2.2 | 24.1 ± 0.6 | 26.7 ± 3.7 | 26 ± 4 | 24 ± 4 | 106 ± 13 |
| 联合组 | 81 | 26.4 ± 3.5 | 24.3 ± 0.4 | 26.5 ± 2.5 | 27 ± 4 | 25 ± 4 | 108 ± 10 |
| $t$值 | | 2.116 | 1.484 | 0.403 | 1.790 | 1.173 | 1.226 |
| $P$值 | | 0.035 | 0.139 | 0.687 | 0.075 | 0.242 | 0.221 |

注：［DQ］发育商。

表6 两组不同年龄段IgG、IgM、IgA水平比较 （$\bar{x} \pm s$，g/L）

| 组别 | 例数 | IgG | | | | | IgM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 |
| 母乳喂养组 | 75 | 3.4 ± 0.6 | 8.7 ± 1.6 | 8.5 ± 1.2 | 10.6 ± 1.6 | 12.4 ± 1.9 | 0.58 ± 0.11 | 0.84 ± 0.11 | 0.84 ± 0.15 | 1.29 ± 0.22 | 1.94 ± 0.34 |
| 联合组 | 81 | 3.6 ± 0.5 | 9.7 ± 1.2 | 9.7 ± 1.4 | 12.6 ± 1.5 | 13.7 ± 1.1 | 0.63 ± 0.24 | 0.94 ± 0.22 | 1.34 ± 0.35 | 1.84 ± 0.26 | 2.42 ± 0.64 |
| $t$值 | | 1.816 | 4.531 | 6.014 | 7.880 | 5.456 | 1.650 | 3.546 | 11.435 | 14.205 | 5.782 |
| $P$值 | | 0.071 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.100 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

| 组别 | 例数 | IgA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1岁 | 2岁 | 3岁 | 4岁 | 5岁 |
| 母乳喂养组 | 75 | 0.67 ± 0.16 | 0.83 ± 0.22 | 0.98 ± 0.24 | 1.05 ± 0.23 | 1.23 ± 0.26 |
| 联合组 | 81 | 0.69 ± 0.15 | 0.93 ± 0.23 | 1.44 ± 0.22 | 1.42 ± 0.64 | 1.74 ± 0.34 |
| $t$值 | | 0.805 | 2.770 | 12.490 | 4.730 | 10.462 |
| $P$值 | | 0.421 | 0.006 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

注：［Ig］免疫球蛋白。

### 2.6 多因素 logistic 回归分析影响剖宫产新生儿发生过敏性疾病的危险因素

以5年随访期内是否发生过敏性疾病为因变量（是=1，否=0），考虑到样本量，未进行变量筛选，所有变量均纳入多因素 logistic 回归模型分析，结果显示，益生菌联合母乳喂养为剖宫产新生儿发生过敏性疾病的保护因素（*OR*=0.267，*P*<0.05），而有过敏性疾病家族史是影响剖宫产新生儿发生过敏性疾病的危险因素（*OR*=3.611，*P*<0.05）。见表7。

表7 多因素 logistic 回归分析影响剖宫产新生儿发生过敏性疾病的危险因素

| 变量 | 赋值 | $\beta$ | *SE* | Wald$\chi^2$ | *P* | *OR* | 95%*CI* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 性别 | 男=1，女=0 | 0.942 | 0.724 | 1.693 | 0.193 | 2.565 | 0.621~10.602 |
| 胎龄 (周) | 连续型变量 | 0.822 | 0.734 | 1.254 | 0.263 | 2.275 | 0.540~9.589 |
| 产妇年龄 (岁) | 连续型变量 | 0.753 | 0.822 | 0.839 | 0.360 | 2.123 | 0.424~10.635 |
| 母亲 BMI ($kg/m^2$) | 连续型变量 | 0.893 | 0.743 | 1.445 | 0.229 | 2.442 | 0.569~10.478 |
| 益生菌联合母乳喂养 | 是=1，否=0 | −1.321 | 0.191 | 47.834 | <0.001 | 0.267 | 0.184~0.388 |
| 家族史* | 是=1，否=0 | 1.284 | 0.245 | 27.466 | <0.001 | 3.611 | 2.234~5.837 |
| 常量 | – | 2.953 | 0.923 | 10.236 | 0.001 | – | – |

注：*指有过敏性疾病家族史。［BMI］体重指数。

## 3 讨论

研究显示，与阴道分娩的婴儿相比，剖宫产婴儿在肠道菌群多样性、丰富度以及特定菌群的比例上存在差异[10-11]。母乳喂养通过提供低聚糖、分泌型 IgA 等成分，可促进双歧杆菌等有益菌定植，而特定益生菌株补充能进一步优化菌群结构[12-13]。剖宫产婴儿出生后早期补充含短双歧杆菌配方奶粉，其肠道双歧杆菌数量可提升40倍，接近母乳喂养水平[14]。本研究结果显示，联合组2岁、3岁、4岁、5岁时乳酸杆菌、双歧杆菌均高于母乳喂养组，分析认为母乳喂养通过提供低聚半乳糖等益生元成分，为双歧杆菌等专性厌氧菌创造酸性微环境，抑制机会致病菌增殖。益生菌补充则通过直接定植竞争，进一步占据肠道生态位，形成正反馈循环[15-16]。2岁时益生菌直接补充占主导，3~4岁母乳低聚糖逐渐耗竭，但益生菌诱导的菌群结构已建立代谢依赖；5岁时菌群生态网络趋于稳定，联合组双歧杆菌丰度仍高于母乳喂养组，表明早期干预塑造了长期菌群定植模式，益生菌需持续补充至肠道微生态成熟期，能够实现免疫调节效应的最大化。

本研究显示，联合组过敏性疾病总发生率低于母乳喂养组。剖宫产通过破坏母婴菌群垂直传递，导致新生儿肠道菌群结构紊乱，从而破坏肠道屏障完整性、干扰免疫耐受建立，为过敏性疾病发生提供病理生理基础。而早期益生菌联合母乳喂养的干预策略，可重塑剖宫产儿肠道菌群结构，优化肠道菌群结构，调节菌群–免疫系统平衡，有效促进新生儿免疫系统的健康发展，进一步降低过敏性疾病的发生风险[17-20]。本研究中，联合组 IgA、IgM、IgG 水平均高于母乳喂养组。IgA、IgM、IgG 作为机体重要的免疫球蛋白，在免疫防御中发挥关键作用。联合组较高的 Ig 水平与其肠道菌群的优化及免疫系统的平衡调节有关，外源性益生菌通过重塑肠道菌群结构，增强肠道黏膜免疫应答。身高和体重作为儿童生长发育的重要指标，受肠道菌群的影响[21-22]。本研究中，联合组3岁、4岁、5岁时身高和体重均高于母乳喂养组，提示早期益生菌联合母乳喂养对剖宫产儿生长发育起积极促进作用。而且联合组5岁时身高高于中国5岁男童身高均值（男童约 111.3 cm、女童约 110.2 cm），分析认为这与本研究样本量较小，纳入人群均为城市儿童，城市儿童生活环境、饮食结构等相对较好，对生长发育产生积极影响有关。早期益生菌联合母乳喂养通过调节肠道菌群，促进营养物质的吸收和利用，进而对身高增长起到促进作用。虽然目前体重方面与全国均值对比数据暂未详细呈现，但结合身高情况推测，合理的营养吸收与利用或许也对体重增长有着积极作用。在后续的研究中，对于益生菌干预对生长发育的促进作用需更大样本验证。本研究中，联合组5岁时精细运动评分高于母乳喂养组。精细运动能力是智力发育的重要组成部分，涉及手眼协调、手部灵活性和精确度等多个方面，对儿童的学习和日常生活具有重要意义，早期益生菌的

补充通过改善肠道菌群结构，间接促进了精细运动的发育。

本研究多因素 logistic 回归模型分析结果显示，益生菌联合母乳喂养为剖宫产新生儿发生过敏性疾病的保护因素，而家族史是影响剖宫产新生儿发生过敏性疾病的危险因素。母乳中富含多种免疫活性物质，如 Ig、乳铁蛋白等，这些物质能够增强新生儿肠道黏膜屏障功能，调节肠道菌群平衡，抑制有害菌生长，进而降低过敏原的吸收与致敏风险，而联合益生菌喂养通过额外补充益生菌，进一步优化肠道菌群结构，促进有益菌定植，增强肠道免疫耐受性，形成双重保护[23]。相反，家族史作为危险因素，可能与遗传易感性及共同生活环境中的过敏原暴露有关，这些因素可能通过表观遗传修饰或免疫记忆传递，增加新生儿过敏性疾病的发生风险[24]。此外，家族中过敏性疾病的聚集现象也可能与家庭成员间相似的生活习惯、饮食结构等环境因素相互作用，共同影响新生儿的免疫系统发育，使其更易对过敏原产生异常免疫反应[25]。

本研究具有一些局限性：未对不同种类益生菌的效果进行细分探讨，未强制统一母乳喂养时长，实际喂养时间存在个体差异，可能对结果造成混杂影响；未能全面探讨身高、体重差异与肠道菌群改善之间的直接关系，且未控制混杂因素对本研究的影响。未来研究可进一步针对不同益生菌种类、剂量及喂养时间等因素进行深入分析，并探讨双歧杆菌丰度与身高、体重等生长指标的相关性，为临床提供更加有力的证据支持。尽管本研究纳入了多个重要协变量，仍存在未被测量的潜在混杂因素的可能性，如家庭环境、饮食多样性等，这些因素是未来研究需要进一步探讨的方向。

综上所述，益生菌联合母乳喂养应用于剖宫产新生儿，对新生儿肠道菌群有积极作用，可促进肠道益生菌生长，对新生儿的免疫力具有积极作用，降低过敏性疾病发生风险。

作者贡献声明：马静静、晁利娜负责论文设计；刘巧方、赵小慧负责文章撰写；晁利娜、刘欢欢负责文章统计学处理与文章校对；马静静、赵小慧负责文章修改与投递。

利益冲突声明：所有作者声明无利益冲突。

## ［参 考 文 献］

[1] Prüst ZD, Dupont JAI, Liesdek S, et al. Cesarean section in Suriname using robson classification: a two-year nationwide cross-sectional study on rates, risk factors and perinatal outcomes of cesarean section[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2025, 25(1): 46. PMID: 39833775. PMCID: PMC11748242. DOI: 10.1186/s12884-024-07009-6.

[2] Qiao J, Wang Y, Li X, et al. A Lancet Commission on 70 years of women's reproductive, maternal, newborn, child, and adolescent health in China[J]. Lancet, 2021, 397(10293): 2497-2536. PMID: 34043953. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32708-2.

[3] Ronde E, Alkema M, Dierikx T, et al. The influence of maternal gut and vaginal microbiota on gastrointestinal colonization of neonates born vaginally and per caesarean section[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2025, 25(1): 254. PMID: 40057706. PMCID: PMC11889873. DOI: 10.1186/s12884-025-07358-w.

[4] Bhattacharyya C, Barman D, Tripathi D, et al. Influence of maternal breast milk and vaginal microbiome on neonatal gut microbiome: a longitudinal study during the first year[J]. Microbiol Spectr, 2023, 11(3): e0496722. PMID: 37067419. PMCID: PMC10269640. DOI: 10.1128/spectrum.04967-22.

[5] Pahirah N, Narkwichean A, Taweechotipatr M, et al. Comparison of gut microbiomes between neonates born by cesarean section and vaginal delivery: prospective observational study[J]. Biomed Res Int, 2024, 2024: 8302361. PMID: 39640900. PMCID: PMC11620805. DOI: 10.1155/bmri/8302361.

[6] Ma G, Chen Z, Li Z, et al. Unveiling the neonatal gut microbiota: exploring the influence of delivery mode on early microbial colonization and intervention strategies[J]. Arch Gynecol Obstet, 2024, 310(6): 2853-2861. PMID: 39589476. DOI: 10.1007/s00404-024-07843-1.

[7] 闵煜泽, 刘斌文, 刘羽骐, 等. 肠道菌群衍生短链脂肪酸对人体免疫功能的影响——基于文献计量的统计分析[J]. 粮油食品科技, 2025, 33(4): 155-163. DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2025.04.021.

[8] 胡丽鑫, 范国振, 马慧, 等. 肠道菌群与食物过敏的因果关联: 一项孟德尔随机化分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2025, 27(4): 444-450. PMID: 40241363. PMCID: PMC12011006. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2409021.

[9] 简赵芳, 张国华, 曾云香, 等. Alberta 婴儿运动量表与 0~6 岁小儿神经心理发育检查表的相关性研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2013, 21(12): 1327-1329.

[10] Inchingolo F, Inchingolo AD, Palumbo I, et al. The impact of cesarean section delivery on intestinal microbiota: mechanisms, consequences, and perspectives—a systematic review[J]. Int J Mol Sci, 2024, 25(2): 1055. PMID: 38256127. PMCID: PMC10816971. DOI: 10.3390/ijms25021055.

[11] Martín-Peláez S, Cano-Ibáñez N, Pinto-Gallardo M, et al. The impact of probiotics, prebiotics, and synbiotics during pregnancy or lactation on the intestinal microbiota of children born by cesarean section: a systematic review[J]. Nutrients, 2022, 14(2):

341. PMID: 35057522. PMCID: PMC8778982.
DOI: 10.3390/nu14020341.

[12] Wilson BC, Butler ÉM, Grigg CP, et al. Oral administration of maternal vaginal microbes at birth to restore gut microbiome development in infants born by caesarean section: a pilot randomised placebo-controlled trial[J]. EBioMedicine, 2021, 69: 103443. PMID: 34186487. PMCID: PMC8254083.
DOI: 10.1016/j.ebiom.2021.103443.

[13] 秦楠, 赵舒含. 新生儿早期肠道菌群定植情况及其影响因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2025, 20(6): 773-776.
DOI: 10.13350/j.cjpb.250617.

[14] Zhou L, Qiu W, Wang J, et al. Effects of vaginal microbiota transfer on the neurodevelopment and microbiome of cesarean-born infants: a blinded randomized controlled trial[J]. Cell Host Microbe, 2023, 31(7): 1232-1247.e5. PMID: 37327780.
DOI: 10.1016/j.chom.2023.05.022.

[15] 逯畅, 彭晨芮, 曾瑶, 等. 孕期益生菌干预对剖腹产子代肠道菌群及溃疡性结肠炎的影响[J]. 中国微生态学杂志, 2025, 37(5): 559-568. DOI: 10.13381/j.cnki.cjm.202505009.

[16] 邓梦路, 张婕, 盛文彬. 肠道菌群在儿童过敏性疾病中的研究进展[J]. 临床儿科杂志, 2024, 42(8): 741-746.
DOI: 10.12372/jcp.2024.23e1054.

[17] Carpén N, Brodin P, de Vos WM, et al. Transplantation of maternal intestinal flora to the newborn after elective cesarean section (SECFLOR): study protocol for a double blinded randomized controlled trial[J]. BMC Pediatr, 2022, 22(1): 565. PMID: 36175995. PMCID: PMC9521560.
DOI: 10.1186/s12887-022-03609-3.

[18] Wang X, Cui H, Li N, et al. Impact of vaginal seeding on the gut microbiome of infants born via cesarean section: a systematic review[J]. J Infect, 2024, 89(6): 106348. PMID: 39537035.
DOI: 10.1016/j.jinf.2024.106348.

[19] 王小川, 刘博蕊, 万宁钰, 等. 肠道菌群介导生命早期影响因素致儿童肥胖研究进展[J]. 中国公共卫生, 2024, 40(2): 241-247.
DOI: 10.11847/zgggws1142256.

[20] 方圆, 李玭, 武微, 等. 分娩方式对北京地区持续母乳喂养的34周龄婴儿肠道菌群影响[J]. 微生物学报, 2021, 61(11): 3642-3652. DOI: 10.13343/j.cnki.wsxb.20210090.

[21] Yu L, Guo Y, Wu JL. Influence of mode of delivery on infant gut microbiota composition: a pilot study[J]. J Obstet Gynaecol, 2024, 44(1): 2368829. PMID: 38913773.
DOI: 10.1080/01443615.2024.2368829.

[22] Gao C, Shao DT, Wang CR, et al. Long-term effect of caesarean section on the gut microbial taxonomical profile and metabolic function of children at pre-school age[J]. Clin Transl Med, 2023, 13(11): e1470. PMID: 37929652. PMCID: PMC10626499.
DOI: 10.1002/ctm2.1470.

[23] 王洪哲, 谢海棠, 徐乌兰, 等. 益生菌辅助治疗对儿童支气管哮喘患者疗效和肠道菌群及安全性的影响[J]. 中国微生态学杂志, 2025, 37(6): 695-702. DOI:10.13381/j.cnki.cjm.202506010.

[24] 纪若晨, 张琳. 益生菌在儿童过敏性疾病应用进展[J]. 中国实用儿科杂志, 2024, 39(1): 32-35.
DOI:10.19538/j.ek2024010606.

[25] 陈俊飞, 陈健豪, 曹佩江. 益生菌补充剂与人体免疫调节功能[J]. 科技导报, 2023, 41(23): 14-19.

（本文编辑：王颖）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）