Modern Practical Medicine, November 2025, Vol.37, No.11

·临床研究·

孕前体质指数和孕期体质量增加对学龄前儿童认知发育的影响

朱思思，陈利丰，沈丽娟

【摘要】目的　探讨孕前体质量指数（BMI）、孕期体质量增加对学龄前儿童认知发育的影响。方法　选择2019年7月至2022年6月于余姚市妇幼保健院行产前检查并分娩的1 235对孕妇及新生儿为研究对象，收集母婴健康相关资料，采用Logistic回归分析孕前BMI、孕期体质量增加对学龄前儿童认知发育的影响。结果　1 235例学龄前儿童中，疑似认知发育迟缓240例（19.43%）。疑似认知发育迟缓与正常发育儿童出生体质量，母亲妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、文化程度、家庭经济状况、孕前BMI、孕期体质量增加比较，差异均有统计学意义（均$P<0.05$）。校正混杂因素后，孕前低体质量（*OR*=1.512）、孕前超重/肥胖（*OR*=1.705）、孕期增重不足（*OR*=1.312）及孕期增重过度（*OR*=1.765）是学龄前儿童疑似认知发育迟缓的危险因素（均$P<0.05$）。结论　孕前低体质量、孕前超重/肥胖、孕期增重不足、孕期增重过度是诱发学龄前儿童疑似认知发育迟缓的独立危险因素。

【关键词】　孕前体质指数；孕期体质量增加；认知发育

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.11.011

【中图分类号】　R72　【文献标志码】　A　【文章编号】　1671-0800(2025)11-1144-04

儿童认知发育是通过感知觉学习、获得知识及应用知识的一个过程，是儿童生长发育过程的重要环节，也是其身心健康可持续发展的基础[1]。认知发育迟缓是学龄前儿童常见并发症，与生命早期因素密切相关[2]。孕前体质量指数（body mass index，BMI）、孕期体质量增加异常可诱发多种不良妊娠结局，也影响着子代认知发育[3]。本研究探讨孕前BMI、孕期体质量增加与学龄前儿童认知发育迟缓的影响，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　回顾性选取2019年7月至2022年6月于余姚市妇幼保健院行产前检查并分娩的孕妇及新生儿资料。纳入标准：（1）孕妇年龄22～42岁，单胎妊娠；（2）有完整的妊娠检查及新生儿健康档案；（3）告知研究事项后，孕妇愿意配合调查及后续随访。排除标准：（1）合并精神性疾病及认知功能障碍孕妇；（2）合并严重器质性疾病孕妇；（3）合并急慢性炎症性疾病、风湿免疫类疾病孕妇；（4）严重先天性疾病婴儿。最终纳入1 235对母儿为研究对象。本研究获得余姚市妇幼保健院伦理管理委员会批准。

1.2　方法

1.2.1　学龄前儿童和母亲资料收集　收集学龄前儿童和母亲资料，学龄前儿童资料包括性别、分娩孕周、出生体质量、月龄、年龄与发育进程问卷（ASQ）评分等；母亲资料包括年龄、分娩方式、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、喂养方式、文化程度、家庭经济状况、孕前BMI及孕期体质量增加等。

1.2.2　孕前BMI及孕期体质量增加　根据《肥胖症诊疗指南（2024年版）》[4]，以首次产检测量体质量为孕前体质量计算孕前BMI，分为低体质量（BMI＜18.5 kg/m^2）、正常体质量（18.5 kg/m^2≤BMI＜24.0 kg/m^2）、超重（24.0 kg/m^2≤BMI＜28.0 kg/m^2）、肥胖（BMI≥28.0 kg/m^2）。因纳入样本量限制，将超重、肥胖合并为超重/肥胖组。

孕期体质量增加=分娩前体质量－孕前体质量，适宜孕期体质量增加范围为低体质量11.0～16.0 kg，正常体质量8.0～14.0 kg，超重7.0～11.0 kg，肥胖5.0～9.0 kg，根据孕期体质量增加值分为增重不足、增重适宜及增重过度。

1.2.3　ASQ评分[5]　量表包括沟通、粗大动作、精细动作、解决问题及个人-社会5个能区，每个能区包

基金项目：　宁波市公益性研究计划项目（2023S130）

作者单位：　315400 浙江省余姚，余姚市妇幼保健院

通信作者：　沈丽娟，Email：1967183199@qq.com

括 6 个题目，总分 0 ～ 60 分。以中国常模为参照，分为高于界值、接近界值、低于界值。每一个能区 ASQ 评分低于或接近界值者，视为疑似认知发育迟缓。量表内部信度 Cronbach’s α=0.800，本次重测 Cronbach’s α=0.856。

1.3　统计方法　数据分析使用 SPSS 21.0 统计软件。符合正态分布计量资料（非正态分布通过对数转换）用均数±标准差表示，多组间采用单因素方差分析，多重比较采用 t 检验；计数资料用例数和百分比表示，组间比较采用 χ^2 检验或秩和检验；影响因素分析采用多因素非条件 Logistic 回归分析。P ＜ 0.05 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　孕前 BMI 及孕期增重情况　孕前低体质量 250 例，正常体质量 796 例，超重/肥胖 189 例；孕期增重不足 317 例，增重适宜 507 例，增重过度 411 例，见表 1。

2.2　疑似认知发育迟缓　1 235 例学龄前儿童中，疑似认知发育迟缓 240 例（19.43%），其中沟通疑似发育迟缓率最高（7.45%），个人-社会疑似发育迟缓率最低（4.13%）。36 ～＜ 42 月龄解决问题疑似发育迟缓最高（13.29%），42 ～＜ 48 月龄解决问题疑似发育迟缓最低（2.27%）。36 ～＜ 42 月龄儿童疑似发育迟缓率明显高于其他月龄段儿童（χ^2=13.03、12.79、12.62、13.10，均 P ＜ 0.05），见表 2。

2.3　疑似认知发育迟缓儿童的单因素分析　疑似认知发育迟缓与正常发育儿童出生体质量，母亲妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、文化程度、家庭经济状况、孕前 BMI、孕期体质量增加比较，差异均有统计学意义（均 P ＜ 0.05），见表 3。

2.4　疑似认知发育迟缓儿童多因素分析　在校正儿童出生体质量、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、母亲文化程度、家庭经济状况等混杂因素后，孕前低体质量、孕前超重/肥胖、孕期增重不足、孕期增重过度均

表 1　1 235 例孕妇孕前体质量指数及孕期增重分布　例

孕期体质量增加	孕前体质量指数			合计
	低体质量	正常体质量	超重/肥胖	
增重不足	82	205	30	317
增重适宜	104	349	54	507
增重过度	64	242	105	411
合计	250	796	189	1 235

表 2　不同月龄儿童疑似认知发育迟缓比较　例（%）

月龄	例数	沟通				粗大动作			
		低于	接近	高于	疑似发育迟缓	低于	接近	高于	疑似发育迟缓
36 ～＜ 42	286	16(5.59)	21(7.34)	249(87.06)	37(12.94)	8(2.80)	11(3.85)	267(93.36)	19(6.64)
42 ～＜ 48	264	7(2.65)	9(3.41)	248(93.94)	16(6.06)	7(2.65)	11(4.17)	246(93.18)	18(6.82)
48 ～＜ 54	238	6(2.52)	8(3.36)	224(94.12)	14(5.88)	7(2.94)	8(3.36)	223(93.70)	15(6.30)
54 ～＜ 60	242	6(2.48)	7(2.89)	229(94.63)	13(5.37)	6(2.48)	8(3.31)	228(84.21)	14(5.79)
60 ～ 72	205	5(2.44)	7(3.41)	193(94.15)	12(5.85)	5(2.44)	6(2.93)	194(94.63)	11(5.37)
合计	1 235	40(3.24)	52(4.21)	1 147(92.58)	92(7.45)	33(2.67)	44(3.56)	1 158(93.77)	77(6.23)
月龄	例数	精细动作				解决问题			
		低于	接近	高于	疑似发育迟缓	低于	接近	高于	疑似发育迟缓
36 ～＜ 42	286	11(3.85)	15(5.24)	260(90.91)	26(9.09)	17(5.94)	21(7.34)	248(86.71)	38(13.29)
42 ～＜ 48	264	5(1.89)	7(2.65)	252(95.45)	12(4.55)	2(0.76)	4(1.52)	258(97.73)	6(2.27)
48 ～＜ 54	238	4(1.68)	5(2.10)	229(96.22)	9(3.78)	3(1.26)	5(2.10)	230(96.64)	8(3.36)
54 ～＜ 60	242	4(1.65)	4(1.65)	234(96.69)	8(3.31)	4(1.65)	4(1.65)	234(96.69)	8(3.31)
60 ～ 72	205	3(1.46)	6(2.93)	196(95.61)	9(4.39)	7(3.41)	1(0.49)	197(96.10)	8(3.90)
合计	1 235	27(2.19)	37(3.00)	1 171(94.82)	64(5.18)	33(2.67)	35(2.83)	1 167(94.49)	68(5.51)
月龄	例数	个人-社会				总分			
		低于	接近	高于	疑似发育迟缓	低于	接近	高于	疑似发育迟缓
36 ～＜ 42	286	8(2.80)	12(4.20)	266(93.01)	20(6.99)	40(13.99)	45(15.73)	201(70.28)	85(29.97)
42 ～＜ 48	264	3(1.14)	5(1.89)	256(96.97)	8(3.03)	18(6.82)	26(9.85)	220(83.33)	44(16.67)[a]
48 ～＜ 54	238	3(1.26)	4(1.68)	231(97.06)	7(2.94)	17(7.14)	22(9.24)	199(83.61)	39(16.39)[a]
54 ～＜ 60	242	3(1.24)	5(2.07)	234(96.69)	8(3.31)	17(7.02)	23(9.50)	202(83.47)	40(16.53)[a]
60 ～ 72	205	3(1.46)	5(2.44)	197(96.10)	8(3.90)	15(7.32)	17(8.29)	173(84.39)	32(15.61)[a]
合计	1 235	20(1.62)	31(2.51)	1 184(95.87)	51(4.13)	107(8.66)	133(10.77)	995(80.57)	240(19.43)

注：与 36 ～＜ 42 月龄比较，aP ＜ 0.05

Modern Practical Medicine, November 2025, Vol.37, No.11

为诱发学龄前儿童疑似认知发育迟缓的危险因素（均 $P < 0.05$），见表 4。

3 讨论

认知发育是大脑功能发育的外在表现，认知发育迟缓可致儿童学习能力下降、社交能力低下、心理健康缺失、运动功能障碍、生活质量下降[6]。本研究发现，疑似认知发育迟缓发生率为 19.43%（240/1 235），其中 36 ～＜ 42 月龄发生率（29.97%）明显高于其他月龄。

认知发育迟缓受家庭因素、营养状况、孕妇相关疾病因素、环境因素等影响[7]。国外有研究发现，孕前正常体质量孕妇仅为 45.8%（3 727/8 134）[8]。我国一项多中心回顾性队列研究报道，孕期增重适宜为

表 3　疑似认知发育迟缓儿童和正常发育儿童自身和母亲临床资料比较

指标		疑似发育迟缓（n=240）	正常发育（n=995）	χ^2（t）值	P 值
学龄前儿童					
性别[例（%）]	男	142（59.17）	531（53.37）	2.62	＞ 0.05
	女	98（40.83）	464（46.63）		
分娩孕周（周）		37.12±2.15	36.94±2.32	（1.09）	＞ 0.05
出生体质量（g）		3 457.45±445.32	3 353.55±423.14	（3.38）	＜ 0.05
月龄[例（%）]	36 ～＜ 42	4（1.67）	18（1.81）	6.97	＞ 0.05
	42 ～＜ 48	30（12.50）	92（9.25）		
	48 ～＜ 54	39（16.25）	116（11.66）		
	54 ～＜ 60	92（38.33）	412（41.41）		
	60 ～ 72	75（31.25）	357（35.88）		
母亲					
年龄[例（%）]	＜ 35 岁	235（97.92）	962（96.68）	0.99	＞ 0.05
	≥35 岁	5（2.08）	33（3.32）		
分娩方式[例（%）]	顺产	68（28.33）	326（32.76）	1.75	＞ 0.05
	剖宫产	172（71.67）	669（67.24）		
妊娠期高血压[例（%）]		16（6.67）	35（3.52）	4.83	＜ 0.05
妊娠期糖尿病[例（%）]		18（7.50）	40（4.02）	5.23	＜ 0.05
喂养方式[例（%）]	纯母乳喂养	138（57.50）	604（60.70）	5.66	＞ 0.05
	混合喂养	52（21.67）	245（24.62）		
	人工喂养	50（20.83）	146（14.67）		
文化程度[例（%）]	初中及以下	8（3.33）	14（1.41）	9.84	＜ 0.05
	高中或中专	38（15.83）	105（10.55）		
	大专及以上	194（80.33）	876（88.04）		
家庭经济状况[例（%）]	＜ 3 000 元 • 月$^{-1}$ • 人$^{-1}$	35（14.58）	112（11.26）	7.70	＜ 0.05
	3 000 ～ 5 000 元 • 月$^{-1}$ • 人$^{-1}$	162（67.50）	624（62.71）		
	＞ 5 000 元 • 月$^{-1}$ • 人$^{-1}$	43（17.92）	259（26.03）		
孕前体质量指数[例（%）]	正常	126（52.50）	670（67.34）	19.14	＜ 0.05
	低	68（28.33）	182（18.29）		
	超重/肥胖	46（19.17）	143（14.37）		
孕期体质量增加[例（%）]	增重适宜	76（31.67）	431（43.32）	11.08	＜ 0.05
	增重不足	74（30.83）	243（24.42）		
	增重过度	90（37.50）	321（32.26）		

表 4　疑似认知发育迟缓的非条件 Logistic 回归分析

变量		OR 值（95%CI）[a]	P 值[a]	OR 值（95%CI）[b]	P 值[b]
孕前 BMI	正常体质量	1.000		1.000	
	低体质量	1.315（0.876 ～ 2.145）	＜ 0.05	1.512（1.024 ～ 2.224）	＜ 0.05
	超重/肥胖	1.678（1.435 ～ 3.124）	＜ 0.05	1.705（1.365 ～ 2.765）	＜ 0.05
孕期体质量增加	增重适宜	1.000		1.000	
	增重不足	1.278（0.932 ～ 2.236）	＜ 0.05	1.312（1.045 ～ 2.456）	＜ 0.05
	增重过度	1.724（1.342 ～ 3.325）	＜ 0.05	1.765（1.421 ～ 3.426）	＜ 0.05

注：a 为未校正混杂因素；b 为校正儿童出生体质量、妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、母亲文化程度、家庭经济状况后

34.8%，孕期增重不足、孕期增重过度分别为 10.3%、54.9%[9]。有研究证实，儿童生长发育与孕前 BMI、孕期体质量增加存在效应关系，母亲 BMI 与子代智商呈非线性倒“U”字关系[10]。本研究结果显示，在校正混杂因素后，孕前低体质量、孕前超重/肥胖、孕期增重不足、孕期增重过度均为学龄前儿童疑似认知功能迟缓的独立危险因素（均 $P < 0.05$）。

肥胖可通过 Toll 样受体 4 信号通路诱发炎性因子分泌，使机体处于慢性炎症状态[11]。而低 BMI 提示营养不良，有抑制免疫功能、增加感染的风险[12]。孕前 BMI 异常（低体质量、超重/肥胖）、孕期增重异常（不足、过度）可通过不同机制诱导炎症反应[13]。母体炎症可能通过胎盘影响胎儿免疫编程，增加子代代谢疾病风险[14]。母亲肥胖会引起妊娠期胎盘炎症，长期暴露于慢性炎症环境中会诱发大脑小胶质过度活化，引起海马和下丘脑炎症反应[15]。神经炎症诱导的胶质细胞激活和细胞因子水平升高，可致子代认知功能受损[16]。此外，孕前/孕期体质量变化也可通过产前转移（母体肠道菌群通过胎盘或羊水影响胎儿菌群）、分娩与哺乳等围产期交互作用影响婴儿肠道菌群及生长发育[17-18]。孕前/孕期体质量管理与肠道菌群干预是改善妊娠结局、矫正学龄前儿童认知发育迟缓的关键“靶点”[19]。

综上所述，母亲孕前低体质量、超重/肥胖，孕期增重不足、增重过度是诱发学龄前儿童疑似认知发育迟缓的独立危险因素。但本研究尚缺乏孕前 BMI、孕期体质量增加交互作用对疑似认知发育迟缓的影响，有待后续进一步研究验证。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　朱思思：设计研究方案和步骤、论文撰写；陈利丰：数据整理、统计学分析；沈丽娟：研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

[1] ANSUYA, NAYAK B S, UNNIKRISHNAN B, et al. Effect of nutrition intervention on cognitive development among malnourished preschool children: Randomized controlled trial[J]. Sci Rep, 2023, 13(1): 10636.

[2] 郭志超,崔丹,包嘉珺,等.家庭认知环境对儿童早期语言发育的影响:一项上海市的回顾性病例对照研究[J].中国全科医学,2025,28(1):53-58.

[3] 李宇思,刘慧慧,沈松英,等.母体外周血 TNF-α、IL-6 水平与子代出生体质量的关系[J].中国生育健康杂志,2021,32(4):306-310.

[4] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司. 肥胖症诊疗指南（2024 年版）[J]. 中华消化外科杂志,2024,23(10):1237-1260.

[5] SQUIRES J, BRICKER D. 年龄与发育进程问卷使用指南[M]. 卞晓燕,陈静仪,柴臻,译. 上海:上海世纪出版社股份有限公司科学技术出版社,2013:13-18.

[6] 李小嫚,黄丽娟,王筱,等.疑似神经行为发育迟缓幼儿相关影响因素研究[J].安徽医科大学学报,2024,59(7):1244-1250.

[7] 小于胎龄儿认知发育高危因素与早期干预实践指南工作组, 中国医师协会儿童健康专业委员会,上海市优生优育科学协会(上海市妇幼保健协会)儿童早期发展与发育障碍防治专业委员会,等.小于胎龄儿认知发育高危因素与早期干预实践指南(2024)[J].中国循证儿科杂志,2024,19(4):241-266.

[8] DOW C, GALERA C, CHARLES M A, et al. Maternal pre-pregnancy BMI and offspring hyperactivity-inattention trajectories from 3 to 8 years in the EDEN birth cohort study[J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2023, 32(10): 2057-2065.

[9] GONG X L, WU T C, ZHANG L Z, et al. Comparison of the 2009 Institute of Medicine and 2021 Chinese guidelines for gestational weight gain: A retrospective population-based cohort study[J]. Int J Gynecol Obstet, 2023, 162(3): 1033-1041.

[10] 杨晓荷,李晶宇,崔琳琳,等.母亲低体质量对子代健康影响的研究进展[J].中华妇产科杂志,2023,58(11):868-871.

[11] 刘明慧,王晨,马京梅,等.妊娠期运动干预对超重及肥胖孕妇Toll样受体 4 通路的下调作用[J].中华围产医学杂志,2022,25(6):461-469.

[12] NOSAVAN N P, SMITH L M, DANSEREAU L M, et al. Associations between maternal pre-pregnancy body mass index and neonatal neurobehavior in infants born before 30 weeks gestation[J]. J Perinatol, 2022, 42(4): 483-490.

[13] 卢星宇,徐一丹,刘亦沁,等.高脂饮食对孕期小鼠脂肪组织构成和炎症特征的影响[J].上海交通大学学报(医学版),2024,44(8):981-990.

[14] 马庆玲,毕延菲,孟凡青,等.母体免疫激活与子代神经发育障碍关系的研究进展[J].生殖医学杂志,2025,34(1):125-130.

[15] WANG H X, YIN W J, MA S S, et al. Prenatal environmental adversity and child neurodevelopmental delay: The role of maternal low-grade systemic inflammation and maternal anti-inflammatory diet[J]. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2024, 33(6): 1771-1781.

[16] ZHANG Y M, WEI R M, LI Z Y, et al. Melatonin improves maternal sleep deprivation-induced learning and memory impairment, inflammation, and synaptic dysfunction in murine male adult offspring[J]. Brain Behav, 2024, 14(5): e3515.

[17] 张翠,赵永丽,段一凡,等.妊娠期糖尿病对不同性别子代婴儿肠道菌群的影响[J].中国公共卫生,2025,41(2):212-216.

[18] WEKEMA L, SCHOENMAKERS S, SCHENKELAARS N, et al. Obesity and diet independently affect maternal immunity, maternal gut microbiota and pregnancy outcome in mice[J]. Front Immunol, 2024, 15: 1376583.

[19] 肖雪,王宇琦,赖晓岚,等.孕妇肠道菌群对新生儿出生体质量的影响研究[J].中国全科医学,2022,25(19):2363-2370.

收稿日期：2025-08-21

（本文编辑：孙海儿）