

# 江苏和浙江省15县(市)3~6岁儿童体格发育不良影响因素分析

杨晓亮 叶荣伟 郑俊池 靳蕾 刘建蒙 任爱国

**【摘要】** 目的 分析江苏和浙江省15县(市)3~6岁农村儿童体格发育不良的影响因素。方法 研究数据来源于北京大学医学部生育健康研究所2000年对江苏和浙江省15县(市)183 295名3~6岁农村儿童随访研究和相关围产保健监测资料。采用WHO标准对儿童体格发育进行评价,结合儿童母亲的围产期健康资料和儿童出生资料分析儿童体格发育不良的影响因素。结果 江苏和浙江省农村3~6岁儿童的平均生长迟缓率为7.95%,体重低下率为1.55%。儿童性别、出生体重、是否早产、儿童母亲身高、母亲初次孕检BMI、母亲文化程度、母亲职业与儿童体格发育不良明显相关。出生体重对儿童体重影响最大。出生体重<2500、 $\geq$ 2500 g儿童的体重低下率分别为7.77%、1.46%。低出生体重儿童发生体重低下的OR值为3.68(95%CI:3.11~4.37)。母亲身高对儿童身高影响最大,母亲身高<155、155~160、160~165、 $\geq$ 165 cm的儿童生长迟缓率分别为13.01%、8.76%、6.21%、4.14%。与母亲身高 $\geq$ 165 cm的儿童相比,母亲身高<155 cm的儿童发生生长迟缓的OR值为3.08(95%CI:2.82~3.37)。结论 出生体重和母亲身高是儿童体格发育的重要影响因素,为促进儿童体格发育应提高围产保健服务水平,改善孕妇营养状况。

**【关键词】** 发育不良;生长迟缓;低出生体重;影响因素

**Analysis on influencing factors for stunting and underweight among children aged 3-6 years in 15 counties of Jiangsu and Zhejiang provinces** YANG Xiao-liang, YE Rong-wei, ZHENG Jun-chi, JIN Lei, LIU Jian-meng, REN Ai-guo. Institute of Reproductive and Child Health, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China

Corresponding author: YE Rong-wei, Email: yerw@bjmu.edu.cn

**【Abstract】** **Objective** To analyze the influencing factors for stunting and underweight among children aged 3-6 years in 15 counties of Jiangsu and Zhejiang provinces so as to provide reference for enhancing growth level among preschool children. **Methods** Data was from the 183 295 records of Children Follow-up Study Project carried out by the Institute of Reproductive and Child Health of Peking University and the records of related perinatal health care surveillance system in rural areas of 15 counties/cities of Jiangsu and Zhejiang provinces. WHO-NCHS standard was used to assess the childhood physical level of growth. Data of children's birth and their mothers' perinatal health were correlated to determine influencing factors for childhood stunting and underweight. **Results** The average stunting rate was 7.95% and underweight rate was 1.55%. Sex, birth weight, preterm birth as well as maternal height, maternal BMI at the first prenatal visit, maternal education and occupation were significantly related to childhood stunting and underweight. Birth weight was the most important influencing factor for childhood underweight. For the groups whose birth weights were <2500 g and  $\geq$ 2500 g, the rates of underweight were 7.77% and 1.46% respectively. Children with low birth weight were at higher risk for underweight (OR=3.68, 95%CI:3.11-4.37). Maternal height was the most important influencing factor for childhood stunting. For the groups whose mothers' heights were <155 cm, 155-160 cm, 160-165 cm and  $\geq$ 165 cm, the stunting rates were 13.01%, 8.76%, 6.21% and 4.14% respectively. Compared with the  $\geq$ 165 cm group, the <155 cm group was at higher risk for stunting (OR=3.08, 95%CI:2.82-3.37). **Conclusion** Birth weight and maternal height were key factors influencing the growth of children. Perinatal health care and the nutrition status of pregnant mothers should be improved to promote the growth level of preschool children.

**【Key words】** Stunting; Underweight; Low birth weight; Influencing factors

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2010.05.007

作者单位:100191 北京大学医学部生育健康研究所

通信作者:叶荣伟, Email:yerw@bjmu.edu.cn

儿童体格发育水平关系到我国人口的未来素质,据中国疾病预防控制中心食物与营养监测系统数据统计,2005 年中国 5 岁以下儿童低体重率为 8.6%,生长迟缓率为 13.1%,虽然较 1990 年有了较大改善,但在农村地区情况仍不容乐观<sup>[1]</sup>。在关于儿童体格发育的影响因素方面,目前已有众多研究,主要集中在儿童期营养、疾病和先天因素上,但基于国内大规模人群监测资料的报道较少。为从宏观上进一步探讨儿童体格发育水平与儿童贫血、儿童出生情况与母亲孕期健康水平的关系,本文基于北京大学生育健康研究所 2000 年儿童随访监测资料和相关围产保健监测数据库,对江苏、浙江 2 省 15 县(市) 183 295 名农村儿童的体格资料进行了分析。

### 对象与方法

1. 资料来源和研究对象:数据来自北京大学生育健康研究所 2000 年儿童随访监测资料和相关围产保健监测数据库。监测地区为我国北方河北省 5 个县(满城县、香河县、乐亭县、丰润县、元氏县)和南方浙江省和江苏省 16 个县(市)(浙江省嘉兴市、嘉善县、嘉兴郊区、海盐县、平湖市、桐乡市、海宁市、慈溪市、奉化市、宁海县、鄞县,江苏省昆山市、太仓市、吴江市、吴县市和锡山市)。其中围产保健监测系统建立于 1993 年,依托当地妇幼保健院对妇女围产期情况和妊娠结局情况进行了详细记录,指标包括:胎次、产次,孕妇初次孕检身高、体重,孕妇末次月经周期首日(孕妇回忆及临床推算确定),分娩日期,新生儿出生体重,孕妇文化程度,孕妇职业等。除嘉兴市外,其余县(市)资料均为农村地区资料。

2000 年北京大学生育健康研究所统一组织各市、县妇幼保健院,对 1993 年 10 月 1 日至 1996 年 12 月 21 日进入围产保健系统的妇女所生的 245 336 名活产儿进行了随访。共随访到 226 467 名单胎儿童,调查儿童一般健康状况,在当地乡镇卫生院测量儿童身高和体重。排除各年龄组儿童身高、体重值缺失和 4 倍标准差之外的 6938 名(占 3.06%),排除出生日期缺失和性别不详的 378 名(占 0.17%),排除北方地区和南方城市地区儿童 35 856 名(占 15.83%),最终进入分析的为南方 15 县(市) 183 295 名农村儿童。

2. 测量方法:身高测量采用标准身高计,新旧仪器均须有县(市)计量局检验认证合格证明;受试者赤足成立正姿势,测量人员双眼与压板平面保持等高进行读数;以厘米(cm)为单位,精确到小数后 1 位。体重测量采用标准杠杆体重秤,新旧仪器均须

有县(市)计量局检验认证合格证明,受试者测量前不应进行体育活动并排空大小便,均只穿内衣和内裤,脱鞋称重(kg),精确到小数点后 1 位。

3. 质量控制:本项目组编写“围产保健监测现场实施手册”、“儿童保健监测实施手册”和“儿童随访研究实施方案”;有统一完整的现场培训方案,对有关人员进行多次专业培训和考核;儿童随访实施中,本项目组在所有县(市)中各抽 1 个乡镇并指定人员参加现场指导;在现场测量过程中进行质量抽查;对收集的数据及时进行检查清理,对部分错误数据进行二次调查。

4. 体格发育不良诊断标准:以 WHO-NCHS 0~6 岁儿童年龄别身高、年龄别体重标准为参考值,计算儿童的年龄别身高 Z 评分(HAZ)和年龄别体重 Z 评分(WAZ)。HAZ=(儿童身高测量值-标准人群身高中位数)/标准人群该年龄组身高的标准差;WAZ=(儿童体重测量值-标准人群体重中位数)/标准人群该年龄体重的标准差;HAZ<-2 判断为生长迟缓,WAZ<-2 判断为体重低下。儿童年龄的确定方法:随访日期-围产保健系统登记的该儿童出生日期,单位为周岁,保留 2 位小数。

5. 统计学分析:应用 SPSS 11.5 软件进行资料的整理和分析。利用  $\chi^2$  检验进行率的比较;分别以生长迟缓、体重低下为自变量,以早产、低出生体重、母亲身高、母亲初次孕检 BMI 为因变量,单因素分析各影响因素与体格发育不良的关系;采用非条件 logistic 回归(Backward:LR)模型分析儿童性别、低出生体重、是否早产、母亲身高、母亲初次孕检 BMI 水平、母亲文化程度、母亲职业等影响因素导致的生长迟缓和体重低下风险。

### 结果

1. 样本特征:样本人群共 183 295 名,均为农村地区儿童。年龄最小 3.04 岁,最大 6.93 岁。男童 95 204 名,占 51.94%,女童 88 091 名,占 48.06%。母亲职业为农民的儿童占 59.76%,为临时工的占 27.12%。母亲文化程度为初中的占 58.59%,为小学的占 27.78%。生长迟缓儿童 14 573 名,占 7.95%,体重低下儿童 2832 名,占 1.55%。低出生体重儿童 3600 名,低出生体重发生率 1.96%。

#### 2. 单因素分析:

(1) 早产与儿童体格发育不良的关系:早产男童的生长迟缓率、体重低下率分别为 9.83%、2.89%,非早产男童分别为 8.01%、2.13%;早产女童的生长迟缓率、体重低下率分别为 9.48%、1.17%,非早产女童

分别为 7.68%、0.84%。 $\chi^2$  检验差异均具有统计学意义(表 1)。

(2) 低出生体重与儿童体格发育不良的关系: 低出生体重男童的生长迟缓率、体重低下率分别为 16.15%、7.42%; 非低出生体重男童分别为 7.97%、2.07%。低出生体重女童的生长迟缓率、体重低下率分别为 15.33%、3.73%; 非低出生体重女童分别为 7.55%、0.79%。 $\chi^2$  检验差异均具有统计学意义(表 1)。

(3) 母亲身高与儿童体格发育不良的关系: 母亲身高为 <155 cm、155~160 cm、160~165 cm、 $\geq 165$  cm 的儿童生长迟缓率分别为 13.01%、8.76%、6.21%、4.14%，体重低下率分别为 2.63%、1.67%、1.14%、0.88%，趋势 $\chi^2$  检验差异均有统计学意义(表 2)。

(4) 母亲初次孕检 BMI 与儿童体格发育不良的关系: 母亲初次孕检(大部分在怀孕 3 个月内进行) BMI(kg/m<sup>2</sup>) 为 <18.5、18.5~25、 $\geq 25$  的儿童生长迟缓率分别为 8.43%、7.86%、7.77%; 体重低下率分别为 1.91%、1.47%、1.13%，趋势 $\chi^2$  检验差异均具有统计学意义(表 2)。

3. 多因素分析: 分别以儿童是否发生生长迟缓、体重低下为应变量; 以儿童性别、低出生体重、是否早产、母亲身高、母亲初次孕检 BMI、母亲文化程度、母亲职业为自变量代入非条件 logistic 模型(Backward: LR) 进行筛选, 分析结果见表 3。

儿童性别、出生体重、母亲身高、母亲初次孕检 BMI、母亲文化程度、母亲职业对儿童体格发育状况均有显著影响。男童, 低出生体重儿童, 母亲身高 <155 cm 的儿童, 母亲初次孕检 BMI <18.5 的儿童, 母亲文化程度为小学或初中、母亲职业为农民或临时工、母亲文化程度为文盲的儿童生长迟缓率和体重低下率较高。其中, 低出生体重对儿童体格发育总体影响最大, 低出生体重儿童生长迟缓的 OR 值为 2.00, 体重低下的 OR 值为 3.68。母亲身高是儿童身高的重要影响因素。

与母亲身高  $\geq 165$  cm 的儿童相比, 母亲身高 <155 cm 的儿童生长迟缓的 OR 值为 3.08(95%CI: 2.82~3.37)。

### 讨 论

本研究人群中, 0~6 岁儿童生长迟缓率为 7.95%, 体重低下率为 1.55%。体格发育不良状况相对同期全国农村儿童的平均水平属低发<sup>[1]</sup>; 儿童低出生体重发生率 1.96%, 低于同期全国平均水平<sup>[2]</sup>。

表 1 18 329 名儿童早产、低出生体重与儿童体格发育不良的关系

儿童特征	监测人数	生长迟缓		$\chi^2$ 值	P 值	体重低下		$\chi^2$ 值	P 值
		人数	率(%)			人数	率(%)		
男									
早产	4 842	476	9.83			140	2.89		
非早产	89 102	7 138	8.01	20.42	0.000	1 900	2.13	12.45	0.000
低出生体重	1 591	257	16.15			118	7.42		
非低出生体重	90 902	7 244	7.97	140.55	0.000	1 881	2.07	211.45	0.000
女									
早产	4 018	381	9.48			47	1.17		
非早产	82 874	6 366	7.68	17.35	0.000	699	0.84	4.79	0.030
低出生体重	2 009	308	15.33			75	3.73		
非低出生体重	83 586	6 311	7.55	166.46	0.000	663	0.79	198.39	0.000

注: 调查例数合计中, 缺失和不详未进入分析

表 2 18 329 名儿童母亲身高、初次孕检 BMI 与儿童体格发育不良的关系

母亲特征	监测人数	生长迟缓		$\chi^2$ 值*	P 值*	体重低下		$\chi^2$ 值*	P 值*
		人数	率(%)			人数	率(%)		
身高(cm)				1159.09	0.000			230.30	0.000
<155	19 279	2 509	13.01			507	2.63		
155~160	54 164	4 746	8.76			907	1.67		
160~165	50 526	3 137	6.21			578	1.14		
$\geq 165$	13 790	571	4.14			121	0.88		
初次孕检 BMI(kg/m <sup>2</sup> )				8.04	0.005			31.34	0.000
<18.5	24 497	2 066	8.43			467	1.91		
18.5~25	107 974	8 486	7.86			1 586	1.47		
$\geq 25$	5 288	411	7.77			60	1.13		

注: \*患病率差异的趋势性检验 $\chi^2$  值; †趋势性检验 P 值

表 3 儿童生长迟缓、体重低下影响因素多元 logistic 分析(Backward: LR)

因 素	生长迟缓			体重低下		
	$\beta$	OR 值(95%CI)	P 值	$\beta$	OR 值(95%CI)	P 值
女童*	-0.05	0.95(0.91~0.99)	0.005	-0.89	0.41(0.38~0.45)	0.000
低出生体重†	0.69	2.00(1.80~2.22)	0.000	1.30	3.68(3.11~4.37)	0.000
母亲身高(cm)‡						
155~160	-0.40	0.67(0.64~0.71)	0.000	-0.44	0.65(0.58~0.72)	0.000
160~165	-0.71	0.49(0.47~0.52)	0.000	-0.74	0.48(0.43~0.54)	0.000
$\geq 165$	-1.13	0.32(0.30~0.36)	0.000	-0.96	0.38(0.32~0.46)	0.000
母亲初次孕检 BMI(kg/m <sup>2</sup> )§						
18.5~25	-0.12	0.89(0.85~0.93)	0.000	-0.29	0.75(0.67~0.83)	0.000
$\geq 25$	-0.25	0.78(0.70~0.87)	0.019	-0.65	0.53(0.40~0.68)	0.000
母亲文化程度¶						
小学	-0.19	0.82(0.72~0.94)	0.004	-0.28	0.75(0.57~1.00)	0.049
初中	-0.48	0.62(0.54~0.70)	0.000	-0.42	0.66(0.50~0.87)	0.003
高中(中专)	-0.63	0.54(0.46~0.62)	0.000	-0.45	0.64(0.47~0.87)	0.005
大学(大专)	-0.68	0.51(0.39~0.66)	0.000	-0.79	0.46(0.26~0.81)	0.007
母亲职业						
临时工	0.01	1.01(0.97~1.06)	0.673	0.04	1.04(0.95~1.14)	0.419
工人	-0.26	0.77(0.71~0.84)	0.000	-0.14	0.87(0.73~1.03)	0.105
政府部门人员	-0.52	0.59(0.49~0.72)	0.000	-0.21	0.81(0.55~1.19)	0.284
商业人员	-0.24	0.79(0.61~1.00)	0.054	-0.51	0.60(0.33~1.10)	0.099

注: \*对照为男童组; †对照为出生体重  $\geq 2500$  g 的儿童组; ‡对照为母亲身高 <155 cm 的儿童组; §对照为母亲初次孕检 BMI <18.5 的儿童组; ¶对照为文盲组; ||对照职业为农民组

0~6岁是儿童快速生长期,其体格发育主要受先天遗传和后天环境的影响。既往大量调查已表明儿童期营养状况对体格发育具有重要影响。本研究以多县(市)儿童随访资料为基础,结合母亲围产期保健资料进行分析,发现儿童性别、低出生体重、贫血、儿童母亲身高、母亲初次孕检BMI、母亲文化程度、母亲职业均是儿童体格发育不良的影响因素。

本研究单因素分析中低出生体重和早产均与儿童体格发育明显相关,但在多因素分析中,早产对体格发育无显著影响,低出生体重则是儿童体格发育的最重要因素。笔者认为其原因可能在于低出生体重的主要原因一为早产,二为胎儿宫内发育不良;而早产儿中除低出生体重儿外,也包括一部分正常体重儿。宫内发育不良儿通常由于胎盘脐带功能和孕母健康状况较差造成婴儿营养不良和缺氧而导致宫内发育迟缓或障碍,出生时其器官成熟度基本接近正常儿。而早产儿多由于孕母急性病和促使子宫收缩的各种因素使分娩提前,从而中断了胎儿宫内的正常发育,出生时早产儿器官成熟不足,但大多与胎龄一致,因此具有更大的生长潜力。一些研究表明<sup>[3-5]</sup>,低出生体重儿生后有一段生长发育的追赶期,但就体重和身高总体均值而言,正常出生体重儿仍优于早产儿,早产儿优于足月小样儿,并从幼儿期一直维持到青春期。本研究基于样本丰富的人群监测资料,发现3~6岁儿童总人群的生长迟缓率和体重低下率分别为7.95%和1.55%,早产儿分别为9.67%和2.11%,低出生体重儿分别为15.69%和5.36%。从而印证了上述结论。2006年中国活产儿低出生体重发生率已降至4.6%,与一些发达国家相比处于较低水平<sup>[6]</sup>,但鉴于低出生体重对儿童体格发育影响的重要程度,预防低出生体重的发生仍然是围产保健工作的重点。

母亲身高与儿童体格之间的相关性过去已见报道。赖建强等<sup>[7]</sup>报道与身高 $\geq 156.4$  cm母亲所生子女相比,身高 $< 156.4$  cm母亲所生子女2岁时身高平均低2.4 cm,生长迟缓率发生风险是前者的2.07倍。本研究也发现母亲身高与3~6岁儿童的生长迟缓率呈明显的趋势效应,母亲身体越高,儿童生长迟缓率越低。对于上述现象,有人认为是遗传基因的作用,但笔者更倾向是环境的影响。Johnston等<sup>[8]</sup>曾对生活在危地马拉的较富裕阶层欧籍北美儿童和西班牙籍印度儿童进行对比,两组儿童青春前期生长模式相似,但成人后体格有很大不同;他还认为,环境是影响低年龄儿童生长发育的原因,年龄较大

儿童及青春期儿童的生长发育可能才出现基因影响。本研究还发现母亲身高与儿童出生体重明显相关。母亲身高 $< 155$ 、 $155 \sim 160$ 、 $160 \sim 165$ 、 $\geq 165$  cm的儿童其出生体重均值分别为3182、3273、3352和3434 g。即使在多因素分析中调整了上述协变量的互相关性,母亲身高仍是儿童体格发育不良的独立影响因素。因此可以认为:母亲身高更多地是母亲营养状况等诸多已知和未知环境因素的综合反映指标,对儿童生长发育具有重要影响。

本研究中母亲初次孕检BMI、母亲身高为母亲的孕期健康指标;而出生体重则是孕期宫内营养状况的结果性指标;它们均与儿童远期体格发育明显相关。因此,要促进我国儿童体格发育水平,进一步降低体格发育不良率,需着力提高围产保健服务水平,改善孕妇营养状况,降低低出生体重发生率,在生命的孕育期便为儿童后天发育打下良好健康基础。

本研究尚有不足之处:各项目点儿童身高、体重的测量工具为当地常规测量工具,未统一配置测量仪器;未收集儿童膳食结构、疾病等对体格发育具有重要影响的变量,使得本文的多变量分析不够全面。

#### 参 考 文 献

- [1] Chang SY, He W, Chen CM. The Growth characteristics of children under 5 in the past 15 years. J Hygiene Research, 2006, 35(6):768-771. (in Chinese)  
常素英,何武,陈春明. 中国儿童营养状况15年变化分析——5岁以下儿童生长发育变化特点. 卫生研究, 2006, 35(6):768-771.
- [2] Lin LM. Low birth weight affects children's present and future health. Chin J Prevent Med, 2002, 36(3):147-148. (in Chinese)  
林良明. 低出生体重影响儿童的今天和未来. 中华预防医学杂志, 2002, 36(3):147-148.
- [3] Itabashi K, Mishina J, Tada H, et al. Longitudinal follow-up of height up to five years of age in infants born preterm small for gestational age; comparison to full-term small for gestational age infants. Early Hum Dev, 2007, 83(5):327-333.
- [4] Peng YM, Feng LY, Guo ZP, et al. Physical growth of low birth weight infants in China: a 16 year longitudinal study. Chin J Child Health Care, 2003, 11(1):1-3. (in Chinese)  
彭咏梅,冯玲英,郭志平. 低出生体重儿体格生长16年纵向随访研究. 中国儿童保健杂志, 2003, 11(1):1-3.
- [5] Garn SM. Relationship between birth weight and subsequent weight gain. Am J Clin Nutr, 2005, 42:57-60.
- [6] Yu DM, Zhao LY, Liu AD, et al. Incidence of low birth weight of neonates and the influencing factors in China. Chin J Prevent Med, 2007, 41 Suppl:S150-154. (in Chinese)  
于冬梅,赵丽云,刘爱东,等. 中国活产新生儿低出生体重发生率及影响因素. 中华预防医学杂志, 2007, 41增刊:150-154.
- [7] Lai JQ, Yin SA, Yang XG. The influence of maternal nutrition on children physical development. Chin J Epidemiol, 2006, 27(9):748-750. (in Chinese)  
赖建强,萌士安,杨晓光. 母亲营养状况对子女早期生长发育影响的研究. 中华流行病学杂志, 2006, 27(9):748-750.
- [8] Johnston FE, Wainer H, Thissen D, et al. Hereditary and environmental determinants of growth in height in a longitudinal sample of children and youth of Guatemalan and European ancestry. Am J Phys Anthropol, 1976, 44(3):469-475.

(收稿日期:2009-10-24)

(本文编辑:尹廉)