

# 拉萨藏族农村地区0~12月龄婴儿体格发育的纵向随访研究

王维华 范小静 刘如如 党少农

**【摘要】** 目的 探索藏族婴儿出生到1岁时体重和身长生长规律,为体格发育评价提供参考。方法 对拉萨农村地区253名藏族婴儿,纵向随访12个月,监测0、1、3、6、12月龄共5个时间点,得到体格发育及婴儿基本情况数据,计算婴儿的重量指数(PI)值。应用广义线性混合效应模型,控制出生体重、身长后,分析不同性别婴儿身长、体重变化。结果 6月龄和12月龄婴儿体重较出生时分别增加1倍和3倍,6月龄身高增加约15 cm,12月龄增加约23 cm。混合效应模型结果显示,藏族婴儿体重、身长均显著增加(体重: $\beta=1.69, P<0.000 1$ ;身长: $\beta=6.527 1, P<0.000 1$ );但体重、身长的增加无性别差异(体重: $\beta=0.118 4, P=0.604 3$ ;身长: $\beta=1.470 4, P=0.078 8$ ),出生体重/身长对后期的增量有显著影响(体重: $\beta=-0.681 9, P<0.000 1$ ;身长: $\beta=-0.957 1, P<0.000 1$ )。藏族各月龄男女婴儿体重和身长均低于WHO和“中国九市儿童体格发育调查”标准,随着月龄增加,男婴体重和身长与“两标准”的差距逐渐增大,女婴在6月龄后与“两标准”差距缩小,但藏族男女婴各月龄PI值均高于中国儿童平均标准。结论 藏族儿童婴儿期体格发育的性别差异无统计学意义,但出生体重或身长对后期体重或身长的增长有显著影响。藏族婴儿体格发育低于WHO和“中国九市儿童体格发育调查”标准,但反映身体充盈度的PI值较高,提示藏族婴儿体格发育有其自身特点。

**【关键词】** 体格发育;藏族婴儿;纵向随访

**Growth pattern of Tibetan infants: one-year follow-up study after birth in rural Tibet** Wang Weihua<sup>1</sup>, Fan Xiaojing<sup>1</sup>, Liu Ruru<sup>2</sup>, Dang Shaonong<sup>1</sup>. 1 Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, School of Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; 2 Xi'an Center for Diseases Control and Prevention

Corresponding author: Dang Shaonong, Email: tjdsnh@mail.xjtu.edu.cn

This work was supported by a grant from the National Natural Science Foundation of China (No. 30771835).

**【Abstract】 Objective** To investigate the growth pattern of rural Tibetan children in the first year after birth. **Methods** In rural area of Lhasa, Tibet, 252 subjects were recruited and their weight, length were measured longitudinally from birth to 12th months of age. Frequency of monitoring reached 5 times in total and Ponderal index (PI) was calculated for each visit. Mixed model was used to analyze the changes of length and weight by gender after controlling for birth weight. **Results** Birth weight and length showed great influence on children's growth (weight:  $\beta=-0.681 9, P<0.000 1$ , length:  $\beta=-0.957 1, P<0.000 1$ ). Weight and length of Tibetan male infants at each age point were lower than WHO new standard on growth and the Reference from 2005 National Survey on growth of children in China. The gap seemed widened by time but the gap between Tibetan female infants and Chinese standard narrowed 6 months after birth. Data showed that the higher PI of Tibetan infants than that of other Chinese infants which might infer that Tibetan infants had a more solid body mass under their own height. **Conclusion** The growth pattern of Tibetan infants might have its own feature. Tibetan infants appeared to have had higher PI, which was contradictory to the general conclusion that poor growth and development status had been seen in Tibetan children.

**【Key words】** Growth pattern; Tibetan infant; Follow-up

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.01.004

基金项目:国家自然科学基金(30771835)

作者单位:710061 西安交通大学医学部公共卫生学院流行病与卫生统计学科(王维华、范小静、党少农);西安市疾病预防控制中心(刘如如)

通信作者:党少农, Email: tjdsnh@mail.xjtu.edu.cn

儿童体格发育是一个连续、复杂的动态变化过程,但总体生长过程大致相同,遵循一定规律<sup>[1]</sup>。由于先天遗传和后天环境因素使不同个体或不同群体间在生长水平和生长速度上可能存在差异<sup>[2]</sup>。随着生长环境的改善,我国儿童的体格发育得到显著提高<sup>[2-4]</sup>。然而,有限的研究显示,青藏高原独特的自然环境、风俗习惯以及遗传因素可能影响藏族儿童的生长发育<sup>[5,6]</sup>。婴儿的生长发育对其后期的生长至关重要<sup>[7]</sup>,但目前有关藏族小年龄组儿童(特别是婴儿)生长发育的纵向研究尚少,为此本研究对出生在西藏拉萨地区的农村藏族儿童进行了出生后 12 个月的随访观察。

### 对象与方法

1. 研究对象:2010 年 8 月至 2012 年 12 月在拉萨市曲水和达孜县 11 个乡镇(平均海拔高度 3 600 ~ 4 000 m)监测随访 253 名藏族孕妇,每名孕妇随访至分娩,共出生 253 名婴儿并列为随访对象,随访至出生后第 12 月龄。

2. 研究方法:采用前瞻性队列研究设计,由研究人员随访测量婴儿 0、1、3、6、12 月龄(共计 5 次)的体重和身长,同时收集儿童喂养和保健等方面信息。每次随访时间为婴儿到达相应调查月龄或到达后的 10 d 内。父母亲及家庭基本资料于第一次随访时全部收集,由于受到地理环境及交通条件的限制,1 月龄时随访比例为 72%,3 月龄时随访比例为 82%,6 月龄时随访比例为 95%,12 月龄时随访比例为 92%。

3. 研究指标和测量方法:采用体重、身长和重量指数(ponderal index, PI)衡量儿童体格发育状况。身长测量采用便携式卧位身长测量器(西安半坡教学设备有限公司, Model WB- II, 精度为 1 mm),体重测量采用婴儿电子秤(中国百利达健康器械有限公司, BD-585, 精度为 100 g)。测量婴儿生长发育情况时,要求在取暖条件良好的房间内,测量身长时,要求婴儿平卧于测量槽内,头顶紧贴测量板,双腿伸直脚尖朝上,由工作人员压紧婴儿膝部,拉动滑动板紧贴足部读数。测量体重时,将婴儿(仅穿背心和短裤)放入婴儿电子称中,每名婴儿测量 2 次,取均值。

4. 质量控制:随访由经过培训的当地乡级妇幼干部完成,采用统一的仪器操作方法,调查表格使用藏汉双语。仪器使用前按要求校正。随访中进行动态审核,所有数据均通过调查员现场审核、交换审核及调查队负责人审核。

5. 统计学分析:采用 EpiData 3.1 软件建立数据库并录入数据,统计分析采用 SAS 9.1.3 软件。分析时剔除 38 个(3.0%)年龄别体重和身长大于或小于 3 倍标准差( $\pm 3s$ )的不合理数据<sup>[8]</sup>。相关统计描述采用百分比或  $\bar{x} \pm s$  表示,计数资料的组间比较采用  $\chi^2$  检验,计量资料的组间比较采用  $t$  检验。以主成分分析法构建财富指数衡量儿童家庭的经济状况,财富指数构建时,以家庭拥有的耐用消费品和住房特征等进行主成分分析,使主成分之和占到 70% 以上,按各主成分中各项指标赋予一定权重后,将各项指标的得分相加,计算出各家庭财富指数。按得分从小到大的顺序,依次将家庭生活水平分为 3 个等级(贫困、中等、富裕)。由于随访研究中不同月龄儿童的体重或身长具有高度的相关性,且在测量时有所缺失,故采用广义线性混合效应模型分析婴儿体格发育的时间变化特点,为了更好的观察儿童的体格发育的特点,分析时将婴儿 1、3、6、12 月龄的体重或身长与出生时(0 月龄)的体重或身长的差值作为模型分析时的因变量。本研究的模型矩阵形式:  $Y = Xb + Zu + e$ , 式中  $Y$  表示反映变量的测量值向量,为婴儿 1、3、6、12 月龄的体重/身长与出生体重/身长的差值;  $X$  为固定效应自变量的设计矩阵,包括性别、月龄设定为固定效应,以及性别与月龄的交互作用,出生体重/身长作为控制变量;  $b$  是与  $X$  对应的固定效应参数向量;  $Z$  为随机效应变量构造的设计矩阵,本研究中个体为随机效应,  $u$  为随机效应参数向量;  $e$  为剩余误差向量。通过该模型估计 1、3、6、12 月龄身长/体重与 0 月龄的差值及其 95%  $CI$ 。本研究数据与 WHO 和“中国九市儿童体格发育调查”标准比较<sup>[9,10]</sup>。假设检验显著性水平设定为  $\alpha = 0.05$ 。

### 结 果

1. 基本特征:随访监测的 253(男婴 129、女婴 124)名藏族农村婴儿此次其母亲生育平均年龄 26.47 (17.45 ~ 43.53) 岁,父亲平均年龄 27.35 (19.00 ~ 51.00) 岁,平均受教育年限分别为 5.60 年和 5.31 年。男女婴经统计学检验其社会人口学特征的差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )(表 1)。

2. 0 ~ 12 月龄体格发育状况:男女婴出生体重均约 3 kg,6 月龄时增加 1 倍,12 月龄时增加 3 倍;出生身长均约 49 cm,6 月龄时增加 15 cm,12 月龄时超过 23 cm。除 12 月龄女婴身长超过男婴外,其余月龄身长、体重值均为男婴高于女婴。男女婴 PI 值均是先上升后下降,并同时在 3 月龄时达到高峰(表 2)。

表 1 研究样本人口学特征

特征	男婴(n=129)	女婴(n=124)	$\chi^2/t$ 值	P值	特征	男婴(n=129)	女婴(n=124)	$\chi^2/t$ 值	P值
父年龄(岁)			$\chi^2=1.810$	0.405	1~	41(32.03)	50(40.32)		
<25	27(27.0)	23(21.3)			7~	56(43.75)	35(28.23)		
25~	41(41.0)	54(50.0)			≥10	4(3.13)	5(4.03)		
≥30	32(32.0)	31(29.7)			父受教育年限			$\chi^2=1.240$	0.743
母年龄(岁)			$\chi^2=0.081$	0.960	0	20(15.63)	25(20.16)		
<25	55(44.35)	50(42.74)			1~	56(43.75)	55(44.35)		
25~	44(35.48)	42(35.90)			7~	49(38.28)	42(33.87)		
≥30	25(20.16)	25(21.37)			≥10	3(2.34)	2(1.61)		
母身高(cm, $\bar{x} \pm s$ )	162.36 ± 5.53	161.99 ± 5.84	$t=0.778$	0.437	家庭人口数			$\chi^2=3.682$	0.159
母体重(kg, $\bar{x} \pm s$ )	53.56 ± 5.59	53.43 ± 5.69	$t=0.453$	0.651	≤3	30(23.44)	26(20.97)		
母BMI(kg/m <sup>2</sup> )			$\chi^2=2.959$	0.226	4~	74(57.81)	62(50.00)		
低体重	17(14.91)	21(18.75)			≥7	24(18.75)	36(29.03)		
正常	95(83.33)	85(75.89)			家庭经济状况			$\chi^2=2.747$	0.253
超重和肥胖	2(1.75)	6(5.36)			贫困	38(29.71)	46(37.13)		
母受教育年限			$\chi^2=6.589$	0.086	中等	42(32.84)	43(34.74)		
0	27(21.09)	34(27.42)			富裕	48(37.45)	35(28.23)		

注:表内部分数据有缺失;括号外数据为人数;母BMI(kg/m<sup>2</sup>)<18.5(低体重),18.5≤BMI<24(正常),BMI≥24(超重或肥胖);家庭经济状况通过构建财富指数衡量

表 2 拉萨农村地区藏族婴儿各月龄体重、身长及PI值( $\bar{x} \pm s$ )

指标	性别	0月龄	1月龄	3月龄	6月龄	12月龄	0~3个月月均 相对增长量(%)	3~6个月月均 相对增长量(%)	6~12个月月均 相对增长量(%)
体重(kg)	男	3.07 ± 0.47	4.26 ± 1.06	5.96 ± 1.22	7.68 ± 1.40	9.34 ± 1.36	31.38	4.81	1.80
	女	2.97 ± 0.55	4.06 ± 0.98	5.88 ± 1.21	7.43 ± 1.39	9.25 ± 1.39	32.66	4.39	2.04
	合计	3.02 ± 0.51	4.16 ± 1.02	5.92 ± 1.21	7.55 ± 1.40	9.29 ± 1.37	32.05	4.58	1.93
身长(cm)	男	48.55 ± 3.89	53.48 ± 4.13	59.19 ± 4.29	65.28 ± 4.02	72.16 ± 4.51	7.31	1.71	0.88
	女	48.12 ± 3.81	52.73 ± 3.33	58.28 ± 3.92	64.77 ± 4.51	72.35 ± 5.17	7.04	1.86	0.98
	合计	48.33 ± 3.85	53.12 ± 3.77	58.74 ± 4.13	65.02 ± 4.28	72.62 ± 4.88	7.18	1.78	0.93
PI值(kg/m <sup>3</sup> )	男	27.68 ± 7.88	28.37 ± 10.09	28.86 ± 5.89	27.96 ± 5.43	25.35 ± 4.83	1.42	-0.52	-0.78
	女	27.78 ± 8.70	27.91 ± 6.10	29.96 ± 6.55	27.68 ± 5.80	24.62 ± 5.45	2.62	-1.27	-0.92
	合计	27.73 ± 8.28	28.15 ± 8.37	29.40 ± 6.23	27.82 ± 5.62	24.95 ± 5.18	2.01	-0.90	-0.86

由于男女婴社会人口学因素的差异无统计学意义,进一步采用广义线性混合效应模型控制了出生体重或出生身长后,观察男女婴体格发育变化。表3显示,随婴儿月龄增加,体重、身长均显著增加(体重: $\beta=1.69, P<0.0001$ ,身长: $\beta=6.5271, P<0.0001$ );但体重、身长的增加无性别差异(体重: $\beta=0.1184, P=0.6043$ ,身长: $\beta=1.4704, P=0.0788$ ),月龄和性别交互作用的差异无统计学意义(体重: $\beta=-0.00187, P=0.9816$ ,身长: $\beta=-0.4408, P=0.1479$ );出生时体重/身长对后期的增量有显著影响(体重: $\beta=-0.6819, P<0.0001$ ,身长: $\beta=-0.9571, P<0.0001$ ),即出生体重/身长较高者,其后期的增速较慢。控制出生体重后,男婴1月龄时平均体重增量为1.19(95%CI:0.95~1.43)kg,12月龄较出生时增加了6.28(95%CI:5.97~6.59)kg,而女婴12月龄较出生时增加了6.28(95%CI:6.01~6.56)kg;同样控制出生身长后,男婴1月龄平均身长增量为4.93(95%CI:

3.79~6.08)cm,12月龄较出生时增加了23.61(95%CI:22.39~24.82)cm,女婴12月龄时较出生增加了24.23(95%CI:22.96~25.49)cm;控制出生PI值后,婴儿PI值的增长并不随性别和月龄的变化而变化(性别: $\beta=0.9321, P=0.5373$ ,月龄: $\beta=-0.5503, P=0.4586$ ),且性别和月龄间无交互作用,而出生PI值对随后PI值的增长速率有显著影响( $\beta=-0.8710, P<0.0001$ )。

3. 与其他体格发育标准的比较:绝对差值显示本研究除女婴12月龄时体重高于2006年WHO标准外,其余月龄段男女婴体重和身长均低于该标准。男婴3、6月龄时体重与WHO标准相差较大,身长的差异自出生至12月龄差异逐渐增大;女婴出生体重显著低于WHO标准,12月龄时稍高于该标准。6月龄后身长的差距缩小,本研究男女婴各月龄时体重和身长均低于“中国九市儿童体格发育调查”标准,其中男婴从出生到12月龄时体重和身长

表 3 拉萨农村地区藏族婴儿各月龄体重、身长及 PI 增量的广义线性混合效应模型 (95%CI)

指标	体重(kg)		身长(cm)		PI 值(kg/m <sup>3</sup> )	
	男	女	男	女	男	女
D1	1.19(0.95 ~ 1.43)	1.09(0.88 ~ 1.31)	4.93(3.79 ~ 6.08)	4.61(3.54 ~ 5.67)	1.07(-0.33 ~ 2.47)	0.67(-1.76 ~ 3.10)
D2	2.89(3.62 ~ 3.16)	2.92(2.64 ~ 3.19)	10.64(9.50 ~ 11.78)	10.16(9.07 ~ 11.25)	2.50(0.47 ~ 4.53)	3.31(0.99 ~ 5.63)
D3	4.61(4.32 ~ 4.90)	4.60(4.17 ~ 4.75)	16.73(15.66 ~ 17.81)	16.64(15.53 ~ 17.76)	1.37(-0.54 ~ 3.29)	0.94(-1.26 ~ 3.15)
D4	6.28(5.97 ~ 6.59)	6.28(6.01 ~ 6.56)	23.61(22.39 ~ 24.82)	24.23(22.96 ~ 25.49)	0.03(-2.00 ~ 2.05)	-2.50(-4.98 ~ -0.01)
固定效应(β系数)						
性别	0.118 0		1.470 0		0.932 1	
P 值	0.604 0		0.079 0		0.537 3	
月龄	1.690 0		6.527 1		-0.550 3	
P 值	<0.000 1		<0.000 1		0.458 6	
性别×月龄	-0.001 9		-0.440 8		-0.483 3	
P 值	0.981 6		0.147 9		0.298 8	
出生值	-0.681 9		-0.957 1		-0.871 0	
P 值	<0.000 1		<0.000 1		<0.000 1	
随机效应(β系数)						
个体	0.806 8		11.214 4		10.561 5	

注: D1、D2、D3、D4 分别为 1、3、6、12 月龄与出生时的差值

差距逐渐变大,女婴在 6 月龄后差距缩小。与 WHO 和“中国九市儿童体格发育调查”标准比较,本研究婴儿体重的相对差值大于身长的相对差值,以出生时体重、身长表现最为明显(表 4 和图 1)。

### 讨 论

本研究对 253 名藏族婴儿 0、1、3、6、12 月龄的随访结果显示,平均出生体重为 3.02 kg,男婴稍高于女婴(3.07 kg vs. 2.97 kg,  $P=0.03$ ),月均增长 0.54 kg; 出生身长 48.34 cm,男女婴差异无显著性(48.55 cm vs. 48.12 cm,  $P=0.65$ ),月均增长 1.93 cm。与我国婴儿体重和身长变化规律基本一致<sup>[11]</sup>,男女婴体重和身长的增加速率也与汉族正常足月婴儿期增长速率

相同<sup>[12]</sup>。此外,本研究男女婴 12 月龄内的 PI 值与我国其他地区儿童 PI 值增长规律相同,表现为先升高后降低,在 3 月龄达到峰值<sup>[13]</sup>。广义线性混合效应模型分析显示,在控制了出生体重或身长后,本研究婴儿体重和身长随月龄变化显著增加,但性别与月龄间无显著的交互作用,提示藏族男女婴在出生后 12 月内生长发育可能无显著差别,这与国内汉族儿童相关研究有所不同<sup>[1,14]</sup>。除考虑本研究样本量较少所产生的偏性外,藏族儿童在高海拔环境下可能具有自身的生长规律,值得进一步研究。此外,本研究还发现,婴儿出生体重和身长对其后期生长具有重要的影响作用,藏族婴儿体重、身长随月龄的增加与出生时体重和身长显著负相关,虽然出生体重、

表 4 拉萨农村地区藏族婴儿体重、身长与 WHO 和“中国九市儿童体格发育调查”(九市)标准的差值

月龄	男 婴				女 婴			
	与 WHO 标准差值		与九市标准差值		与 WHO 标准差值		与九市标准差值	
	绝对值	相对值(%)	绝对值	相对值(%)	绝对值	相对值(%)	绝对值	相对值(%)
体重								
0	-0.25°	-7.46	-0.22°	-6.63	-0.23°	-7.12	-0.21°	-6.54
1	-0.57°	-12.75	-0.61°	-13.53	-0.29	-6.92	-0.30	-7.14
3	-0.48°	-7.52	-0.80°	-11.94	-0.15	-2.56	-0.43	-7.01
6	-0.23°	-2.90	-0.71°	-8.44	-0.10	-1.37	-0.57	-7.34
12	-0.45°	-4.66	-0.85°	-8.46	+0.25	+2.79	-0.20°	-2.13
身长								
0	-0.88°	-1.76	-1.40°	-2.78	-0.05°	-0.10	-0.60°	-1.21
1	-1.72°	-3.14	-1.80°	-3.28	-1.14°	-2.12	-1.15°	-2.14
3	-2.43°	-3.96	-3.00°	-4.84	-1.10°	-1.84	-1.90°	-3.14
6	-2.62°	-3.87	-3.40°	-4.97	-1.73°	-2.63	-2.80°	-4.19
12	-3.65°	-4.82	-4.40°	-5.75	-1.32°	-1.78	-2.30°	-3.07

注:绝对值=藏族婴儿体重或身长-WHO 或九市标准;相对值=(藏族婴儿体重或身长-WHO 或九市标准)/WHO 或九市标准;° 与 WHO 或九市标准比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )

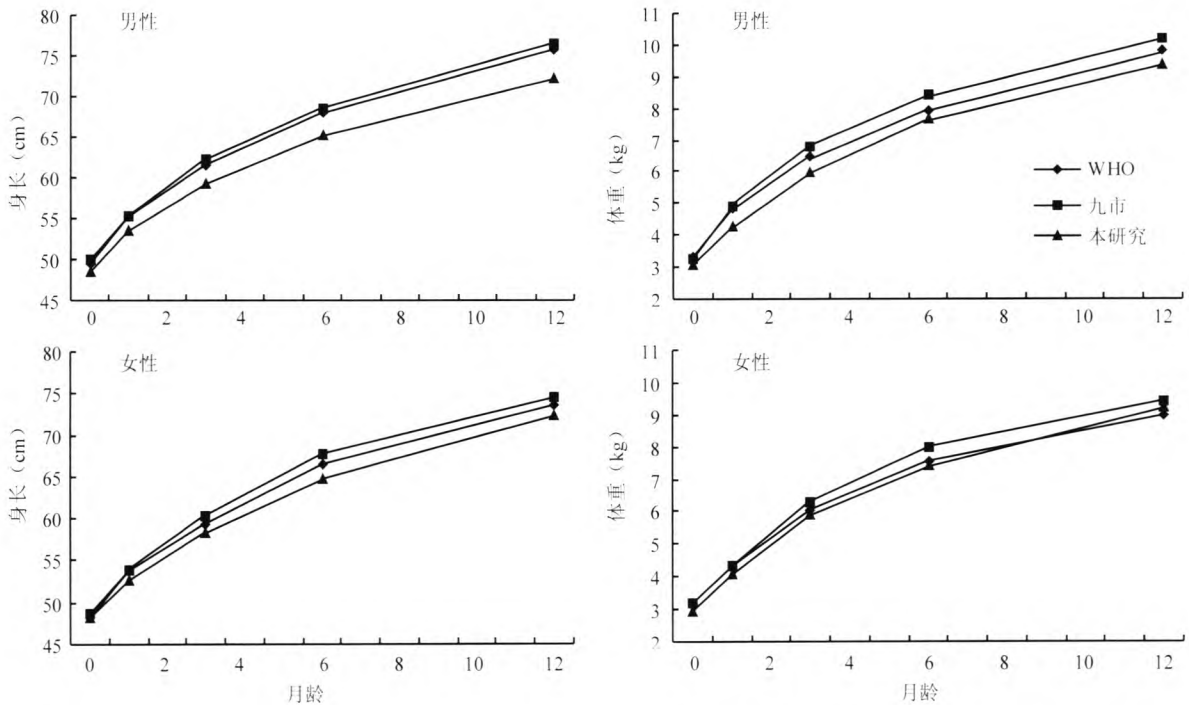


图1 拉萨农村地区藏族婴儿(本研究)体重、身长与WHO和“中国九市儿童体格发育调查”(九市)标准比较

身长值越高者随后体重、身长值也越高,但其增加速度反而没有出生体重、身长值较低者快,提示婴儿存在“追赶生长”的现象。

本研究藏族婴儿生长发育与WHO和“中国九市儿童体格发育调查”标准比较结果显示,藏族婴儿0~12月龄体重和身长均低于两标准,这与国内相关研究结果一致<sup>[15,16]</sup>,提示藏族儿童婴儿期体格较小,特别是身长较为短小。男婴体重和身长与两标准的差距从出生到12月龄一直在增大,女婴体重和身长在6月龄后与两标准的差距逐渐缩小,这与Harris等<sup>[6]</sup>的研究结果相同。但随月龄的增加,女婴体重和身长可否赶上两标准,男婴何时出现“追赶生长”的趋势,还有待研究。此外本研究各月龄婴儿PI值高于全国平均水平<sup>[13]</sup>,说明在一定的身长条件下,藏族胎儿单位体积的身体充实程度较好<sup>[17]</sup>,而藏族婴儿出生PI值高于全国平均水平(男婴27.68 vs. 25.96,女婴27.78 vs. 26.18),说明高海拔环境下,胎儿体型短小,但充实度(PI值)合适,是一种适应性表现,虽然高海拔地区对婴儿体重和身长发育均有一定影响,但对身长的影响大于体重<sup>[5,18]</sup>,如此类地区生长迟缓患病率高于低体重患病率<sup>[15]</sup>,也可能导致后期高PI值的出现。虽然本研究婴儿体重、身长与WHO和“中国九市儿童体格发育调查”标准存在一定差距,但PI值却高于“中国九市儿童体格发育调查”标准,其原因可能是藏族农村婴儿体重落

后于两标准的程度大于身长,但体重增长速度快于身长增长,即身长和体重的发育不相匹配<sup>[19,20]</sup>,进而出现高PI值。提示虽然藏族农村婴儿营养有所改善,但热能摄入增加时,蛋白质和微量营养素等可能并未同步增加<sup>[21]</sup>,不足以满足身长发育的需要。

综上所述,本研究显示藏族男女婴出生体重相同,但出生身长不同,体重和身长的增长速率无显著性别差异,虽然男女婴1岁内体重、身长均低于WHO和“中国九市儿童体格发育调查”标准,但PI值却高于全国标准。

(感谢拉萨市、达孜县、曲水县卫生局和参加调查的母婴以及参与随访工作的两县乡妇幼卫生专干)

### 参 考 文 献

- [1] Zong XN, Li H. General growth patterns and simple mathematic models of height and weight of Chinese children [J]. Chin J Pediatr, 2009, 47(5): 371-375. (in Chinese)  
宗心南, 李辉. 中国儿童身高与体重的生长模式及简单数学模型的建立[J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(5): 371-375.
- [2] Ma Jun, Li SS, Song Y, et al. Study on the changing status of morphological development among minority students in China from 1985 to 2005 [J]. Chin J Epidemiol, 2009, 30(10): 1034-1038. (in Chinese)  
马军, 李珊珊, 宋逸, 等. 中国1985—2005年部分少数民族学生身体形态发育趋势研究[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(10): 1034-1038.
- [3] Li H. The growth of Chinese children: nutrition and development

- trends [J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2009, 4(5): 405-410. (in Chinese)
- 李辉. 中国儿童生长状况: 营养和发育变化趋势 [J]. 中国循证儿科杂志, 2009, 4(5): 405-410.
- [4] Ma J, Wu SS, Zhou XL, et al. Secular changes on the morphological development and nutrition status of Tibetan students from 1985 to 2005 [J]. Chin J Epidemiol, 2009, 30(10): 1030-1033. (in Chinese)
- 马军, 吴双胜, 周学雷, 等. 中国 1985—2005 年藏族学生身体形态发育及营养状况动态分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(10): 1030-1033.
- [5] Dang S, Yan H, Yamamoto S. High altitude and early childhood growth retardation: new evidence from Tibet [J]. Eur J Clin Nutr, 2008, 62: 342-348.
- [6] Harris NS, Crawford PB, Yangzom Y, et al. Nutritional and health status of Tibetan children living at high altitudes [J]. N Engl J Med, 2001, 344(5): 341-347.
- [7] Ong KK, Dunger DB. Birth weight, infant growth and insulin resistance [J]. Eur J Endocrinol, 2004, 151: 131-139.
- [8] Xu YQ, Wang HS, Huang XN, et al. Longitudinal growth monitoring of breast feeding infants in six capital cities of China [J]. CJCHC, 2011, 19(6): 497-501. (in Chinese)
- 徐铁群, 王惠珊, 黄晓娜, 等. 中国六城市母乳喂养婴儿 0~12 月体格生长纵向研究 [J]. 中国儿童保健杂志, 2011, 19(6): 497-501.
- [9] WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development [M]. WHO Press, 2006: 13-137.
- [10] Capital Institute of Pediatrics, Coordinating Study Group of Nine Cities on the Physical Growth and Development of Children. Growth standardized values and curves based on weight, length/height and head circumference for Chinese children under 7 years of age [J]. Chin J Pediatr, 2009, 47(3): 173-178. (in Chinese)
- 首都儿科研究所, 九市儿童体格发育调查协作组. 中国七岁以下儿童体重、身长/身高和头围的生长标准值及标准化生长曲线 [J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(3): 173-178.
- [11] Shen XM, Wang WP, Chang LW, et al. Pediatrics [M]. 7<sup>th</sup> ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 7-10. (in Chinese)
- 沈晓明, 王卫平, 常立文, 等. 儿科学 [M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 7-10.
- [12] Yang R. Study on growth rate of term infants in babyhood [J]. Mater Child Health Care Chin, 2009, 36(24): 5162-5163. (in Chinese)
- 杨荣. 正常足月儿婴儿期生长速率的研究 [J]. 中国妇幼保健, 2009, 36(24): 5162-5163.
- [13] Zong XN, Li H, Wu HH. Growth patterns and reference growth curves of ponderal index for Chinese children under 7 years of age [J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2011, 6(2): 120-125. (in Chinese)
- 宗心南, 李辉, 武华红. 中国 7 岁以下儿童重量指数的生长规律及参照标准建立 [J]. 中国循证儿科杂志, 2011, 6(2): 120-125.
- [14] China Breastfeeding Growth and Development Study Group. A longitudinal study of growth of breast fed infants in rural areas of six economically better developed provinces in China [J]. Chin J Pediatr, 2010, 48(7): 484-491. (in Chinese)
- 中国母乳喂养婴儿生长速率监测研究组. 中国六省经济较好农村地区母乳喂养婴儿 0~12 月龄体格发育纵向随访研究 [J]. 中华儿科杂志, 2010, 48(7): 484-491.
- [15] Cui Y, Yang L, Wu Q, et al. Study on nutrition states of children under three years old in Tibet rural area [J]. Chin J Public Health, 2008, 24(11): 1301-1302. (in Chinese)
- 崔颖, 杨丽, 巫琦, 等. 西藏农村 3 岁以下儿童营养状况及影响因素分析 [J]. 中国公共卫生, 2008, 24(11): 1301-1302.
- [16] Dang SN, Yan H, Wang XL, et al. Analysis on nutritional status of children below three years old in Tibet [J]. Chin Public Health, 2002, 18(7): 824-827. (in Chinese)
- 党少农, 颜虹, 王学良, 等. 西藏地区 3 岁以下儿童营养状况分析 [J]. 中国公共卫生, 2002, 18(7): 824-827.
- [17] Mi J, Cheng H, Zhao XY, et al. Ponderal index at birth predicts metabolic syndrome in mid-aged Chinese [J]. Chin J Prev Med, 2004, 38(4): 221-225. (in Chinese)
- 米杰, 程红, 赵小元, 等. 出生重量指数对中年罹患代谢综合征的预测作用 [J]. 中华预防医学杂志, 2004, 38(4): 221-225.
- [18] Dang S, Yan H, Yamamoto S, et al. Poor nutritional status of younger Tibetan children living at high altitudes [J]. Eur J Clin Nutr, 2004, 58: 938-946.
- [19] Chang SY, He W, Chen CM. The growth characteristics of children under 5 in the past 15 years [J]. J Hyg Res, 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 [J]. 卫生研究, 2006, 35(6): 768-771.
- [20] Chen CM, He W, Chang SY. The changes of the attributable factors of child growth [J]. J Hyg Res, 2006, 35(6): 765-768. (in Chinese)
- 陈春明, 何武, 常素英. 中国儿童营养状况 15 年变化分析——中国儿童生长发育主要影响因素的变化 [J]. 卫生研究, 2006, 35(6): 765-768.
- [21] Dang S, Yan H, Yamamoto S, et al. Feeding practice among younger Tibetan children living at high altitudes [J]. Eur J Clin Nutr, 2005, 59: 1022-1029.

(收稿日期: 2013-09-26)

(本文编辑: 张林东)