

# 成都市儿童青少年肉类、奶类及锌的摄入 状况与青春期发育的关系\*

罗 交, 杨明喆, 段若男, 田 果, 包玉欣, 陈燕容, 薛红妹, 刘 言, 成 果<sup>△</sup>

四川大学华西公共卫生学院 营养食品卫生与毒理学系(成都 610041)

**【摘要】** 目的 了解成都市 9~15 岁儿童青少年肉类、奶类、锌的摄入状况及青春期发育现状,并分析食物营养素摄入与青春期发育的关系。方法 采用分层整群抽样法选取成都市 1 328 例 9~15 岁儿童青少年作为研究对象,采用食物频率法和 24 h 膳食回顾法分别收集调查对象肉类、奶类以及锌的摄入状况,利用现场观测和问卷调查方法分别收集青春期发育状况及相关的信息。根据 Tanner 青春期发育标准将男女生分别进行分组,比较不同组间肉类、奶类、锌的摄入状况。结果 被调查男生初遗中位年龄为 13.00 岁,已初遗组总肉类、红肉平均每日摄入量均高于未初遗组( $P<0.05$ ),奶类平均每日摄入量低于未初遗组( $P<0.05$ );男生总肉类平均每日摄入量为青春期发育晚期组最高,发育早期组次之,未发育组最低( $P<0.05$ )。女生初潮中位年龄为 12.11 岁,已初潮组总肉类平均每日摄入量高于未初潮组( $P<0.05$ ),奶类平均每日摄入量低于未初潮组( $P<0.05$ );女生奶类平均每日摄入量青春期为未发育组最高、发育早期组次之、发育晚期组最低( $P<0.05$ )。结论 成都市儿童青少年肉类、奶类的摄入状况可能与青春期发育相关,性别差异有待进一步研究。

**【关键词】** 肉类 奶类 锌 青春期发育

**Consumptions of Meat and Dairy Products, Zinc Intake and Pubertal Development in Adolescents in Chengdu** LUO Jiao, YANG Ming-zhe, DUAN Ruo-nan, TIAN Guo, BAO Yu-xin, CHEN Yan-rong, XUE Hong-mei, LIU Yan, CHENG Guo<sup>△</sup>. Department of Nutrition, Food Safety and Toxicology, West China School of Public Health, Sichuan University, Chengdu 610041, China

<sup>△</sup> Corresponding author, E-mail: ehw\_cheng@126.com

**【Abstract】** **Objective** To determine the associations between meat, dairy and zinc intake and pubertal development in adolescents in Chengdu. **Methods** A total of 1320 children and adolescents aged 9-15 years in Chengdu were recruited using a stratified cluster sampling strategy. Dietary intake was assessed by the food frequency questionnaire (FFQ) and 3-day 24-hour dietary recall. Pubertal development was evaluated through physical examinations. Consumptions of meat and dairy, and zinc intake were compared between groups with different levels of pubertal development according to the Tanner criteria. **Results** The median age of spermarche was 13.00 years. The boys who had had spermarche consumed more meat (including red meat) and dairy products than those who had not yet ( $P<0.05$ ). Daily consumption of total meat was positively correlated with the level of pubertal development ( $P<0.05$ ). The median age of menarche was 12.11 years. The girls who had had menarche consumed more meat and less dairy products than those who had not yet ( $P<0.05$ ). Daily consumption of dairy products was negatively associated with breast development and the level of pubertal development ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Consumptions of meat, red meat and dairy products are associated with pubertal development in adolescents in Chengdu. However, the differences between boys and girls warrant further studies.

**【Key words】** Meat Dairy Zinc Pubertal development

青春期是指从儿童到成人的过渡时期,即第二性征出现至性成熟及体格发育完善的一段时期<sup>[1]</sup>,是生长发育的重要阶段<sup>[2,3]</sup>。研究表明,青春期启动提前不仅影响儿童青少年的心理健康<sup>[4]</sup>,还会增

加个体成年后总死亡率<sup>[5]</sup>,增大某些疾病患病风险,如代谢综合征<sup>[5]</sup>、心血管疾病<sup>[6]</sup>、乳腺癌等激素相关癌症<sup>[7,8]</sup>及中风<sup>[9]</sup>等。自 19 世纪早期到 20 世纪中叶,随着社会经济的发展及营养状况的改善,世界范围内多个国家和地区的儿童青春期发育出现不同程度提前<sup>[10,11]</sup>,我国在过去 30 年间也观察到女孩初潮年龄、男孩初遗年龄下降的趋势<sup>[12]</sup>。青春期发育受遗传和环境等因素影响,其中膳食与青春期发育

\* 新世纪优秀人才支持计划(No. NCET-12-0377)和四川省杰出青年基金(No. 2014JQ0005)资助

<sup>△</sup> 通讯作者, E-mail: ehw\_cheng@126.com

密切相关<sup>[13,14]</sup>。国外部分前瞻性研究已表明较高动物蛋白<sup>[15,16]</sup>、脂肪<sup>[17]</sup>等摄入会使女孩初潮年龄提前,而肉类、奶类以及锌摄入对青春期发育的影响研究较少且结论不尽相同。目前,我国尚缺乏肉类、奶类、锌的摄入与青春期发育关系的研究。因此,本研究采用国际通用的 Tanner 青春期发育分期标准,以成都市儿童青少年作为研究对象,分析肉类、奶类、锌的摄入状况与青春期发育关系,为下一步制定适宜的干预计划和措施提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

调查对象为成都市 9~15 岁学龄儿童青少年。采用分层整群抽样法,于 2013 年 4 月选取成都市城乡中、小学各 1 所,从小学三年级到初中三年级,各年级以班级为单位进行整群抽样。本研究已通过四川大学伦理委员会批准,调查对象的监护人均已签订知情同意书。

### 1.2 方法

**1.2.1 问卷调查** 由家长及儿童青少年填写问卷获得个人基本状况。使用食物频率法(FFQ)收集过去一年儿童青少年红肉、白肉、奶类的摄入频率〔摄入频率分为 5 个等级:每天吃( $\geq 1$ 次/d)、每周吃( $\geq 1$ 次/周)、每月吃( $\geq 1$ 次/月)、每年吃( $\geq 1$ 次/年)、几乎不吃〕及平均每次摄入量(g),进一步计算平均每日摄入量(g/d)。使用 24 h 膳食回顾法收集过去 3 d 内(2 d 工作日和 1 d 周末)儿童青少年膳食摄入状况,进一步获得微量元素锌的平均每日摄入量(mg/d)。

**1.2.2 青春期发育测量和评估** 青春期发育状况由受过训练的专业人员现场调查获得,内容包括男生阴毛发育状况、睾丸体积及初遗年龄,女生阴毛发育状况、乳房发育状况及初潮年龄。男生及女生的阴毛发育评价采用视诊法。男生的睾丸容积通过触诊、并与睾丸体积测量计进行比对后确定。两侧睾丸大小不一致时,取容积大的一侧的数值,睾丸容积在 1 mL 以内的记录为 1 mL。女生的乳房发育评价用视诊和触诊法,如两侧乳房发育分期不同,则记录发育较成熟的一侧。同时发放调查表,由监护人和(或)儿童及青少年本人填写:是否发生初潮/初遗,以及初潮/初遗的日期或年龄。

根据 Tanner 青春期发育标准<sup>[18]</sup>,将男生睾丸发育分为 $<4$  mL、 $4\sim<12$  mL、 $\geq 12$  mL 三组,将女生乳房发育分为 B1、B2、B3、B4、B5 五组,将男生开

始发育(即睾丸体积=4 mL)、女生乳房开始发育(即发育阶段=B2 期)作为青春期启动的标志。

根据 Tanner 青春期发育标准,将不同发育程度的男女生分别分为未发育组、发育早期组、发育晚期组。男生:未发育组为睾丸体积 $<4$  mL 的男生;发育早期组为睾丸体积 $\geq 4$  mL 且未发生初遗的男生;发育晚期组为睾丸体积 $\geq 4$  mL 且已发生初遗的男生。女生:未发育组为乳房发育 $<B2$  期的女生;发育早期组为乳房发育 $\geq B2$  期且未发生初潮的女生;发育晚期组为乳房发育 $\geq B2$  期且已发生初潮的女生。

**1.2.3 质量控制** ①调查前问卷经专家评阅、反复预试验和修改后定稿。②成立专门调查小组,调查员进行集中培训,并统一考核,考核合格者方可参与本次调查。③每天对当日的调查资料进行审查和验收,排除不合格的调查资料。④问卷统一编码;使用统一的数据库进行双录入并逻辑检错,随机抽查 10% 的问卷进行复核。

**1.2.4 数据处理与统计学方法** 使用 EpiData 3.1 软件录入基本信息及食物频率、青春期发育等数据,采用营养软件录入 24 h 膳食回顾数据,使用 SAS 9.1 进行相关数据分析。经正态性和方差齐性检验后,采取中位数( $P_{25}$ ,  $P_{75}$ )描述食物/营养素摄入量。组间的差异比较采用 Wilcoxon 秩和检验或 Kruskal-Wallis  $H$  秩和检验。所有统计检验均为双侧概率检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基本状况

本次调查共收集问卷 1 340 份,其中有效问卷 1 328 份(99.10%)。男生 677 人(51.97%),女生 651 人(49.03%)。男生的中位年龄为 11.10 岁,女生为 11.16 岁。

### 2.2 食物/营养素摄入状况

见表 1。本研究中,成都市男、女生总肉类平均每日摄入量分别为 81.43 g、70.00 g,奶类平均每日摄入量分别为 250.00 g、235.24 g,锌平均每日摄入量分别为 12.32 mg、10.80 mg。

### 2.3 青春期发育现状

见表 1。男生中,睾丸体积在  $4\sim<12$  mL 者共 390 人,占男生总人数的 57.61%;青春期启动(睾丸体积=4 mL)及睾丸发育成熟(睾丸体积=12 mL)的年龄分别为 12.06 岁、14.09 岁;已初遗的人数为 150 人,占男生总人数的 22.16%,初遗中位年龄为

表1 成都市9~15岁儿童青少年食物/营养素摄入状况及青春期发育现状

Table 1 Characteristics of food/nutrient intake and pubertal development at baseline of children and adolescents aged 9-15 years in Chengdu

	Boys (n=677)	Girls (n=651)
Food/nutrient daily intake*		
Total meat (g)	81.43 (40.00, 150.00)	70.00 (25.71, 116.43)
Red meat (g)	70.00 (28.00, 105.00)	50.00 (20.00, 70.00)
White meat (g)	17.14 (10.67, 42.86)	11.43 (5.71, 22.86)
Dairy (g)	250.00 (126.29, 375.00)	235.24 (125.00, 330.24)
Zinc (mg)	12.32 (10.20, 15.44)	10.80 (8.81, 13.53)
Pubertal development		
Testicular development [case (%)]		
<4 mL	271 (40.03)	—
4-<12 mL	390 (57.61)	—
≥12 mL	16 (2.36)	—
Breast development [case (%)]		
B1	—	169 (25.96)
B2	—	195 (29.95)
B3	—	158 (24.27)
B4	—	96 (14.75)
B5	—	33 (5.07)
Age at TV=4 mL or stage B2 (yr.)*	12.06 (9.73, 13.63)	10.74 (10.01, 11.54)
Age at TV=12 mL or stage B5 (yr.)*	14.09 (12.22, 14.41)	13.65 (12.28, 14.65)
Age at spermarche or menarche (yr.)*	13.00 (12.00, 13.40)	12.11 (11.45, 12.99)
Reaching spermarche or menarche [case (%)]	150 (22.16)	202 (31.03)
Stage of pubertal development [case (%)]		
Undeveloped stage	264 (39.00)	169 (25.96)
Earlier development stage	263 (38.85)	280 (43.01)
Later development stage	150 (22.16)	202 (31.03)

\* Continuous variables (food/nutrient intake, testicular/breast development, age at spermarche or menarche) were non-normal distributed and reported as the median value with percentiles (P<sub>25</sub> and P<sub>75</sub>). TV: Testicular volume

13.00岁;未发育、发育早期、发育晚期3组中男生构成比例分别为39.00%、38.85%、22.16%。女生中,处于青春期启动阶段的人数共195人,占女生总人数的29.95%;青春期启动及发育成熟(乳房发育阶段=B5)年龄分别为10.74岁、13.65岁;已初潮的人数为202人,占女生总人数的31.03%,初潮中位年龄为12.11岁;女生未发育、发育早期、发育晚期的构成比例分别为25.96%、43.01%、31.03%。

## 2.4 食物/营养素摄入状况与青春期发育的关系

### 2.4.1 男生

**2.4.1.1 食物/营养素摄入与初遗发生的关系** 已发生初遗男生平均每日总肉类摄入量(104.26 g)高于未初遗者(75.00 g),差异有统计学意义( $P < 0.001$ );平均每日奶类摄入量(200.00 g)低于未初遗者(250.00 g),差异有统计学意义( $P = 0.018$ )。白肉、锌平均每日摄入量在两组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

**2.4.1.2 食物/营养素摄入与睾丸体积的关系** 在3组不同睾丸体积的男生中,总肉类、红肉、白肉、奶类、锌的平均每日摄入量差异均无统计学意义( $P >$

0.05)。见表2。

**2.4.1.3 食物/营养素摄入在不同青春期发育分组的比较** 在3组不同青春期发育程度的男生间,发育晚期组平均每日总肉类摄入量(104.29 g)最高,发育早期组(75.17 g)次之,未发育组为最低(75.00 g),差异有统计学意义( $P < 0.001$ );不同发育程度组间红肉平均每日摄入量不同,发育晚期组最高(70.00 g),发育早期组最低(60.00 g),差异有统计学意义( $P = 0.003$ );白肉、奶类、锌平均每日摄入量在不同发育程度的男生中差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表3。

### 2.4.2 女生

**2.4.2.1 食物/营养素摄入与初潮发生的关系** 已初潮组女生平均每日总肉类摄入量(72.67 g)高于未初潮者(64.26 g),差异有统计学意义( $P = 0.04$ );平均每日奶类摄入量(180.00 g)低于未初潮者(250.00 g),差异有统计学意义( $P = 0.002$ )。红肉、白肉、锌平均每日摄入量在两组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表4。

表 2 成都市 9~15 岁男生肉类、奶类、锌每日摄入量与青春期发育状况的关系

Table 2 Association between daily intake of meat, dairy and zinc with pubertal development among boys aged 9-15 years in Chengdu

	Reaching spermarche		Z	P $\Delta$	Testicular volume			H	P $\#$
	No	Yes			<4 mL	4~<12 mL	$\geq$ 12 mL		
Total meat (g)	75.00 (34.13, 142.67)	104.26 (55.71, 174.29)	4.01	<0.001	75.00 (30.00, 148.00)	81.43 (41.43, 150.00)	84.43 (68.01, 186.00)	5.16	0.07
Red meat (g)	70.00 (20.00, 85.00)	70.00 (36.00, 140.00)	3.43	0.006	70.00 (22.50, 98.00)	70.00 (30.00, 140.00)	60.00 (43.00, 175.00)	1.23	0.54
White meat (g)	16.00 (10.00, 41.43)	22.86 (11.43, 45.71)	1.95	0.051	13.81 (7.14, 42.86)	22.86 (11.43, 40.00)	22.86 (13.33, 68.57)	5.17	0.07
Dairy (g)	250.00 (143.23, 400.00)	200.00 (107.14, 294.29)	2.36	0.018	250.00 (125.71, 400.00)	246.57 (132.86, 321.43)	200.00 (174.29, 279.00)	1.59	0.45
Zinc (mg/MJ)	1.45 (1.31, 1.64)	1.47 (1.35, 1.60)	0.83	0.360	1.45 (1.31, 1.67)	1.47 (1.33, 1.61)	1.40 (1.29, 1.52)	2.04	0.36

Daily intakes of meat, dairy or zinc(nutrient density) were non-normal distributed and reported as median value with percentiles (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>).  $\Delta$  Difference of meat/dairy/zinc (nutrient density) daily intake between boys reaching spermarche or not was performed by using Wilcoxon test.  $\#$  Difference of meat/dairy/zinc (nutrient density) daily intake among different testicular volume groups was performed by using Kruskal-Wallis H test

表 3 成都市 9~15 岁儿童青少年肉类、奶类、锌每日摄入量与不同青春期发育程度的关系

Table 3 Association between meat, dairy and zinc daily intake with defferent pubertal development stages in children and adolescents aged 9-15 years in Chengdu

	Stage of pubertal development for boys			H	P	Stage of pubertal development for girls			H	P
	Undeveloped	Earlier development	Later development			Undeveloped	Earlier development	Later development		
Total meat (g)	75.00 (30.00, 145.33)	75.17 (40.00, 140.22)	104.29 (55.71, 174.29)	16.36	0.000	64.29 (23.00, 139.29)	63.57 (25.10, 108.79)	72.67 (33.00, 140.00)	4.14	0.13
Red meat (g)	70.00 (22.50, 70.00)	60.00 (20.00, 100.00)	70.00 (36.00, 140.00)	11.91	0.002	45.00 (15.00, 70.00)	48.00 (20.00, 70.00)	57.00 (20.00, 76.00)	2.83	0.24
White meat (g)	13.81 (5.86, 42.86)	17.14 (11.43, 40.00)	22.86 (11.43, 45.71)	5.09	0.08	11.43 (5.33, 26.70)	11.43 (5.33, 22.86)	11.43 (7.64, 22.86)	1.77	0.41
Dairy (g)	250.00 (126.00, 400.00)	250.00 (160.00, 345.00)	200.00 (107.14, 294.29)	5.61	0.061	250.00 (160.86, 400.00)	235.95 (125.00, 328.57)	180.00 (100.00, 275.71)	13.02	0.001
Zinc (mg/MJ)	1.45 (1.30, 1.67)	1.45 (1.31, 1.60)	1.47 (1.35, 1.60)	1.23	0.540	1.45 (1.29, 1.59)	1.43 (1.27, 1.59)	1.43 (1.29, 1.54)	1.35	0.509

Daily intakes of meat, dairy or zinc (nutrient density) were non-normal distributed and reported as median value with percentiles (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)

表 4 成都市 9~15 岁女生肉类、奶类及锌每日摄入量与青春期发育状况的关系

Table 4 Association between meat, dairy and zinc daily intake with pubertal development among girls aged 9-15 years in Chendu

	Reaching mernarche		Z	P	Stage of breast development $\blacktriangle$				H	P
	No	Yes			B1	B2	B3	$\geq$ B4		
Total meat (g)	64.26 (23.71, 109.00)	72.67 (33.00, 140.00)	2.03	0.04	64.29 (23.00, 139.29)	70.00 (30.00, 121.43)	70.11 (35.11, 122.86)	60.43 (25.00, 92.86)	2.29	0.51
Red meat (g)	48.00 (20.00, 70.00)	57.00 (20.00, 76.00)	1.68	0.09	45.00 (15.00, 70.00)	50.00 (20.00, 70.00)	54.00 (23.00, 70.00)	50.00 (20.00, 70.00)	1.77	0.62
White meat (g)	11.43 (5.33, 24.26)	11.43 (7.64, 22.86)	1.32	0.18	11.43 (5.33, 26.70)	11.43 (5.33, 22.86)	11.43 (5.71, 34.29)	11.43 (5.33, 22.86)	0.078	0.85
Dairy (g)	250.00 (137.14, 360.00)	180.00 (100.00, 275.71)	3.08	0.002	250.00 (160.86, 400.00)	231.43 (107.14, 358.93)	211.43 (134.29, 301.43)	200.42 (113.00, 270.71)	10.03	0.018
Zinc (mg/MJ)	1.44 (1.28, 1.59)	1.43 (1.29, 1.54)	1.77	0.07	1.45 (1.29, 1.59)	1.43 (1.27, 1.58)	1.45 (1.29, 1.57)	1.41 (1.29, 1.56)	1.59	0.66

Daily intakes of meat, dairy or zinc (nutrient density) were non-normal distributed and reported as median value with percentiles (P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>).  $\blacktriangle$  Breast development, classified according to Tanner stage (B1-B5). Since there were few girls with breast development at B5 stage (only 33), the group  $\geq$ B4 was defined as the highest group which including girls with breast development at B4 stage and B5 stage

**2.4.2.2 食物/营养素摄入状况与乳房发育程度的关系** 在 4 组乳房发育不同程度的女生间,奶类摄入量在乳房发育 $\geq$ B4 期女生中(200.42 g)最低,B3 期(211.43 g)、B2 期(231.43 g)次之,B1 期摄入量最高(250.00 g),差异有统计学意义( $P=0.018$ )。总肉类、红肉、白肉及锌平均每日摄入量在不同乳房发育程度的女生中差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 3。

**2.4.2.3 食物/营养素摄入状况在不同青春期发育分组间的比较** 在 3 组不同青春期发育程度的女生中,发育晚期组平均每日奶类摄入量(180.00 g)最低,发育早期组(235.95 g)次之,未发育组摄入量

(250.00 g)最高,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。总肉类、红肉、白肉及锌的平均每日摄入量在不同发育程度的女生之间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 3。

### 3 讨论

#### 3.1 青春期发育现状

本研究结果显示,成都市男生青春期启动的中位年龄为 12.06 岁,与两次全国调查(2003~2005 年和 2010~2011 年,下同)相比(分别为 10.55 岁和 11.02 岁)分别推迟 1.51 岁和 1.04 岁<sup>[19,20]</sup>;男生发生初遗的中位年龄为 13.00 岁,与两次全国调查相

比(分别为14.05岁和14.32岁)分别提早约1岁和1.3岁<sup>[19,20]</sup>。成都市女生青春期启动的中位年龄为10.74岁,与两次全国调查数据相比,均推迟1.5岁左右(分别为9.20岁和9.18岁)<sup>[21,22]</sup>;初潮中位年龄为12.11岁,与两次全国调查接近(分别为12.27岁和12.43岁)<sup>[21,22]</sup>。

本次研究中,以我国居民平衡膳食宝塔(2007版)建议摄入量<sup>[23]</sup>为标准,男生总肉类平均每日摄入量为81.43 g,超过膳食宝塔建议摄入水平(50 g~75 g),女生平均每日摄入量为70.00 g,摄入较合理。男、女生奶类平均每日摄入量分别为250.00 g、235.24 g,均低于膳食宝塔建议摄入量(300 g)。以我国居民膳食参考摄入量(DRIs)(2013版)7岁~、11岁~、14岁~三个年龄段摄入量分别作为本次研究对象各年龄段的标准<sup>[24]</sup>,成都市9~15岁男、女生膳食锌摄入量总体达到参考摄入量的比例分别为81%、84%。

本次研究结果表明,成都市9~15岁男生中,肉类摄入与初遗发生及青春期发育程度有关。已发生初遗男生总肉类及红肉平均每日摄入量高于未发生初遗的男生;且肉类摄入量越多青春期发育程度越高。肉类是脂肪及脂肪酸、动物蛋白的主要来源,研究表明,脂肪及动物蛋白的摄入会导致青春期启动及发育提前<sup>[15,16]</sup>,这可能是肉类影响男孩青春期发育的潜在原因。已发生初遗男生奶类平均每日摄入量低于未发生初遗的男生,锌平均每日摄入量与青春期发育各个指标均无关。这可能是受到年龄、总能量、体质量指数等混杂因素的影响。

目前,国内外对女生肉类、奶类的摄入与青春期发育关系尚存在争议,锌的摄入与青春期发育关系的研究较少。成都市9~15岁女生中,仅肉类摄入与初潮状况有关,已发生初潮女生总肉类平均每日摄入量高于未发生初潮女生。这一结论与此前Rogers等<sup>[25]</sup>在英国女孩中的发现类似,该研究认为肉类摄入越多者初潮发生年龄小于12岁8个月的可能性越大;也与部分其他研究结果一致<sup>[26]</sup>。但不同于Moisan等<sup>[27]</sup>的研究,该研究认为肉类摄入在未发生初潮和已发生初潮女孩间无差异。本研究还发现,奶类的摄入与女生初潮、乳房发育、青春期发育程度均有关。已发生初潮女生奶类的平均每日摄入量低于未发生初潮女生。与此前相关研究结果不同,Wiley<sup>[28]</sup>、Atay<sup>[29]</sup>、Moisan<sup>[27]</sup>、Rogers等<sup>[25]</sup>的研究认为牛奶摄入量或摄入频率与初潮年龄无关,而Tehrani<sup>[30]</sup>等和Wiley<sup>[28]</sup>分别在伊朗和美国女孩

中发现牛奶摄入量与初潮年龄呈负相关。此外,本研究中乳房发育程度越低,奶类摄入量越高。而此前Atay<sup>[29]</sup>、Kwok等<sup>[31]</sup>在土耳其和我国香港女孩中研究结果显示牛奶摄入量或频率与青春期启动(乳房开始发育)无关,结果均与本次研究不同。女生中奶类摄入与青春期发育的关系与国外部分研究结果不同的可能原因如下:①本次研究中成都市9~15岁儿童青少年奶类摄入量均较低(低于推荐摄入量)。②奶类的摄入量在儿童青少年中可能存在年龄趋势,父母更倾向为较低年龄的儿童青少年补充奶类及其制品。③不同研究中食物摄入信息收集时间不同、结局指标选取不同以及研究类型的差异,可能也会导致不同结果的出现。

目前国外对肉类、奶类及锌的摄入与青春期发育关系的研究较少,国内更是尚缺乏相关的研究。因此本次研究首次在国内展开儿童青少年肉类、奶类及锌的摄入与青春期发育的关系的初步探讨。此外,在目前的研究中,部分膳食数据来自于食物频率表或一日24 h膳食回顾,而本次调查中,膳食数据均来自3日24 h膳食回顾,且包括2 d工作日和1 d周末,数据全面完善的反映儿童青少年的膳食状况,所有膳食调查数据均由经过培训并考核合格的调查员面对面儿童青少年询问(家长辅助回忆)获得,数据较真实可靠。

本研究结果显示,肉类、奶类摄入可能与儿童青少年青春期发育有关,且存在性别差异,如前所述,这可能与肉类及奶类富含的动物蛋白有关,研究表明,动物蛋白能促进胰岛素样生长因子-1(IGF-1)分泌,进而作用于下丘脑-垂体-性腺轴促进性器官的发育,因此肉类、奶类摄入较多的儿童青少年青春期发育提前的可能性较高。而锌摄入则可能与青春期发育无关。但由于横断面研究的局限性,且目前国内有关肉类、锌、奶类的研究均较少,还需要更多的前瞻性研究来进一步探讨肉类、奶类、锌的摄入状况与儿童青少年青春期发育的关系。

## 参 考 文 献

- 1 季成叶. 儿童少年卫生学. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2012:51.
- 2 Hochberg Z. Juvenility in the context of life history theory. *Arch Dis Child*, 2008;93(6):534-539.
- 3 Del Giudice M. Sex, attachment, and the development of reproductive strategies. *Behav Brain Sci*, 2009;32(1):1-21.
- 4 Galvao TF, Silva MT, Zimmermann IR, et al. Pubertal timing in girls and depression: a systematic review. *J Affect Disord*,

- 2014; 155: 13-19. doi: 10.1016/j.jad.2013.10.034.
- 5 Golub MS, Collman GW, Foster PM, *et al.* Public health implications of altered puberty timing. *Pediatrics*, 2008; 121 (Suppl 3):S218-S230.
- 6 Cui R, Iso H, Toyoshima H, *et al.* Relationships of age at menarche and menopause, and reproductive year with mortality from cardiovascular disease in Japanese postmenopausal women; the JACC study. *J Epidemiol*, 2006; 16(5):177-184.
- 7 Velie EM, Nechuta S, Osuch JR. Lifetime reproductive and anthropometric risk factors for breast cancer in postmenopausal women. *Breast Dis*, 2005-2006; 24:17-35.
- 8 Giles GG, Severi G, English DR, *et al.* Early growth, adult body size and prostate cancer risk. *Int J Cancer*, 2003; 103(2): 241-245.
- 9 Alonso de Leciñana M, Egido JA, Fernández C, *et al.* Risk of ischemic stroke and lifetime estrogen exposure. *Neurology*, 2007; 68(1):33-38.
- 10 Sorensen K, Mouritsen A, Aksglaede L, *et al.* Recent secular trends in pubertal timing: implications for evaluation and diagnosis of precocious puberty. *Horm Res Paediatr*, 2012; 77 (3):137-145.
- 11 Tinggaard J, Mieritz MG, Sorensen K, *et al.* The physiology and timing of male puberty. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 2012; 19(3):197-203.
- 12 Sun Y, Tao FB, Su PY, *et al.* National estimates of the pubertal milestones among urban and rural Chinese girls. *J Adolesc Health*, 2012; 51(3):279-284.
- 13 Choi JH, Yoo HW. Control of puberty: genetics, endocrinology, and environment. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 2013; 20(1):62-68.
- 14 Cheng G, Buyken AE, Shi L, *et al.* Beyond overweight; nutrition as an important lifestyle factor influencing timing of puberty. *Nutrition reviews*, 2012; 70(3):133-152.
- 15 Budek AZ, Hoppe C, Michaelsen KF, *et al.* Associations of total, dairy, and meat protein with markers for bone turnover in healthy, prepubertal boys. *J Nutr*, 2007; 137(4):930-934.
- 16 Gunther AL, Karaolis-Danckert N, Kroke A, *et al.* Dietary protein intake throughout childhood is associated with the timing of puberty. *J Nutr*, 2010; 140(3):565-571.
- 17 Rogers IS, Northstone K, Dunger DB, *et al.* Diet throughout childhood and age at menarche in a contemporary cohort of British girls. *Public Health Nutr*, 2010; 13(12):2052-2063.
- 18 Tanner JM. Normal growth and techniques of growth assessment. *Clin Endocrinol Metab*, 1986; 15(3):411-451.
- 19 Ma HM, Chen SK, Chen RM, *et al.* Pubertal development timing in urban Chinese boys. *Int J Androl*, 2011; 34(5Pt2): e435-e445.
- 20 Sun Y, Tao F, Su PY. National estimates of pubertal milestones among urban and rural Chinese boys. *Ann Hum Biol*, 2012; 39(6):461-467.
- 21 Ma HM, Du ML, Luo XP, *et al.* Onset of breast and pubic hair development and menses in urban Chinese girls. *Pediatrics*, 2009; 124(2):e269-e277.
- 22 Sun Y, Tao FB, Su PY, *et al.* National estimates of the pubertal milestones among urban and rural Chinese girls. *J Adolesc Health*, 2012; 51(3):279-284.
- 23 中国营养学会. 中国居民膳食指南. 2011.
- 24 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量(2013版). 2013.
- 25 Rogers IS, Northstone K, Dunger DB, *et al.* Diet throughout childhood and age at menarche in a contemporary cohort of British girls. *Public Health Nutr*, 2010; 13(12):2052-2063.
- 26 Ku SY, Kang JW, Kim H, *et al.* Age at menarche and its influencing factors in North Korean female refugees. *Hum Reprod*, 2006; 21(3):833-836.
- 27 Moisan J, Meyer F, Gingras S. Diet and age at menarche. *Cancer Causes Control*, 1990; 1(2):149-154.
- 28 Wiley AS. Milk intake and total dairy consumption: associations with early menarche in NHANES 1999-2004. *PLoS One*, 2011; 6(2):e14685. doi: 10.1371/journal.pone.0014685.
- 29 Atay Z, Turan S, Guran T, *et al.* The prevalence and risk factors of premature thelarche and pubarche in 4- to 8-year-old girls. *Acta Paediatr*, 2012; 101(2):e71-e75.
- 30 Tehrani FR, Moslehi N, Asghari G, *et al.* Intake of dairy products, calcium, magnesium, and phosphorus in childhood and age at menarche in the tehran lipid and glucose study. *PLoS One*, 2013; 8(2): e57696. doi: 10.1371/journal.pone.0057696. Epub 2013 Feb 25.
- 31 Kwok MK, Leung GM, Lam TH, *et al.* Breastfeeding, childhood milk consumption, and onset of puberty. *Pediatrics*, 2012; 130(3):e631-e639.

(2015-03-01 收稿, 2015-05-09 修回)

编辑 沈进