

月经初潮对女孩体格发育和 体型分布的影响

季成叶 林 梅*

(北京医科大学保健流行病学教研室, 北京 100083)

(* 北京医科大学流行病学教研室, 北京 100083)

摘 要

目的: 分析初潮对女孩体格发育和体型分布的影响。方法: 询问初潮发生时间。根据初潮发生状况分组, 比较各组的体格发育状况, 并作 Heath-Carter 体型分析。结果: 同年龄已来潮女孩无论骨骼、肌肉、体脂、身高等都明显较未来潮女孩提前, 年龄越小越明显。月经初潮后1年内, 体格发育的增长趋势仍很明显, 由此造成已、未来潮, 刚来潮和来潮时间较久的女孩间, 在体型分布上的显著差异。结论: 初潮发生早晚对女孩体型有明显影响, 其中受影响最大的是反映体脂累积的内因子。本研究无论对体质人类学研究或是在专门人才的早期选拔方面, 都将提供一定的科学依据。

关键词 月经初潮, 体格发育, Heath-Carter 体型图分析

月经初潮作为女孩性成熟过程中的里程碑, 与体格发育关系密切。早来潮女孩发育较同龄儿提前, 具早熟倾向; 晚来潮女孩在一段时间内发育相对落后, 具晚熟倾向(唐锡麟等, 1986)。这些倾向不可避免将对女孩的体型产生影响, 但影响程度究竟如何, 国内外尚少有报道。

我们在1995年8月对7—17岁女孩2120人作体格测量, 询问月经初潮情况, 作Heath-Carter体型分析, 探讨: (1) 同龄已来潮与未来潮女孩的体格发育差异; (2) 已、未来潮女孩的不同体型分布; (3) 初潮发生早晚对体格发育和体型分布的影响。

1 对象和方法

随机选择北京城区中、小学各两所, 对7—17岁女孩整群抽样。询问病史和体格检查后, 剔除慢性病史及发育障碍者。以不记名方式填写回顾性来潮情况询问表。对已来潮而遗忘确切时间(精确到月)的15人(占原始样本0.7%)予以剔除。获有效样本2120人, 均为汉族。

按Heath-Carter法测量10项指标: 身高(cm), 体重(kg), 肱三头肌皮褶厚(mm), 肩胛下皮褶厚(mm), 腹侧皮褶厚(mm), 小腿后皮褶厚(mm), 肱骨远端宽(cm), 股骨远端宽

(cm), 上臂紧张围(cm), 小腿围(cm)。为了解下肢长与躯干比例关系, 加测坐高(cm), 计算马氏躯干腿长指数($\frac{\text{下肢长}(\text{身高}-\text{坐高})}{\text{坐高}} \times 100$)。

体型分析步骤(Carter and Heath, 1990):

(1) 确定内因子(第 I 因子)

皮下脂肪量 $T_{(mm)} = \text{肱三头肌皮褶厚} + \text{肩胛下皮褶厚} + \text{腹侧皮褶厚}$

若身高 > 170.18cm, 则

$T_{(mm)} = (\text{肱三头肌皮褶厚} + \text{肩胛下皮褶厚} + \text{腹侧皮褶厚}) \times 170.18 / \text{身高}$

第 I 因子_(分) = $-0.7182 + 0.1451 \times T - 0.00068 \times T^2 + 0.0000014 \times T^3$

(2) 确定中因子(第 II 因子)

第 II 因子_(分) = $0.858 \times \text{肱骨远端宽} + 0.601 \times \text{股骨远端宽} + 0.188 \times (\text{上臂紧张围} - \text{肱三头肌皮褶厚} / 10) + 0.161 \times (\text{小腿围} - \text{小腿后皮褶厚} / 10) - (0.131 \times \text{身高}) + 4.50$

(3) 确定外因子(第 III 因子)

HWR 指数 = $\frac{\text{身高}}{\sqrt[3]{\text{体重}}}$

若 HWR > 40.75, 第 III 因子_(分) = $\text{HWR} \times 0.732 - 28.58$

若 $38.25 < \text{HWR} < 40.75$, 第 III 因子_(分) = $\text{HWR} \times 0.463 - 17.63$

若 HWR < 38.25, 第 III 因子_(分) = $(\text{HWR} \times 0.732 - 28.58) + 0.1$

(4) 计算体型图 X、Y 坐标

$X = \text{外因子} - \text{内因子}$; $Y = 2 \times \text{中因子} - (\text{内因子} + \text{外因子})$

根据 X、Y 坐标, 确定个体(或群体)在体型图上的位置, 分别归入内胚型、外胚型、中胚型和中间型(即三个因子的值都不超过 4, 且它们两两间的差值都不超过 1)。

2 结 果

2.1 各年龄女孩来潮情况

表 1 7—17 岁女孩各年龄组月经初潮来潮情况

Incidence of occurrence of girls menarche in ages from 7 to 17

| 年龄(岁) | 组人数 | 未来潮 Pre- | | 已来潮 Post- | |
|-----------|------------|----------|-------|-----------|-------|
| | | N | % | N | % |
| Age (yrs) | N of group | N | % | N | % |
| 7— | 145 | 145 | 100.0 | 0 | 0.0 |
| 8— | 171 | 171 | 100.0 | 0 | 0.0 |
| 9— | 180 | 177 | 98.3 | 3 | 1.7 |
| 10— | 193 | 187 | 96.9 | 6 | 3.1 |
| 11— | 171 | 153 | 89.5 | 18 | 10.5 |
| 12— | 223 | 137 | 61.4 | 86 | 38.6 |
| 13— | 235 | 49 | 20.9 | 186 | 79.1 |
| 14— | 199 | 10 | 5.0 | 189 | 95.0 |
| 15— | 211 | 3 | 1.4 | 208 | 98.6 |
| 16— | 188 | 0 | 0.0 | 188 | 100.0 |
| 17— | 204 | 0 | 0.0 | 204 | 100.0 |
| 总人数 Total | 2120 | 1032 | 48.7 | 1088 | 51.3 |

由表 1 可见, 9 岁开始有初潮出现, 占 1.7%; 随年龄增大, 来潮者比例越来越大; 15 岁时来潮者达 98.6%, 16 岁后全部来潮。

2.2 已来潮与未来潮女孩体格发育比较

表 2 已来潮和未未来潮女孩身高, 体重, HWR 指数的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Comparisons of stature, body weight and HWR between pre-and post-menarcheal girls

| 年龄 (岁) Age (yrs) | 身高 Stature (cm) | | 体重 Body weight (kg) | | HWR Height-weight ratio | |
|---------------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | 已来潮 Post- | 未来潮 Pre- | 已来潮 Post- | 未来潮 Pre- | 已来潮 Post- | 未来潮 Pre- |
| 9— | 143.9 ± 2.7 | 131.3 ± 5.1** | 41.8 ± 6.9 | 27.0 ± 3.7* | 41.6 ± 1.8 | 43.9 ± 1.5* |
| 10— | 148.1 ± 6.0 | 137.8 ± 6.9** | 41.8 ± 5.7 | 30.7 ± 5.5** | 42.8 ± 1.7 | 44.2 ± 1.8* |
| 11— | 151.9 ± 5.1 | 142.9 ± 6.5*** | 46.8 ± 6.9 | 33.9 ± 5.3*** | 42.3 ± 2.2 | 44.3 ± 1.7** |
| 12— | 153.2 ± 5.9 | 148.1 ± 6.3*** | 44.9 ± 6.6 | 37.9 ± 5.7*** | 43.3 ± 2.0 | 44.2 ± 1.7*** |
| 13— | 153.8 ± 5.8 | 149.8 ± 5.6*** | 45.9 ± 7.1 | 38.5 ± 5.4*** | 43.1 ± 1.8 | 44.5 ± 1.6*** |
| 14— | 154.6 ± 5.0 | 150.3 ± 6.8* | 46.6 ± 6.5 | 37.9 ± 6.1*** | 43.1 ± 1.8 | 44.9 ± 1.5*** |
| 15— | 156.2 ± 5.5 | 150.3 ± 4.4* | 48.7 ± 6.2 | 39.7 ± 6.1* | 42.9 ± 1.6 | 44.2 ± 1.7 |

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

表 3 已来潮和未未来潮女孩修正上臂围, 股骨远端宽, 皮褶厚度和的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Comparisons of corrected biceps girth, femur breadth and sum of skinfold thickness between pre-and post-menarcheal girls

| 年龄 (岁) Age (yrs) | 修正上臂围 (cm) | | 股骨远端宽 (cm) | | 皮褶厚度和 (mm) | |
|---------------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|---------------|
| | 已来潮 Post- | 未来潮 Pre- | 已来潮 Post- | 未来潮 Pre- | 已来潮 Post- | 未来潮 Pre- |
| 9— | 23.6 ± 3.0 | 19.0 ± 1.8* | 8.9 ± 0.5 | 7.5 ± 0.5* | 28.7 ± 7.2 | 14.5 ± 5.8* |
| 10— | 22.3 ± 1.9 | 19.7 ± 1.9* | 8.5 ± 0.3 | 7.8 ± 0.6** | 26.8 ± 7.0 | 15.3 ± 4.5*** |
| 11— | 23.4 ± 2.3 | 20.2 ± 1.8*** | 8.8 ± 0.6 | 8.0 ± 0.5*** | 26.7 ± 7.3 | 16.8 ± 5.0** |
| 12— | 22.7 ± 2.2 | 20.9 ± 1.9** | 8.7 ± 0.6 | 8.2 ± 0.6** | 22.5 ± 6.7 | 17.6 ± 5.1*** |
| 13— | 22.7 ± 2.2 | 21.2 ± 2.1*** | 8.9 ± 0.8 | 8.5 ± 0.6** | 24.4 ± 8.3 | 16.7 ± 4.1*** |
| 14— | 22.9 ± 1.9 | 21.0 ± 2.0** | 9.0 ± 0.6 | 8.9 ± 0.8 | 24.5 ± 7.0 | 16.0 ± 4.0*** |
| 15— | 23.5 ± 2.0 | 19.8 ± 0.5*** | 9.0 ± 0.6 | 8.3 ± 0.8 | 25.9 ± 6.7 | 18.4 ± 5.6* |

修正上臂围 (cm) = 上臂紧张围 (cm) - 肱三头肌皮褶厚 (mm) / 10

Corrected biceps girth (cm) = arm circumference (cm) - biceps skinfold thickness (mm) / 10

皮褶厚度和 (mm) = 肱三头肌皮褶厚 + 肩胛下皮褶厚

Sum of skinfold thickness (mm) = biceps skinfold + subscapular skinfold

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

表 2、表 3 选部分有代表性的指标作已来潮和未未来潮女孩比较。已来潮者的发育水平显著较高, 年龄越小越显著。以 12 岁为例, 已来潮者比未未来潮者平均高 5.1cm, 重 7kg, 修正上臂围 (肌肉发育) 大 1.8cm, 股骨远端宽 (骨骼发育) 宽 0.5cm, 皮褶厚度和 (脂肪累积程度) 高 4.9mm, 而反映身体充实程度的 HWR 指数则比后者低 0.9, 提示已来潮女孩身体更粗壮。各年龄组间差异多呈显著或极显著性 (P < 0.01 或 P < 0.001), 只在部分小年龄 (因已来潮者太少) 或大年龄组 (未未来潮者太少) 是例外。

2.3 已来潮和未未来潮女孩的不同体型分布

表 4 已来潮和未未来潮女孩体型三因子的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Comparisons of stature, body weight and HWR between pre-and post-menarcheal girls

| 年龄 (岁) Age (yrs) | 内因子 Endomorphy | | 中因子 Mesomorphy | | 外因子 Ectomorphy | |
|---------------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | 已来潮 Post- | 未未来潮 Pre- | 已来潮 Post- | 未未来潮 Pre- | 已来潮 Post- | 未未来潮 Pre- |
| 9— | 4.5±1.2 | 2.6±0.8* | 4.9±1.1 | 3.7±0.8* | 1.9±1.2 | 3.5±1.1* |
| 10— | 4.3±1.0 | 2.6±0.8*** | 4.4±1.0 | 3.5±1.0** | 2.4±1.2 | 3.8±1.3** |
| 11— | 4.2±1.1 | 2.9±0.9*** | 4.2±1.1 | 3.4±1.0** | 2.7±1.6 | 3.9±1.2*** |
| 12— | 4.0±1.1 | 2.9±0.9*** | 3.7±1.2 | 3.2±0.9*** | 3.1±1.4 | 3.8±1.2*** |
| 13— | 4.0±1.2 | 2.8±0.7*** | 3.7±1.3 | 3.3±1.0* | 3.0±1.6 | 4.0±1.2*** |
| 14— | 4.1±1.1 | 2.8±0.7*** | 3.7±1.1 | 3.1±1.1** | 3.0±1.3 | 4.3±1.1*** |
| 15— | 4.2±1.0 | 2.9±0.8*** | 3.7±1.2 | 3.0±0.7** | 3.1±1.2 | 4.3±1.2** |

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

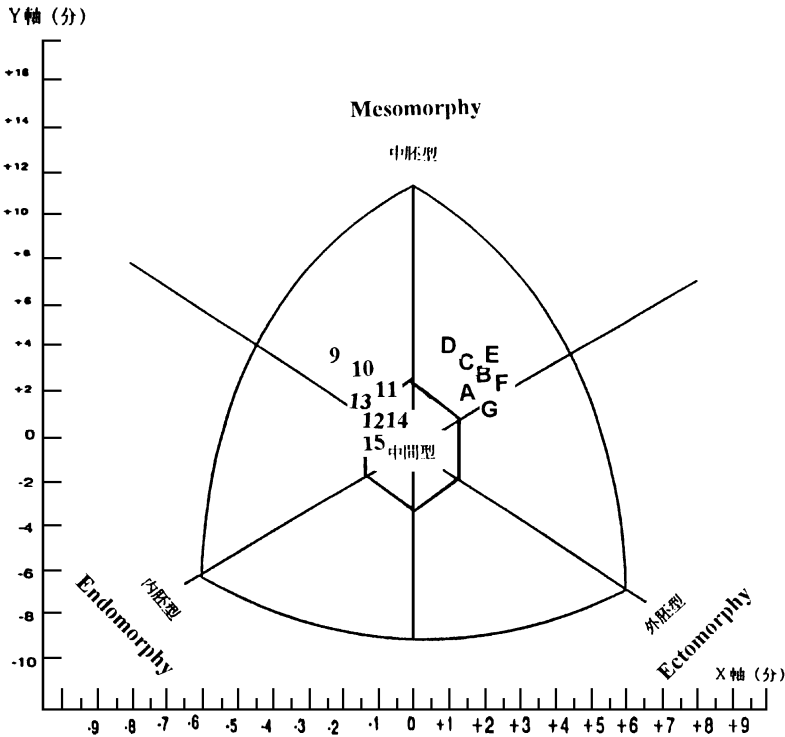


图 1 9—15 岁已来潮和未未来潮女孩在体型图上的不同分布

Comparison of somatochart distribution between pre-and post-menarcheal girls aged 9-15 years

注: A→G, 顺序代表 9 至 15 岁未未来潮组, A→G represent groups for pre-menarcheal girls in ages from 9 to 15 respectively

9→15, 顺序代表 9 至 15 岁已来潮组, 9→15 represent groups for post-menarcheal girls in ages from 9 to 15 respectively

表 4 显示, 在已、未来潮两组较大的体格发育差异影响下, 她们的三个体型因子也有明显差异。已来潮女孩的内、中因子都显著高于未来潮者, 但两者的中因子差值远不如内因子那么大。外因子则相反, 两组大体都有随年龄而上升的趋势, 但未来潮者显著要高。

图 1 显示各年龄已来潮与未来潮女孩的体型分布明显不同。已来潮者因内因子 (相对于外因子) 的明显优势而偏向内胚型; 未来潮者相反, 偏向外胚型。未来潮女孩随年龄增长的 X 轴变化小, 原因是其内、外因子值都相对稳定; Y 轴平稳下降, 因为其中因子 (骨骼、肌肉发育) 在决定体型中的重要性逐步下降。已来潮女孩则不然, 随着年龄变化其 X 轴右移 (负值越来越小) 而 Y 轴明显下降; 而且其中的小年龄 (9—11 岁) 与大年龄组 (12—15 岁) 位距相当大, 提示较早出现初潮的女孩在体格发育各方面都明显提前的背景下, 其体脂的累积程度增大和身体充实度的提高都起着关键作用。

2.4 初潮发生早晚对女孩体格发育和体型分布的影响

表 5 以 235 名 13 岁女孩为例, 比较初潮发生早晚对女孩体格发育和体型因子的影响。除股骨远端宽以外, 多数指标的组间差异有显著性。但是, 这些差异主要存在前三组内, 即: 在未来潮组和初潮发生在 1 年内 (“半年内来潮” 组和 “半至 1 年内来潮” 组) 的两组女孩间, 身高、体重、股骨远端宽、修正上臂围或皮褶厚度和等, 差异都非常显著, 由 HWR 反映的身体充实程度则在迅速提高。相反, 在初潮发生超过 1 年以上的女孩 (见表 5 中的后 2 组), 多数指标趋向稳定。提示在月经初潮刚发生的一年内, 身高、体重、骨骼、肌肉、脂肪的增长, 是月经出现后的青春发育阶段最明显的。只有马氏躯干腿长指数与上述表现不同: 未来潮女孩处在突增高峰前后, 下肢突增明显, 故指数最高; 来潮后的女孩躯干的突增 (本身比下肢晚) 越来越明显, 故初潮发生越早, 指数值越低。

上述初潮前后的体格发育差异在体型因子上也有所反映: 刚来潮 (1 年内) 的两组, 内因子比未来潮女孩大幅度增高 (2.8 3.3 4.0), 而外因子大幅度下降 (4.0 3.3 2.8), 中因子变化相对较小, 组间差异总体上来显示显著性。因此, 13 岁女孩这些不同初潮组的体型发布 (图 2) 出现明显变化。各组的体型图中心座标 (X, Y) 由未来潮组的 (1.2, -0.2), 逐次左移为 (0.1, 0.1)、(-1.2, 0)、(-1.4, -0.4) 和 (-1.3, 0.3)。其中位距变化较大的是在未来潮和初潮后半年, 以及初潮后半年至 1 年内。来潮时间超过 1 年的两组位距很小, 提示体型的变化正趋稳定。

从表 6 对 13 岁女孩不同初潮状况者在 4 种体型中的分布来看, 主要的变化是: 初潮出现时间越早, 分布在内胚型中的比例越高, 而分布在外胚型中的比例越少。另有相当部分分布在中胚型和中间型, 但在决定她们分布时内因子的作用仍是不容忽视的。多数中胚型者内、中因子值相差不大, 只是中因子略占优势; 多数中间型者内因子值并不低, 只是它和外、中因子值间比较均衡而已。

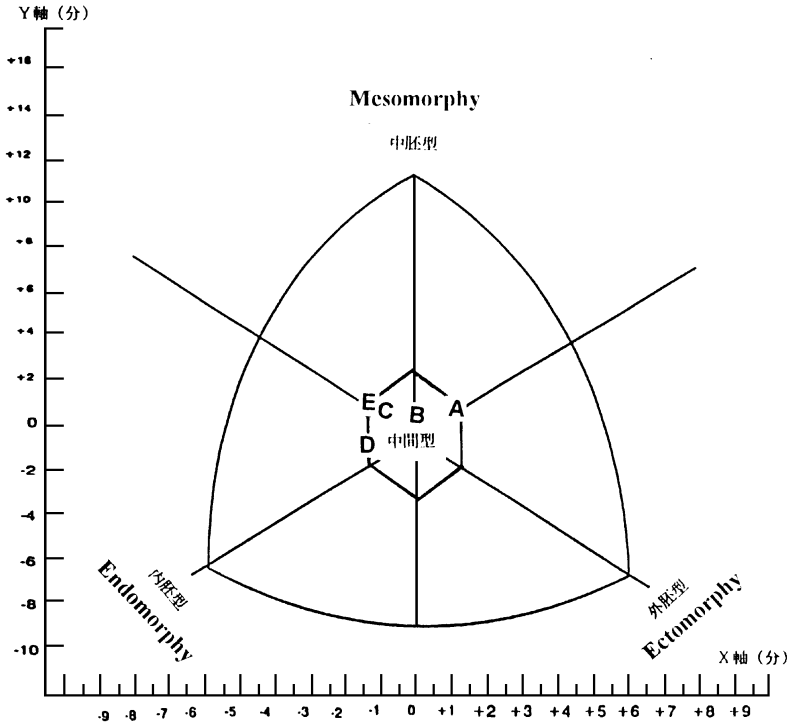


图 2 13岁女孩不同初潮组的体型图位置变化

Changes of the place site in somatochart among groups of 13 years old girls divided according to time of menarcheal occurrence

- 注: A= 未来潮 pre-menarche,
- B= 半年内来潮 menarche occurred in 0.5 year,
- C= 半至1年内来潮 menarche occurred in 0.5- 1 year
- D= 1_ 2年内来潮 menarche occurred in 1_ 2 years,
- E= 2年前来潮 menarche occurred 2 years before

3 讨 论

在月经初潮对女孩体格发育和体型分布的影响方面, 从本研究中可归纳如下规律:

- (1) 已来潮女孩无论在身高、体重、骨骼、肌肉、体脂和身体充实度等体格发育的不同侧面, 都显著高于同龄未来潮者; 初潮发生越早, 两者间差异越显著。
- (2) 初潮发生早晚, 对女孩体型有重要影响。早熟者(初潮早出现)不仅体脂累积度高, 骨骼肌肉发育水平也高, 因而其体型内、中因子在影响其体型方面, 都起主导作用。晚熟者(初潮晚出现)的内因子和外因子的影响作用同时增强, 中因子则退居相对次要地位。
- (3) 同年龄的已来潮女孩中, 初潮出现后一年内体格发育幅度仍相当大, 其中体脂累积程度和身体充实度的提高尤快, 故体型变化较大; 初潮出现后一年以上者, 体型逐步趋势平稳。
- (4) 未来潮女孩随着年龄的增大, 主要表现为外因子的影响作用越来越大, 但由于内因子明显低于同龄已来潮

者, 中因子仅有轻度增高, 故体型分布方面的变化, 远不如已来潮者那么大。

上述分析结果, 尤其是已、未来潮女孩的体格发育差异, 以往即有文献报道 (Tanner, 1962; 季成叶等, 1994; Ji and Ohsawa, 1996). Toriola 和 Igbokwe (1985) 报道过初潮发生早晚对体型的重要影响; Malina 和 Bouchard (1991) 着重分析了青春期发育中女孩体型发展的易变性, 指出月经初潮作为女孩生长过程中同时兼受遗传和环境因素影响的指标, 在决定个体体型时更多体现出遗传的作用。Ohsawa 和 Ji (1997) 则着重剖析过晚来潮 (晚熟) 女孩在体型发育上的某些特征 (如身材瘦高、骨骼肌肉发达) 在早期选拔运动人材时的重要参考价值。但是, 本研究使用的是涵盖女性青春发育全过程的大样本; 将有关月经初潮、体格发育和体型因子等有关信息紧密结合, 从而充分利用 Heath-Carter 体型图法综合性强的特点, 使不同初潮状况女孩的不同发育特点得到充分展现。因而本研究提示的一些规律, 在有关青春期发育的体质人类学研究领域中是有其独特的参考价值的 (季成叶等, 1992)。

本研究已为 Heath-Carter 体型图法的实际应用——如早期选拔专业人材, 提供了更翔实的依据。例如, 过去只知道挑选中长跑运动员时, 主要考虑外胚型。现在则不仅应着眼于那些身材瘦高者, 最好还应考虑其晚熟 (初潮发生晚) 及骨骼肌肉方面的优势。过去主要从内胚型中选拔少年女运动员, 现在则应强调中、内体型因子并重, 最好中因子更占优势。早期选拔体操和芭蕾舞选手, 理想的是早来潮而体型处中间型的选手, 因为她们各方面发育较均衡, 且初潮发生时间长, 体型已趋稳定。本文对初潮后一年内体型变化较大的观察结果至少给人两点启示: 一是在选好理想体型的少女后并非万事大吉, 还应通过对月经初潮前后这段体型“敏感期”的监测和主动干预措施, 防止体型出现剧烈变动。二是有目的地利用这段“敏感期”, 通过锻炼营养等措施加快某些薄弱环节的改善。这样, 一些在其他方面具有良好素质而体型条件尚不十分理想的少女通过这一“敏感期”的有针对性的锻炼, 最有可能达到符合专业需要的体型。

参 考 文 献

- 季成叶, 范志红, 马尔当. 1994. 中国乡村少女月经初潮的影响因素解析. 人类学学报, 13 (4): 326—333.
- 季成叶, 袁捷, 肖建文等. 1992. 3802 名中国城市青少年体型分析. 人类学学报, 11 (3): 250—259.
- 唐锡麟主编. 1986. 儿童少年卫生学, 第二版. 北京: 人民卫生出版社, 15—33
- Carter J E L, Heath B H (eds). 1990. Somatotyping: Development and Applications. 354—366. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ji CY, Ohsawa S. 1996. Changes in somatotype during growth in Chinese youth 7_ 18 years of age. Am Hum Bio, 8 (3): 347_ 359.
- Malina R M, Bouchard C (eds). 1991. Growth, Maturation and Physical Activity. IL: Human Kinetics, Champaign, Illinois. 182—195.
- Ohsawa S, Ji CY. 1997. Age at menarche and comparison of growth and development between pre-and post-menarcheal girls in China. Am Hum Bio, 9 (3): 340_ 354.
- Tanner J M (ed). 1962. Growth at Adolescence. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publication Co., 143—155.
- Toriola AL, Igbokwe NU. 1985. Relationship between perceived physique and somatotype characteristics of 10 to 18 years old boys and girls. Preceptual and Motor Skills, 60 (7): 876—890.

EFFECT OF OCCURRENCE OF MENARCHE UPON GIRLS PHYSICAL GROWTH AND SOMATOTYPIC DISTRIBUTION

Ji Chengye Lin Mei*

(*Department of Health Epidemiology, Beijing Medical University, Beijing 100083*)

(* *Department of Epidemiology, Beijing Medical University, Beijing 100083*)

Abstract

Objective: To analyse the effect of occurrence of menarche upon girls' physical growth and somatotypic distribution. **Method:** 1210 subjects aged 7 through 17 years. The time of their menarcheal occurrence were investigated, and their physique were assessed by using the Heath-Carter Somatotype method. **Results:** The physical growth status of the post-menarcheal girls were found to be much higher than that of the pre-menarcheal girls, not only shown by their stature, body weight, body fat, but also by their skeletal and muscle development. The younger the girls, the more significant the differences between the two groups were. In the girls whose menarche occurred less than one year, the growth tendency were still very strong, which let the difference of somatotyping distribution be quite significant, not only between the pre- and post-menarcheal groups, but also between the girls whose menarche occurred recently and the girls whose menarche had already occurred more than one years ago. **Conclusion:** the effects of the occurrence of menarche upon the girls' somatotype, especially upon the endomorphy component (reflecting the amount of body fat restored in the body) are strong. Several analytic results drawn from this study are useful, both on the physical anthropological research field and the practice of selection of young sportswomen.

Key words Menarche, Physical growth, Heath-Carter somatotyping method