

# 月经初潮年龄与高血压患病的相关性分析

刘代强<sup>1</sup>, 余乐<sup>2</sup>, 熊华利<sup>3</sup>, 唐大义<sup>4</sup>, 马凤勋<sup>1</sup>

1. 重庆市荣昌区人民医院, 重庆 402460; 2. 武警重庆总队医院, 重庆 400061;  
3. 重庆市荣昌区卫生健康委员会; 4. 牡丹江医学院 临床学院

**摘要:** **目的** 分析月经初潮年龄(age at menarche, AAM)与高血压患病的相关性 **方法** 利用国家重点研发计划“四川盆地大气重污染区域自然人群队列研究”荣昌区 1 499 名女性调查对象为基线数据, 2018 年随机抽取 4 个乡镇, 对户籍在抽中乡镇的 30~79 岁人群自愿参与调查的对象开展问卷调查、体格检查和血生化检测。AAM 与高血压患病的相关性及敏感性分析使用 logistic 回归模型, 限制性立方样条采用软件 R 4.1.1 绘制。 **结果** 1 499 例女性调查对象的 AAM 为 (14.31 ± 2.06) 岁, 高血压患病率为 36.62%。≤12 岁、13 岁、14 岁、15 岁、≥16 岁的高血压患病率分别为 22.88%、27.02%、33.33%、45.61%、52.63%, 呈上升趋势(趋势  $\chi^2=52.198, P<0.001$ )。调整混杂因素后, 与对照组“14 岁组”相比, ≤12 岁 (OR=0.793, 95%CI: 0.684~0.918)、13 岁 (OR=0.865, 95%CI: 0.468~0.935)、15 岁 (OR=1.513, 95%CI: 1.117~2.050)、≥16 岁 (OR=1.801, 95%CI: 1.483~2.118) 与高血压患病相关。限制性立方样条图显示, AAM 与高血压患病之间呈非线性剂量-反应关系 ( $P_{\text{非线性}}<0.001$ ), AAM 越晚与高血压患病的高风险相关。敏感性分析发现, AAM 与高血压患病的相关性在不同出生队列和 BMI 分组中仍然存在。 **结论** AAM 越晚可能会增加成人期患高血压的风险, 加强健康教育和改善行为生活方式, 有益于女性高血压的防治。

**关键词:** 月经初潮年龄; 高血压; 相关性

中图分类号: R544.1; R173 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2024)03-445-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202306047

## Analysis of the relationship between menarche age and hypertension

LIU Dai-qiang\*, YU Le, XIONG Hua-li, TANG Da-yi, MA Feng-xun

\*People's Hospital of Rongchang District, Chongqing 402460, China

**Abstract: Objective** To analyze the correlation between the age at menarche (AAM) and the incidence of hypertension. **Methods** Based on the baseline data of 1 499 women from a national key research and development program “Natural population cohort study of heavy air pollution in Sichuan basin” in Rongchang District, 4 townships were randomly selected in 2018. Questionnaire survey, physical examination, and blood biochemical tests were carried out among the people aged 30 to 79 who were registered in the selected townships. The correlation and sensitivity between AAM and hypertension were analyzed by logistic regression model and restricted cubic spline was drawn by software R4.1.1. **Results** The AAM of 1 499 female subjects was 14.31±2.06 years old, and the prevalence rate of hypertension was 36.62%. The prevalence rates of hypertension of ≤12 years old, 13 years old, 14 years old, 15 years old, and ≥16 years old were 22.88%, 27.02%, 33.33%, 45.61%, and 52.63%, respectively, showing an upward trend (trend  $\chi^2=52.198, P<0.001$ ). After adjusting the confounding factors, compared with the 14 years old group in the control group, ≤12 years old (OR=0.793, 95%CI: 0.684-0.918), 13 years old (OR=0.865, 95%CI: 0.468-0.935), 15 years old (OR=1.513, 95%CI: 1.117-2.050), and ≥16 years old (OR=1.801, 95%CI: 1.483-2.118) were associated with hypertension. The restriction cubic spline showed that there was a non-linear dose-response relationship between AAM and hypertension ( $P<0.001$ ), and the later AAM was associated with the high risk of hypertension. Sensitivity analysis showed that the correlation between AAM and hypertension still existed in different birth cohorts and BMI groups. **Conclusion** The later AAM may increase the risk of hypertension in adults. Strengthening health education and improving behavior and lifestyle are beneficial to the prevention and treatment of hypertension in women.

**Keywords:** Age of menarche; Hypertension; Correlation

月经初潮是第一个月经周期的开始, 可以影响女

性晚年的健康<sup>[1]</sup>。月经初潮年龄(age at menarche, AAM)与 2 型糖尿病<sup>[2]</sup>、肥胖<sup>[3]</sup>、代谢综合征<sup>[4]</sup>、心血管疾病和全因死亡率的风险增加<sup>[5]</sup>有关。AAM 与高血压之间的关联的在不同国家或地区的研究结果并不一致。Canoy<sup>[6]</sup>等在英国女性人群中发现, AAM 和高血压

基金项目: 国家重点研发计划(2017YFC0907303)

作者简介: 刘代强(1980—), 男, 本科, 副主任医师, 研究方向: 疾病的信息化管理工作

通信作者: 余乐, E-mail: 812319476@qq.com

之间存在 U 型关系;Werneck<sup>[7]</sup>等报道巴西女性 AAM 与血压升高呈负相关;韩国的证据显示,AAM 和高血压之间没有显著的相关性<sup>[8]</sup>。基于 2012—2016 年全国高血压调查发现,较大的 AAM 与高血压风险的增加显著相关<sup>[9]</sup>,但 Qiu<sup>[10]</sup>等报道 AAM 较晚( $\geq 18$  岁)与较低的高血压风险显著相关。此外,少数研究发现,肥胖或出生队列在 AAM 与高血压之间存在中介效应或影响<sup>[11-12]</sup>。目前,关于西部地区女性 AAM 与高血压患病的相关性研究较少。荣昌区地处重庆西部,经济发展相对落后,本文利用 2018 年荣昌区参加国家重点研发计划“四川盆地大气重污染区域自然人群队列研究”基线调查数据,分析 AAM 与高血压患病的相关性,能一定程度上反应农村地区的相关情况,为调整女性高血压防控措施提供参考。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 所有调查对象均来自国家重点研发计划“四川盆地大气重污染区域自然人群队列研究”荣昌区 2018 年基线调查数据<sup>[13]</sup>。荣昌区对象的纳入和排除标准见文献<sup>[14]</sup>。研究受四川大学伦理委员会批准(NO.K2016083),所有参与调查的对象均签署知情同意书。

**1.2 方法** 研究为横断面调查。2018 年 6 月,采用随机抽样的方法在全区抽取 4 个调查点,对户籍在抽中调查点自愿参与的 30~79 岁的常住居民均招募到项目中,共调查 2 998 例,排除男性 1 498 例,1 例调查信息不全,共 1 499 例女性的基线数据纳入分析。调查内容包括人口学基本信息、生活行为方式、疾病家族史等;生育因素包括女性的 AAM、绝经情况、生育情况、避孕药使用、节育器使用和手术等情况;体格检查内容包括身高、体重、腰围(waist circumference, WC)、血压等。使用身高体重计测量调查对象的身高和体重,调查对象脱帽,赤足,头部平视前方,双脚并拢,臀部放松,与身高体重计三点一线。每天使用身高体重计前进行校正。使用软皮尺测量调查对象的腰围;使用电子血压计(欧姆龙 U702)重复测量调查对象静息状态下的血压三次;采取调查对象距上次就餐时间 $\geq 8$  h 的空腹静脉血进行总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油三酯(triglycerides, TG)、血糖等生化检测。

**1.3 指标定义与判定标准** (1)高血压:基线测量三次血压,平均收缩压(systolic blood pressure, SBP) $\geq 140$  mm Hg 或舒张压(diastolic blood pressure, DBP) $\geq 90$  mm Hg<sup>[15]</sup>,或已被医疗机构诊断为高血压,或正在服用降血压药物。(2)体质指数(body mass index, BMI):BMI=体重(kg)/身高的二次方(m)<sup>2</sup>, $24 \text{ kg/m}^2 \leq$

$\text{BMI} < 28 \text{ kg/m}^2$  为超重, $\text{BMI} \geq 28 \text{ kg/m}^2$  为肥胖<sup>[16]</sup>。(3)吸烟:一生中总吸烟量大于 100 支。(4)饮酒:是指调查时仍有饮酒行为。(5)体力活动水平:评价指标使用个体每周体力活动水平(MET-min/week)(代谢当量,metabolic equivalent of task, MET)进行评价,体力活动水平=对应劳动类型的 MET 赋值权重 $\times$ 时间<sup>[17]</sup>,不同的劳动类型赋予不同的权重。参照既往研究文献<sup>[1]</sup>, $\text{PA} < 600 \text{ MET-min/week}$  为不足, $600 \text{ MET-min/week} \leq \text{PA} < 3 000 \text{ MET-min/week}$  为中等, $\text{PA} \geq 3 000 \text{ MET-min/week}$  为充分。(6)静坐时间分组:参照文献<sup>[18]</sup>将静坐时间分为三级,分别为 $< 21 \text{ h/周}$ 、 $21 \sim 34 \text{ h/周}$ 、 $\geq 35 \text{ h/周}$ 。(7)日均睡眠时间:调查对象自报的午休睡眠时间和夜间睡眠时间之和。(8)月经持续时间:绝经的对象月经结束时的年龄-AAM。

**1.4 质量控制** 所有调查员经培训考核合格后方可上岗(包括如何使用平板、电脑端进行问卷调查,如何核查和上传问卷,体格检查的标准方法,样本的采集和转运等)。每天抽取现场工作量的 1%进行复核,发现问题及时整改。所有血样由第三方实验室(重庆迪安医学检验中心有限公司)检测。所有调查数据经四川大学项目办统一清洗后,返给各项目点。

**1.5 统计分析** 采用 SPSS 22.0 进行统计分析。连续变量若符合正态分布,用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,检验方法使用单因素方差分析(ANOVA);连续变量若不符合正态分布,用 $[M (P_{25}, P_{75})]$ 表示,检验方法使用 Kruskal-Wallis  $H$  检验;分类变量以百分比(%)表示,检验方法使用 $\chi^2$  检验。根据 1 499 例 AAM 的均值和中位数情况,将 AAM 进行分组,分别为 $\leq 12$  岁、13 岁、14 岁、15 岁、 $\geq 16$  岁组,并以 14 岁组作为参照组。限制性立方样条图采用软件 R 4.1.1 绘制。采用 logistic 回归分析方法分析不同 AAM 分组与高血压患病的优势比(odds ratio, OR)和 95%置信区间(confidence interval, CI)。考虑到肥胖或出生队列在 AAM 与高血压之间存在影响<sup>[11-12]</sup>,根据调查对象的出生日期结合历史事件,将调查对象分为 $< 1959$  年、1959—1977 年、 $\geq 1978$  年三个出生队列,将 BMI 分为 $< 24 \text{ kg/m}^2$ 、 $24 \sim 28 \text{ kg/m}^2$ 、 $\geq 28 \text{ kg/m}^2$  三个亚组进行敏感性分析,探讨不同亚组下不同 AAM 的高血压患病风险。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 纳入分析 1 499 例,平均年龄为 $(50.41 \pm 11.98)$  岁,平均 AAM 为 $(14.31 \pm 2.06)$  岁,按照 AAM 进行分组, $\leq 12$  岁的有 271 例,占 18.08%;13 岁的有 322 例,占 21.48%;14 岁的有 336 例,占 22.41%;15 岁的占 171 例,占 11.41%; $\geq 16$  岁的有

399 例,占 26.62%。AAM 越早的女性,调查时年龄偏年轻、受过良好的教育、家庭年收入相对较高、较低的每日食盐摄入量、使用避孕药、较高的流产次数( $P < 0.05$ );AAM 越晚的女性,调查时文化程度相对更低、从事农林牧渔劳动、家庭年收入相对较低、较高的每日食盐摄入量、经历绝经、较高的怀孕次数和活产次

数。BMI、WC、SBP、DBP、血糖、TC、TG 在不同 AAM 组之间差异有统计学意义( $P < 0.05$ );高血压家族史、吸烟、饮酒、饮茶、静坐时间、日均睡眠时间、母乳喂养情况、是否使用过宫内节育器、月经持续时间在不同 AAM 组之间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 1 499 例不同 AAM 的调查对象基本情况 [ $(\bar{x} \pm s)$ ,  $n(\%)$ ,  $M(P_{25}, P_{75})$ ]

Table 1 Basic information of 1 499 participants with different ages at menarche [ $(\bar{x} \pm s)$ ,  $n(\%)$ ,  $M(P_{25}, P_{75})$ ]

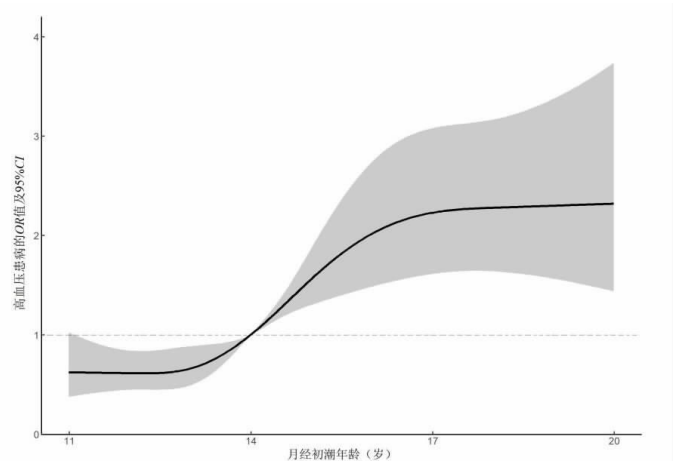
| 变量        | 合计            | 月经初潮年龄(岁)     |               |               |               |               | 统计值              | P 值    |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|--------|
|           |               | ≤12           | 13            | 14            | 15            | ≥16           |                  |        |
| 人口学特征     |               |               |               |               |               |               |                  |        |
| 调查时年龄(岁)  | 50.41 ± 11.98 | 44.88 ± 10.67 | 45.46 ± 10.44 | 49.17 ± 10.87 | 53.36 ± 10.46 | 58.39 ± 11.02 | F=97.723         | <0.001 |
| 婚姻情况      |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=10.179$  | 0.038  |
| 已婚/同居     | 1 306(87.12)  | 241(88.93)    | 291(90.37)    | 295(87.80)    | 148(86.55)    | 331(82.96)    |                  |        |
| 其他        | 193(12.88)    | 30(11.07)     | 31(9.63)      | 41(12.20)     | 23(13.45)     | 68(17.04)     |                  |        |
| 受教育程度     |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=74.099$  | <0.001 |
| 小学及以下     | 370(24.68)    | 73(26.94)     | 67(20.81)     | 82(24.40)     | 38(22.22)     | 110(27.57)    |                  |        |
| 初中        | 447(29.82)    | 59(21.77)     | 72(22.36)     | 87(25.89)     | 60(35.09)     | 169(42.36)    |                  |        |
| 高中及以上     | 682(45.50)    | 139(51.29)    | 183(56.83)    | 167(49.70)    | 73(42.69)     | 120(30.08)    |                  |        |
| 职业        |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=125.350$ | <0.001 |
| 农林牧渔劳动者   | 489(32.62)    | 69(25.46)     | 75(23.29)     | 89(26.49)     | 61(35.67)     | 195(48.87)    |                  |        |
| 机关事业单位人员  | 131(8.74)     | 36(13.28)     | 42(13.04)     | 30(8.93)      | 13(7.60)      | 10(2.51)      |                  |        |
| 工人        | 87(5.80)      | 22(8.12)      | 23(7.14)      | 23(6.85)      | 5(2.92)       | 14(3.51)      |                  |        |
| 销售及服务人员   | 275(18.25)    | 64(23.62)     | 78(24.22)     | 71(21.13)     | 23(13.45)     | 39(9.77)      |                  |        |
| 其他        | 517(34.49)    | 80(29.52)     | 104(32.3)     | 123(36.61)    | 69(40.35)     | 141(35.34)    |                  |        |
| 家庭年收入(万元) |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=55.720$  | <0.001 |
| <2        | 496(33.09)    | 71(26.2)      | 90(27.95)     | 103(30.65)    | 70(40.94)     | 162(40.6)     |                  |        |
| 2~5       | 554(36.96)    | 97(35.79)     | 109(33.85)    | 126(37.50)    | 64(37.43)     | 158(39.6)     |                  |        |
| 5~9       | 247(16.48)    | 59(21.77)     | 59(18.32)     | 57(16.96)     | 25(14.62)     | 47(11.78)     |                  |        |
| ≥10       | 202(13.48)    | 44(16.24)     | 64(19.88)     | 50(14.88)     | 12(7.02)      | 32(8.02)      |                  |        |
| 高血压家族病史   |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=9.075$   | 0.059  |
| 否         | 1 062(70.85)  | 192(70.85)    | 224(69.57)    | 230(68.45)    | 112(65.50)    | 304(76.19)    |                  |        |
| 是         | 437(29.15)    | 79(29.15)     | 98(30.43)     | 106(31.55)    | 59(34.50)     | 95(23.81)     |                  |        |
| 生活行为方式    |               |               |               |               |               |               |                  |        |
| 吸烟*       |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=4.683$   | 0.321  |
| 否         | 1 492(99.53)  | 268(98.89)    | 320(99.38)    | 335(99.70)    | 170(99.42)    | 399(100)      |                  |        |
| 是         | 7(0.47)       | 3(1.11)       | 2(0.62)       | 1(0.30)       | 1(0.58)       | 0(0.00)       |                  |        |
| 饮酒        |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=4.008$   | 0.405  |
| 否         | 935(62.37)    | 163(60.15)    | 189(58.7)     | 218(64.88)    | 109(63.74)    | 256(64.16)    |                  |        |
| 是         | 564(37.63)    | 108(39.85)    | 133(41.3)     | 118(35.12)    | 62(36.26)     | 143(35.84)    |                  |        |
| 饮茶        |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=4.778$   | 0.781  |
| 不饮茶       | 36(2.40)      | 6(2.21)       | 7(2.17)       | 9(2.68)       | 4(2.34)       | 10(2.51)      |                  |        |
| 偶尔        | 695(46.36)    | 135(49.82)    | 143(44.41)    | 150(44.64)    | 72(42.11)     | 195(48.87)    |                  |        |
| 经常        | 768(51.23)    | 130(47.97)    | 172(53.42)    | 177(52.68)    | 95(55.56)     | 194(48.62)    |                  |        |
| 静坐时间(h/周) |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=14.943$  | 0.060  |
| <21       | 336(22.41)    | 72(26.57)     | 79(24.53)     | 78(23.21)     | 27(15.79)     | 80(20.05)     |                  |        |
| 21~34     | 568(37.89)    | 97(35.79)     | 123(38.2)     | 110(32.74)    | 76(44.44)     | 162(40.6)     |                  |        |
| ≥35       | 595(39.69)    | 102(37.64)    | 120(37.27)    | 148(44.05)    | 68(39.77)     | 157(39.35)    |                  |        |
| 体力活动水平    |               |               |               |               |               |               | $\chi^2=28.917$  | <0.001 |
| 不足        | 260(17.34)    | 36(13.28)     | 43(13.35)     | 52(15.48)     | 39(22.81)     | 90(22.56)     |                  |        |
| 中等        | 277(18.48)    | 40(14.76)     | 60(18.63)     | 58(17.26)     | 33(19.3)      | 86(21.55)     |                  |        |
| 充分        | 962(64.18)    | 195(71.96)    | 219(68.01)    | 226(67.26)    | 99(57.89)     | 223(55.89)    |                  |        |

(续表)

| 变量                        | 合计                     | 月经初潮年龄(岁)              |                        |                        |                        |                        | 统计值                     | P 值    |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|--------|
|                           |                        | ≤12                    | 13                     | 14                     | 15                     | ≥16                    |                         |        |
| 日均睡眠时间(h/d)               | 8.00<br>[7.00,8.50]    | 8.00<br>[7.00,8.50]    | 8.00<br>[7.00,8.50]    | 8.00<br>[7.00,8.50]    | 7.67<br>[7.00, 8.50]   | 8.00<br>[6.50,8.50]    | H=7.299                 | 0.121  |
| 每日食盐量(g/d)                | 16.87 ± 10.51          | 14.95 ± 10.18          | 15.94 ± 10.39          | 17.13 ± 10.25          | 17.18 ± 10.26          | 18.41 ± 10.92          | F=4.328                 | 0.002  |
| 生育因素                      |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |        |
| 绝经                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | χ <sup>2</sup> =187.633 | <0.001 |
| 否                         | 787(52.50)             | 192(70.85)             | 224(69.57)             | 191(56.85)             | 72(42.11)              | 108(27.07)             |                         |        |
| 是                         | 712(47.50)             | 79(29.15)              | 98(30.43)              | 145(43.15)             | 99(57.89)              | 291(72.93)             |                         |        |
| 避孕药使用情况                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        | χ <sup>2</sup> =41.857  | <0.001 |
| 从未                        | 1 216(81.12)           | 195(71.96)             | 243(75.47)             | 278(82.74)             | 142(83.04)             | 358(89.72)             |                         |        |
| 使用过                       | 283(18.88)             | 76(28.04)              | 79(24.53)              | 58(17.26)              | 29(16.96)              | 41(10.28)              |                         |        |
| 母乳喂养情况                    |                        |                        |                        |                        |                        |                        | χ <sup>2</sup> =1.120   | 0.891  |
| 从未                        | 107(7.14)              | 22(8.12)               | 25(7.76)               | 21(6.25)               | 11(6.43)               | 28(7.02)               |                         |        |
| 曾经或正在                     | 1 392(92.86)           | 249(91.88)             | 297(92.24)             | 315(93.75)             | 160(93.57)             | 371(92.98)             |                         |        |
| 宫内节育器使用情况                 |                        |                        |                        |                        |                        |                        | χ <sup>2</sup> =4.192   | 0.381  |
| 从未用过                      | 491(32.76)             | 91(33.58)              | 104(32.3)              | 96(28.57)              | 60(35.09)              | 140(35.09)             |                         |        |
| 使用过或仍在用                   | 1 008(67.24)           | 180(66.42)             | 218(67.7)              | 240(71.43)             | 111(64.91)             | 259(64.91)             |                         |        |
| 怀孕次数(次)                   | 2.75 ± 1.06            | 2.73 ± 1.08            | 2.69 ± 1.08            | 2.62 ± 1.06            | 2.75 ± 1.04            | 2.93 ± 1.04            | F=4.595                 | 0.001  |
| 活产次数(次)                   | 2.00<br>[1.00,2.00]    | 1.00<br>[1.00,2.00]    | 1.00<br>[1.00,2.00]    | 1.00<br>[1.00,2.00]    | 1.00<br>[1.00,2.00]    | 2.00<br>[1.00,3.00]    | H=85.020                | <0.001 |
| 流产次数(次)                   | 1.20 ± 1.32            | 1.36 ± 1.41            | 1.26 ± 1.24            | 1.21 ± 1.33            | 1.20 ± 1.35            | 1.03 ± 1.29            | F=2.807                 | 0.024  |
| 月经持续时间(年)                 | 31.00<br>[27.00,35.00] | 31.00<br>[25.00,36.00] | 30.00<br>[24.00,35.00] | 32.00<br>[27.00,35.00] | 33.00<br>[29.00,35.00] | 31.00<br>[28.00,34.00] | H=6.816                 | 0.146  |
| 体格与生化检查                   |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                         |        |
| BMI 值(kg/m <sup>2</sup> ) | 24.59 ± 3.37           | 24.69 ± 3.35           | 24.14 ± 3.13           | 24.32 ± 3.46           | 24.56 ± 3.26           | 25.12 ± 3.47           | F=4.575                 | 0.001  |
| WC(cm)                    | 79.43 ± 9.57           | 78.63 ± 9.32           | 78.26 ± 9.54           | 78.13 ± 8.96           | 80.09 ± 9.89           | 81.74 ± 9.74           | F=9.449                 | <0.001 |
| SBP(mm Hg)                | 132.48 ± 19.96         | 126.57 ± 17.57         | 128.38 ± 19.15         | 130.45 ± 19.15         | 135.63 ± 19.20         | 140.17 ± 20.59         | F=27.840                | <0.001 |
| DBP(mm Hg)                | 77.64 ± 10.76          | 76.15 ± 9.39           | 77.02 ± 11.33          | 76.89 ± 10.13          | 79.06 ± 11.22          | 79.16 ± 11.28          | F=4.473                 | 0.001  |
| 血糖(mmol/L)                | 5.71 ± 1.59            | 5.61 ± 1.74            | 5.50 ± 1.43            | 5.71 ± 1.74            | 5.79 ± 1.37            | 5.90 ± 1.55            | F=3.082                 | 0.015  |
| TC(mmol/L)                | 5.07 ± 0.97            | 4.94 ± 0.89            | 4.95 ± 1.06            | 4.97 ± 0.92            | 5.20 ± 1.03            | 5.28 ± 0.91            | F=9.105                 | <0.001 |
| TG(mmol/L)                | 1.48 ± 0.98            | 1.42 ± 0.94            | 1.45 ± 0.94            | 1.42 ± 0.96            | 1.39 ± 0.90            | 1.63 ± 1.07            | F=3.259                 | 0.011  |

注: \*Fisher 精确检验。

**2.2 AAM 与高血压患病的相关性分析** 1 499 例调查对象中, 高血压患病率为 36.62% (549/1 499), ≤12 岁、13 岁、14 岁、15 岁、≥16 岁的高血压患病率分别为 22.88% (62/271)、27.02% (87/322)、33.33% (112/336)、45.61% (78/171)、52.63% (210/399), 呈上升趋势(趋势  $\chi^2=52.198, P<0.001$ )。限制性立方样条图显示, AAM 与高血压患病之间呈非线性剂量-反应关系 ( $P_{\text{非线性}}<0.001$ ), AAM 越晚与高血压患病的高风险相关。调整混杂因素后, 与对照组“14 岁组”相比, ≤12 岁 ( $OR=0.793, 95\% CI: 0.684 \sim 0.918$ )、13 岁 ( $OR=0.865, 95\% CI: 0.468 \sim 0.935$ )、15 岁 ( $OR=1.513, 95\% CI: 1.117 \sim 2.050$ )、≥16 岁 ( $OR=1.801, 95\% CI: 1.483 \sim 2.118$ ) 与高血压患病相关。见图 1、表 2。



注: 限制性立方样条图调整的混杂因素与模型 4 调整的混杂因素一致。

图 1 AAM 与高血压患病的限制性立方条图

Figure 1 Restrictive cubic spline for association between AAM and hypertension

表 2 AAM 与高血压患病的相关性[OR(95%CI)]

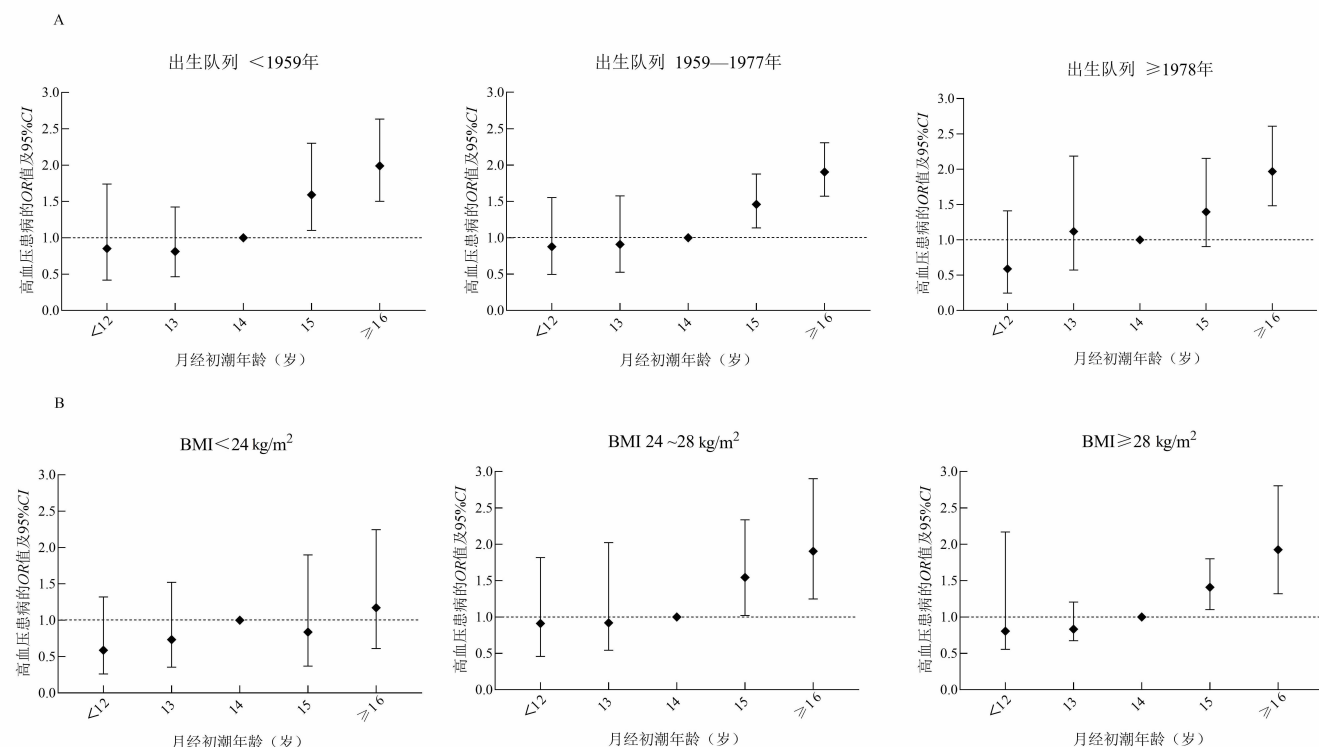
Table 2 The association between AAM and hypertension [OR(95%CI)]

| 变量   | 月经初潮年龄(岁)                         |                                   |       |                                   |                                   |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|      | ≤12                               | 13                                | 14    | 15                                | ≥16                               |
| 模型 1 | 0.593(0.413 ~ 0.853) <sup>a</sup> | 0.540(0.430 ~ 1.035)              | 1.000 | 1.277(1.151 ~ 1.445) <sup>a</sup> | 1.222(1.146 ~ 2.000) <sup>a</sup> |
| 模型 2 | 0.648(0.524 ~ 0.859) <sup>a</sup> | 0.612(0.594 ~ 0.875) <sup>a</sup> | 1.000 | 1.220(1.140 ~ 1.817) <sup>a</sup> | 1.438(1.101 ~ 2.129) <sup>a</sup> |
| 模型 3 | 0.773(0.668 ~ 0.895) <sup>a</sup> | 0.619(0.466 ~ 0.823) <sup>a</sup> | 1.000 | 1.315(1.100 ~ 1.830) <sup>a</sup> | 1.518(1.127 ~ 2.045) <sup>a</sup> |
| 模型 4 | 0.793(0.684 ~ 0.918) <sup>a</sup> | 0.865(0.468 ~ 0.935) <sup>a</sup> | 1.000 | 1.513(1.117 ~ 2.050) <sup>a</sup> | 1.801(1.483 ~ 2.118) <sup>a</sup> |

注:模型 1 调整人口学特征;模型 2 调整人口学特征和生活行为方式;模型 3 调整人口学特征、生活行为方式、生育因素;模型 4 调整人口学特征、生活行为方式、生育因素和体格检查情况;<sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

2.3 敏感性分析 按照出生队列和 BMI 值进行不同亚组的敏感性分析, <1959 年、1959—1977 年、≥1978 年的出生队列的高血压患病率分别为 22.22%、7.71%、6.00% (趋势  $\chi^2=90.682, P < 0.001$ ); BMI <24 kg/m<sup>2</sup>、24 ~ 28 kg/m<sup>2</sup>、≥28 kg/m<sup>2</sup> 的高血压患病率

5.59%、13.11%、17.03% (趋势  $\chi^2=33.153, P < 0.001$ )。分层分析发现,AAM 与高血压患病的相关性趋势在不同出生队列和 BMI 分组的人群中仍然存在。见图 2。



注:A 为不同出生队列与高血压患病的相关性;B 为不同 BMI 与高血压患病的相关性;调整的混杂因素包括人口学特征、生活行为方式、生育因素和体格检查情况。

图 2 不同亚组的 AAM 与高血压患病的相关性

Figure 2 Association between AAM and hypertension in different subgroups

### 3 讨论

研究发现,1 499 例 30 ~ 79 岁女性的平均 AAM 为 14.31 岁,低于藏族绝经前同年龄段女性<sup>[1]</sup>的 AAM (15.13 岁),低于成都市和重庆市<sup>[9]</sup>同年龄段女性的 AAM (14.36 岁),低于华南地区<sup>[1]</sup>15 岁以上女性的 AAM (15.50 岁),说明不同地区、经济发展情况等都可能影响 AAM。

研究发现,AAM 越晚与高血压患病的高风险相关,AAM 越晚的人,高血压患病风险越高,限制性立

方样条图进一步证实高血压患病的 OR 值随着 AAM 的增加而稳步提高。我们的研究结果与华南地区<sup>[1]</sup> ( $n=5\ 102$ )、重庆地区<sup>[20]</sup> ( $n=7\ 119$ )、重庆和成都地区<sup>[19]</sup> ( $n=23\ 805$ )、2012—2016 年全国高血压调查 ( $n=234\ 867$ )<sup>[9]</sup>结果类似,AAM 与高血压呈正相关。然而,李可哈<sup>[1]</sup>等报道藏族绝经前女性血压随着 AAM 的增加而降低 ( $n=2\ 337$ ),Qiu<sup>[10]</sup>等报道福建地区女性月经初潮较晚 (≥18 岁) 与较低的高血压风险显著相关 ( $n=6\ 242$ ),Zhang<sup>[21]</sup>等报道河南地区 AAM 越早的女

性患高血压的风险更高( $n=15\ 361$ ),而 Shen<sup>[22]</sup>等报道 45 岁及以上的城市女性的 AAM 与高血压无关( $n=7\ 893$ )。关于 AAM 和高血压之间关系的不一致可能是由于研究设计、样本量、种族、AAM 类别和研究人群之间不同的遗传背景的差异造成。为进一步探讨 AAM 与高血压患病的相关性,我们对出生队列和 BMI 值进行分层分析,AAM 与高血压患病的相关性在不同出生队列和 BMI 分组中的关联趋势仍然存在。值得注意的是,较低的 AAM 与高血压患病的关联还需要大样本研究去证实。

荣昌区地处重庆西部,属于相对欠发达地区,他们过去的收入低,生活条件差。AAM 较晚可能是由于早期营养不良,导致晚年患高血压的风险增加<sup>[22]</sup>。此外,AAM 较晚与雌激素、卵巢激素和生长激素水平较低有关<sup>[19]</sup>,这些激素可以保护生殖期的女性免受心血管疾病和高血压的影响<sup>[1, 23]</sup>。我们的研究中,不同 AAM 类别组的平均绝经年龄差异无统计学意义,这意味着 AAM 较晚的女性生殖时间也较短,较短的生殖时间可能导致高血压风险增加<sup>[1, 20]</sup>。此外,AAM 较晚的女性在成年期的 BMI、WC 更大,血糖、TC 值更高,而中心性肥胖是荣昌区居民高血压危险因素之一<sup>[24]</sup>,可能造成 AAM 较晚的女性高血压风险增加。

研究局限性:第一,研究为横断面调查,无法对 AAM 与高血压之间的因果关系进行推断。第二,研究的参与者来自中国西部欠发达地区,结论的外推有待验证。第三,根据问卷获得的生育因素是患者自我报告的,可能存在偏倚。但不可否认的是,我们的研究仍具有一定的优势,首先,我们的调查对象是来自普通自然人群,样本的代表性优于基于医院数据<sup>[20]</sup>;其次,我们对足够多的混杂因素进行调整,同时引入限制性立方样条图更直观地呈现 AAM 与高血压患病的关联;最后,我们对不同的出生队列和 BMI 值进行分层分析,结果更直观可靠。

综上所述,AAM 越晚可能会增加女性成人期患高血压的风险,在 AAM 较晚的人群中,加强健康教育宣传、改变生活行为方式,有益于女性的高血压防治。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

## 参考文献

- [1] Zhou W, Wang T, Zhu LJ, et al. Association between Age at Menarche and Hypertension among Females in Southern China: A Cross-Sectional Study [J]. *International Journal of Hypertension*, 2019, 2019: 9473182.
- [2] Zhang LL, Li YQ, Wang CJ, et al. Early menarche is associated with an increased risk of type 2 diabetes in rural Chinese women and is partially mediated by BMI: the Henan Rural Cohort Study [J]. *Menopause (New York, N.Y.)*, 2019, 26(11): 1265–1271.
- [3] Cho H, Han JW. Obesity-Related factors in adult women with early menarche[J]. *HEALTHCARE*, 2023, 11(4): 557.
- [4] Yoo S, Hwang YS. Age-Group related cohort effects on the association between age at menarche and metabolic syndrome among Korean premenopausal women[J]. *Korean Journal of Family Medicine*, 2019, 40(4): 280–281.
- [5] Mishra SR, Chung HF, Waller M, et al. Duration of estrogen exposure during reproductive years, age at menarche and age at menopause, and risk of cardiovascular disease events, all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis [J]. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 2021, 128(5): 809–821.
- [6] Canoy D, Beral V, Balkwill A, et al. Age at menarche and risks of coronary heart and other vascular diseases in a large UK cohort[J]. *Circulation*, 2015, 131(3): 237–244.
- [7] Werneck AO, Oyeyemi AL, Cyrino ES, et al. Association between age at menarche and blood pressure in adulthood: is obesity an important mediator?[J]. *Hypertension Research*, 2018, 41(10): 856–864.
- [8] Won JC, Hong JW, Noh JH, et al. Association between age at menarche and risk factors for cardiovascular diseases in Korean women: the 2010 to 2013 Korea National health and nutrition examination survey [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(18): e3580.
- [9] Chen L, Zhang LF, Chen Z, et al. Age at menarche and risk of hypertension in Chinese adult women: Results from a large representative nationwide population [J]. *Journal of Clinical Hypertension (Greenwich, Conn.)*, 2021, 23(8): 1615–1621.
- [10] Qiu CS, Chen HJ, Wen JP, et al. Associations between age at menarche and menopause with cardiovascular disease, diabetes, and osteoporosis in Chinese women [J]. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2013, 98(4): 1612–1621.
- [11] 李可晗, 尼玛曲措, 张强, 等. 肥胖在藏族绝经前女性初潮年龄与血压关系中的中介作用 [J]. *现代预防医学*, 2023, 50(1): 10–14, 144.  
Li KH, Ni MQC, Zhang Q, et al. Obesity mediates the association between age at menarche and blood pressure among premenopausal Tibetan women in China[J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(1): 10–14, 144.
- [12] Sohn K. The trend in age at menarche in Indonesia: birth cohorts 1944–1988[J]. *Journal of Biosocial Science*, 2015, 47(3): 407–412.
- [13] Zhao X, Hong F, Yin JZ, et al. Cohort profile: the China Multi-Ethnic cohort (CMEC) study [J]. *International Journal of Epidemiology*, 2021, 50(3): 721–7211.
- [14] 熊华利, 鞠丹凤, 邱建平, 等. 午休睡眠时间与高血压患病的相关性分析[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(4): 756–761.  
Xiong HL, Ju DF, Qiu JP, et al. Association analysis between midday nap duration and hypertension [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(4): 756–761.
- [15] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟, 中华医学会心血管病学分会. 中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(1): 24–56.  
Writing Group of 2018 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Chinese Society of Cardiology, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension [J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Medicine*, 2019, 24(1): 24–56.

- [16] 舒强,熊华利,郭彦伶,等. 2019 年重庆市荣昌区 35~75 岁常住居民心血管病高危人群影响因素分析[J]. 预防医学情报杂志, 2022, 38(3):382-389.  
Shu Q, Xiong HL, Guo YL, et al. Analysis of risk factors of high-risk population for cardiovascular disease among permanent residents aged 35 to 75 in Rongchang District, Chongqing City in 2019[J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2022, 38(3): 382-389.
- [17] 樊萌语,吕筠,何平平. 国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(8):961-964.  
Fan MY, Lv J, He PP. Chinese guidelines for data processing and analysis concerning the International Physical Activity Questionnaire [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2014, 35(8): 961-964.
- [18] 常晓宇,吴先萍,陈晓芳,等. 四川省 30~79 岁人群辣食摄入特征及与肥胖的关系 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2021, 29(2):100-105.  
Chang XY, Wu XP, Chen XF, et al. Analysis on spicy food intake and its association with obesity in residents (30-79 years old)of Sichuan Province [J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases, 2021, 29(2): 100-105.
- [19] Chen T, Mao DQ, Chen LN, et al. Associations between Age at Menarche and Dietary Patterns with Blood Pressure in Southwestern Chinese Adults[J]. Nutrients, 2022, 14(8): 1610.
- [20] Liu G, Yang Y, Huang W, et al. Association of age at menarche with obesity and hypertension among southwestern Chinese women: a new finding[J]. Menopause (New York, N.Y.), 2018, 25(5): 546-553.
- [21] Zhang LL, Li YQ, Zhou W, et al. Mediation effect of BMI on the relationship between age at menarche and hypertension: The Henan Rural Cohort Study[J]. Journal of Human Hypertension, 2020, 34(6): 448-456.
- [22] Shen LQ, Wang L, Hu Y, et al. Associations of the ages at menarche and menopause with blood pressure and hypertension among middle-aged and older Chinese women: a cross-sectional analysis of the baseline data of the China Health and Retirement Longitudinal Study [J]. Hypertension Research, 2019, 42(5): 730-738.
- [23] Jung KJ, Kim MR, Yun YD, et al. Duration of ovarian hormone exposure and atherosclerotic cardiovascular disease in Korean women: the Korean Heart Study [J]. Menopause (New York, N.Y.), 2016, 23(1): 60-66.
- [24] 舒强,熊华利,邱建平,等. 重庆市荣昌区 35~75 岁居民高血压患病率、知晓率、治疗率、控制率及相关影响因素[J]. 实用预防医学, 2022, 29(6):652-657.  
Shu Q, Xiong HL, Qiu JP, et al. Prevalence, awareness, treatment and control rates of hypertension and their related influencing factors among residents aged 35-75 years in Rongchang District, Chongqing Municipality [J]. Practical Preventive Medicine, 2022, 29(6): 652-657.

收稿日期:2023-06-04

## (上接第 394 页)

- 关性的临床研究[J]. 空军医学杂志, 2020, 36(6):506-508.  
Liu HJ, Hu HX, Xu SQ, et al. Correlations between routine parameters of sperms and IVF-ET outcome[J]. Medical Journal of Air Force, 2020, 36(6): 506-508.
- [8] Liu X, Shi SJ, Sun JH, et al. The influence of male and female overweight/obesity on IVF outcomes: a cohort study based on registration in Western China[J]. Reproductive Health, 2023, 20(1): 3.
- [9] 妇幼健康司. 更新《经批准开展人类辅助生殖技术和设置人类精子库的医疗机构名单》[EB/OL]. [2023-12-22]. <http://www.nhc.gov.cn/fys/s3582/202105/0cf528f318f84eaf19b6e18ac2c44f.shtml>.  
Department of Maternal and Child Health. Updated list of medical institutions approved to perform human assisted reproductive technology and set up human sperm banks [EB/OL]. [2023-12-22]. <http://www.nhc.gov.cn/fys/s3582/202105/0cf528f318f84eaf19b6e18ac2c44f.shtml>.
- [10] 张亚楠,王冬颖,白符,等. 2019 年中国辅助生殖机构首诊女性生育力评价的现况分析 [J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(5):566-568.  
Zhang YN, Wang DY, Bai F, et al. Current situation of initial female fertility evaluation in assisted reproductive institutions in China in 2019 [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2020, 54(5): 566-568.
- [11] Tsutsumi M, Fujiwara R, Nishizawa H, et al. Age-related decrease of meiotic cohesins in human oocytes[J]. Plos One, 2014, 9(5): e96710.
- [12] 苏梦驰,王华伟,饶猛,等. 体外受精-胚胎移植中男方少弱精子症与胚胎质量及妊娠结局的相关研究[J]. 中国男科学杂志, 2021, 35(1):7-10.  
Su MC, Wang HW, Rao M, et al. Studies on the relationship among male oligospermia or asthenozoospermia with embryo quality and pregnancy outcome of in vitro fertilization-embryo transfer [J]. Chinese Journal of Andrology, 2021, 35(1): 7-10.
- [13] 中国医师协会生殖医学专业委员会生殖男科学组男性生育力评估中国专家共识编写组. 男性生育力评估中国专家共识 [J]. 中华男科学杂志, 2022, 28(9):848-858.  
Chinese Expert Consensus Complication Group for Male Fertility Assessment, Reproductive Andrology Group, Reproductive Medicine Professional Committee of Chinese Medical Doctor Association. Consensus of Chinese experts on the assessment of male fertility [J]. National Journal of Andrology, 2022, 28(9): 848-858.
- [14] 吴阿华,袁潇潇,龚宇航,等. 被动吸烟与神经管缺陷关系的病例对照研究[J]. 现代预防医学, 2020, 47(23):4395-4399.  
Wu AH, Yuan XX, Gong YH, et al. Association between passive smoking and neural tube defects: a case-control study [J]. Modern Preventive Medicine, 2020, 47(23): 4395-4399.
- [15] 倪静宜,陈林利,陈丽菁,等. 生育年龄与不良出生结局的关系及对适宜生育年龄的启示 [J]. 现代预防医学, 2021, 48(20): 3720-3724, 3753.  
Ni JY, Chen LL, Chen LJ, et al. Relationship between maternal age and adverse birth outcomes and inspiration for appropriate age of childbearing [J]. Modern Preventive Medicine, 2021, 48(20): 3720-3724, 3753.

收稿日期:2023-04-17