· 妇幼保健 ·

婚检孕检女性血清抗缪勒管激素水平分析

李薇[1]，万惠卿[1]，韩海燕[1]，俞吉奇[1]，黄艺舟[2]，王飞雪[3]，周坚红[2]

1.杭州市拱墅区妇幼保健中心，浙江 杭州 310005；2.浙江大学医学院附属妇产科医院，浙江 杭州 310006；
3.浙江省妇幼和生殖保健中心，浙江 杭州 310012

摘要：目的 分析婚检孕检女性血清抗缪勒管激素（AMH）水平及其影响因素，为优化生殖健康管理措施提供依据。**方法** 选择2022年1月—2025年4月在杭州市拱墅区妇幼保健中心接受免费婚检孕检并自愿进行血清AMH检测的女性为研究对象，通过问卷调查收集人口学信息、生育史等；采集静脉血，检测促甲状腺激素（TSH）、丙氨酸氨基转移酶、血红蛋白（Hb）和AMH水平等。AMH原值不服从正态分布，经自然对数转换后服从正态分布，记为ln（AMH）；采用Pearson相关分析各变量间的相关性，采用多重线性回归模型分析婚检孕检女性ln（AMH）水平的影响因素。**结果** 调查婚检孕检女性1 073人，年龄为（29.43±3.30）岁。未孕959人，占89.38%；无足月活产史1 042人，占97.11%。AMH水平M（Q_R）为3.85（3.63）ng/mL，ln（AMH）水平为1.27±0.75。未孕和无足月活产史的婚检孕检女性ln（AMH）水平较高（均P<0.05）；ln（AMH）水平与年龄（r=−0.260）、TSH（r=−0.093）呈负相关，与Hb（r=0.073）呈正相关（均P<0.05）。多重线性回归分析结果显示，年龄（β'=−0.253）、TSH（β'=−0.103）与婚检孕检女性ln（AMH）水平存在统计学关联（均P<0.05），其他变量与婚检孕检女性ln（AMH）水平的关联无统计学意义（均P>0.05）。**结论** 年龄与TSH水平是婚检孕检女性AMH水平的影响因素，婚检孕检女性AMH水平随年龄增长、TSH水平升高而下降。

关键词：抗缪勒管激素；年龄；促甲状腺激素；影响因素

中图分类号：R711 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5087（2026）02-0187-04

Serum anti-Müllerian hormone levels among female undergoing premarital and preconception examinations

LI Wei[1], WAN Huiqing[1], HAN Haiyan[1], YU Jiqi[1], HUANG Yizhou[2], WANG Feixue[3], ZHOU Jianhong[2]

1.Women and Children's Health Center of Gongshu District, Hangzhou, Zhejiang 310005, China; 2.Women's Hospital School of Medicine Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310006, China; 3.Zhejiang Provincial Center for Maternal and Child Health & Reproductive Health Care, Hangzhou, Zhejiang 310012, China

Abstract: Objective To analyze serum anti-Müllerian hormone (AMH) level and its influencing factors among female undergoing premarital and preconception examinations, so as to provide the evidence for optimizing reproductive health management measures. **Methods** Female who received free premarital and preconception examinations and voluntarily underwent serum AMH testing at Women and Children's Health Center of Gongshu District, Hangzhou City from January 2022 to April 2025 were selected as study subjects. Demographic information and reproductive history were collected through questionnaire survey. Venous blood was collected to detect thyroid-stimulating hormone (TSH), alanine aminotransferase, hemoglobin (Hb), and AMH levels. The original AMH values did not follow a normal distribution, but followed a normal distribution after natural logarithm transformation, recorded as ln (AMH). Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between variables, and multiple linear regression model was used to analyze the influencing factors for ln (AMH) levels among female undergoing premarital and preconception examinations. **Results** A total of 1 073 females undergoing premarital and preconception examinations were surveyed, with a mean age of (29.43±

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.02.016

基金项目：国家自然科学基金项目（82574100）；杭州市卫生科技计划一般项目（B20263029）

作者简介：李薇，本科，主治医师，主要从事妇女保健工作

通信作者：周坚红，E-mail：zhoujh1117@zju.edu.cn

3.30) years. There were 959 females without pregnancy (89.38%) and 1 042 females without full-term live birth history (97.11%). The median AMH level was 3.85 (interquartile range, 3.63) ng/mL, and the mean ln (AMH) level was 1.27±0.75. The ln (AMH) levels were higher in females without pregnancy and without full-term live birth history (both $P<0.05$). The ln (AMH) level was negatively correlated with age ($r=-0.260$) and TSH ($r=-0.093$), and positively correlated with Hb ($r=-0.260$, -0.093, and 0.073, all $P<0.05$). Multiple linear regression analysis showed that age ($\beta'=-0.253$) and TSH ($\beta'=-0.103$) were statistically associated with ln (AMH) levels among female undergoing premarital and preconception examinations (both $P<0.05$). The associations of other variables with ln (AMH) levels were not statistically significant (all $P>0.05$). **Conclusions** Age and TSH level are influencing factors for AMH levels among female undergoing premarital and preconception examinations. AMH levels among female undergoing premarital and preconception examinations decrease with increasing age and increasing TSH level.

Keywords: anti-Müllerian hormone; age; thyroid-stimulating hormone; influencing factor

近年来，我国面临生育力下降问题，总和生育率低于人口更替水平，育龄女性生育意愿偏低[1]。除社会、经济因素外，女性生育力衰退也是生育率下降的重要影响因素，尤其是伴随晚婚晚育趋势，高龄妊娠面临卵巢功能自然减退的挑战[2]。此外，遗传易感、环境暴露及合并症等可能加速卵巢储备损耗[3]。卵巢储备功能表现为卵巢内卵泡的数量与质量，随着生育年龄的推迟，评估卵巢储备功能是生殖健康管理的重要环节[4]。抗缪勒管激素（anti-Müllerian hormone，AMH）由窦前卵泡及小窦卵泡颗粒细胞分泌，周期内波动较小，能较客观地反映卵巢内初级卵泡与小窦卵泡库容，是评估卵巢储备与识别卵巢功能减退的核心指标，是生育力评估与临床决策的常用指标[4-6]。AMH水平受多因素影响，探究其影响因素有助于开展个体化干预[7]。本研究选择杭州市拱墅区婚检孕检女性为研究对象，分析AMH水平，并探讨年龄、生育史和促甲状腺激素（thyroid-stimulating hormone，TSH）等指标对AMH水平的影响，为优化生殖健康管理措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选择2022年1月—2025年4月在拱墅区妇幼保健中心接受免费婚检孕检，并自愿进行血清AMH检测的女性为研究对象。纳入标准：（1）年龄为20~46岁；（2）自愿检测血清AMH水平。排除标准：（1）有精神异常，无法配合调查；（2）合并尚未控制的内分泌系统疾病、免疫性疾病和心肝脾肺肾等主要脏器重大疾病；（3）患恶性肿瘤或有盆腔放化疗史；（4）有卵巢手术史；（5）近3个月内使用可能影响卵巢功能的药物。本研究通过浙江大学医学院附属妇产科医院伦理委员会审查（IRB-20220393-R），研究对象在问卷调查与静脉血采集前均签署书面知情同意书。

1.2 方法

本研究为单中心横断面研究，采用调查表收集研究对象的社会人口学信息、生育史、既往史和体质指数（BMI）等。研究对象于清晨空腹状态下采集静脉血5 mL，离心后分离血清，测定AMH水平、TSH、血红蛋白（hemoglobin，Hb）、丙氨酸氨基转移酶（alanine aminotransferase，ALT）、血肌酐（serum creatinine，SCr）和空腹血糖（fasting blood glucose，FBG）等指标。

1.3 统计分析

采用SPSS 27.0软件和R 4.4.2软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）描述，不服从正态分布的采用中位数和四分位数间距[M（Q_R）]描述；定性资料采用相对数描述。AMH原值不服从正态分布，经自然对数转换后服从正态分布，记为ln（AMH）；采用t检验比较不同特征婚检孕检女性ln（AMH）水平，采用Pearson相关分析ln（AMH）水平与其他变量的相关性。采用多重线性回归模型分析婚检孕检女性ln（AMH）水平的影响因素。以$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 基本情况

调查婚检孕检女性1 073人，年龄为（29.43±3.30）岁。未孕959人，占89.38%；孕次≥1次114人，占10.62%。无足月活产史1 042人，占97.11%；足月活产≥1次31人，占2.89%。BMI为（21.18±3.02）kg/m^2，TSH为（2.39±1.52）μIU/L，Hb为（133.19±9.84）g/L，ALT为（16.71±13.09）U/L，SCr为（54.50±8.03）μmol/L，FBG为（4.96±0.42）mmol/L。

2.2 不同特征婚检孕检女性ln（AMH）水平比较

AMH水平M（Q_R）为3.85（3.63）ng/mL，ln（AMH）

水平为 1.27±0.75。未孕的婚检孕检女性 ln（AMH）水平为 1.29±0.73，高于孕次≥1 次的 1.10±0.85（t=2.294，P=0.023）；无足月活产史的婚检孕检女性 ln（AMH）水平为 1.28±0.74，高于足月活产≥1 次的 0.99±0.87（t=2.159，P=0.031）。Pearson 相关分析结果显示，ln（AMH）水平与年龄（r=−0.260，P<0.001）、TSH（r=−0.093，P=0.002）呈负相关，与 Hb 呈正相关（r=0.073，P=0.017）；ln（AMH）水平与 BMI（r=−0.038，P=0.211）、ALT（r=−0.018，P=0.547）、SCr（r=−0.007，P=0.823）、FBG（r=−0.002，P=0.956）相关性无统计学意义。

2.3 婚检孕检女性 ln（AMH）水平影响因素的多重线性回归分析

以 ln（AMH）水平为因变量，以年龄、孕次、足月活产次、BMI、TSH、Hb、ALT、SCr 和 FBG 为自变量，做多重线性回归分析。结果显示，年龄、TSH 与婚检孕检女性 ln（AMH）水平呈负相关（均 P<0.05）。见表 1。

表 1　婚检孕检女性 ln（AMH）水平影响因素的多重线性回归分析

Table 1　Multiple linear regression analysis of factors affecting ln (AMH) levels among female undergoing premarital and preconception examinations

变量	参照组	β	$s_{\bar{x}}$	β'	t值	P值
年龄		−0.057	0.007	−0.253	−8.194	<0.001
孕次						
≥1	0	−0.050	0.083	−0.021	−0.603	0.547
足月活产次						
≥1	0	−0.002	0.154	−0.001	−0.016	0.987
BMI		−0.003	0.008	−0.013	−0.416	0.678
TSH		−0.051	0.015	−0.103	−3.492	<0.001
Hb		0.004	0.002	0.058	1.943	0.052
ALT		−0.001	0.002	−0.021	−0.679	0.497
SCr		0.001	0.003	0.014	0.474	0.635
FBG		0.042	0.056	0.024	0.754	0.451
常量		2.300	0.462	—	4.981	<0.001

3　讨　论

本研究调查 1 073 名婚检孕检女性，年龄为（29.43±3.30）岁，以未孕（89.38%）和无足月活产史（97.11%）为主，提示该人群整体以未孕未育、处于生育规划初期的年轻女性为主。检测其 AMH 水平，经自然对数转换后以 ln（AMH）水平为因变量，探讨相关影响因素。结果显示，年龄、TSH 水平均与 ln（AMH）水平存在统计学关联，提示在婚检孕检人群中，年龄增长、TSH 水平升高可能与 AMH 水平下降相关，可能影响卵巢储备功能。

年龄与 ln（AMH）水平呈负相关，即 AMH 水平随年龄增长而下降，与既往研究结论[8]类似。美国妇产科医师学会指出，女性生育力随年龄增长而逐渐下降，约 32 岁开始下降，37 岁后衰退速度进一步加快[9]。也有研究指出，AMH 水平在 20 岁后逐渐下降，40 岁后下降速度明显增加[10]。国内学者研究发现，女性血清 AMH 水平在 40 岁后进入加速下降阶段，反映卵巢储备功能在围绝经期前显著减退[11]。另有研究发现，卵巢储备功能降低的患者血清 AMH 水平较低，血清雌二醇水平较高，血清 AMH 水平预测卵巢储备功能降低的受试者操作特征曲线下面积为 0.864[12]。以上结果均证实女性 AMH 水平随年龄增长而逐渐下降，支持 AMH 水平作为卵巢储备功能评估指标的有效性与临床适用性[13-14]。年龄虽为不可干预因素，但对个体化生育规划具有重要指导意义。在婚检孕检人群中推广 AMH 水平检测及相关咨询，有助于提升育龄女性对“生育窗口期”的认知，促进更科学的生育计划制定与风险沟通。

除年龄外，本研究发现 TSH 水平与 ln（AMH）水平存在统计学关联，提示甲状腺功能状态可能与卵巢储备水平相关。既往研究表明，甲状腺功能异常（尤其是亚临床甲状腺功能减退）可能通过影响下丘脑-垂体-卵巢轴、卵巢微环境与卵泡发育过程，进而影响卵巢储备与生殖结局[15]。动物实验也支持甲状腺轴异常与卵泡发育障碍间可能存在生物学联系，甲状腺功能减退模型可表现出卵泡闭锁增加、性激素水平下降及颗粒细胞凋亡等变化[16]。自然人群研究中，TSH 水平升高与卵巢储备下降之间的关联也有报道，且这种关联可能独立于甲状腺自身免疫因素[17]。结合本研究在婚检孕检女性的结果，提示在基层生殖健康管理中需重视甲状腺功能筛查与长期随访，与不可改变的年龄因素相比，甲状腺功能属于潜在可干预因素，及早识别甲状腺功能异常并规范管理，可能有助于优化备孕女性的健康状态，降低因 AMH 水平下降引起的不良生殖结局风险。

本研究未发现 BMI、ALT、SCr、FBG 等与 ln（AMH）水平的统计学关联，可能受到样本结构及混杂因素影响。生育史相关变量（如孕次、足月活产次）在组间比较有统计学意义，但在纳入年龄、TSH 及其他临床指标后无统计学意义，表明其与 AMH 水平的关系可能更多反映年龄结构差异或其他未测量因素的影响。

本研究结果有助于识别卵巢储备功能降低潜在高风险人群，并支持在婚检孕检平台开展针对性的生育咨询与甲状腺功能管理，从而促进更科学的备孕指导与生殖健康管理。本研究亦存在局限性。本研究为单中心横断面设计，仅能反映变量间的相关关系，无法进行因果推断；AMH 检测为自愿可选项目，可能存在自我选择偏倚；平均年龄为 29 岁，可能限制对高龄女性 AMH 水平估计的精度；研究未纳入吸烟、家族史和环境暴露等潜在混杂因素，且缺乏纵向随访数据，无法评估 AMH 水平随时间变化的个体轨迹。未来可开展多中心、样本结构更均衡的前瞻性研究，并结合更全面的生殖内分泌与生活行为，进一步阐明 AMH 水平的影响因素及其潜在机制。

参考文献

[1] 顾宝昌，侯佳伟，吴楠．中国总和生育率为何如此低？——推延和补偿的博弈［J］．人口与经济，2020（1）：49-62.

[2] 周灿权，古芳．重视高龄女性生殖健康［J］．中国实用妇科与产科杂志，2017，33（1）：59-63.

[3] 杨玉清，李旭丽，李伟娥．备孕夫妇生育储备功能现状及影响因素研究［J］．宁夏医学杂志，2025，47（7）：599-603.

[4] Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine.Testing and interpreting measures of ovarian reserve：a committee opinion［J］.Fertil Steril，2020，114（6）：1151-1157.

[5] CEDARS M I.Evaluation of female fertility-AMH and ovarian reserve testing［J］.J Clin Endocrinol Metab，2022，107（6）：1510-1519.

[6] MOOLHUIJSEN L M E，VISSER J A.Anti-Müllerian hormone and ovarian reserve：update on assessing ovarian function［J］.J Clin Endocrinol Metab，2020，105（11）：3361-3373.

[7] SONG J W，GAO S K，ZHAO L X，et al.Distribution and related influencing factors of AMH level in family-planning women of childbearing age：a cross-sectional study from Beijing，China［J］.Int J Womens Health，2025，17：99-107.

[8] CUI L L，QIN Y Y，GAO X，et al.Antimüllerian hormone：correlation with age and androgenic and metabolic factors in women from birth to postmenopause［J］.Fertil Steril，2016，105（2）：481-485.

[9] American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Gynecologic Practice and Practice Committee.Female age-related fertility decline.Committee Opinion No.589［J］.Fertil Steril，2014，101（3）：633-634.

[10] AL RISI E，ZADJALI F，MULA-ABED W S.Reference ranges of serum anti-müllerian hormone in healthy reproductive-aged Omani women［J/OL］.Oman Med J，2023，38（3）［2026-01-26］.https://doi.org/10.5001/omj.2023.79.

[11] HU L L，YANG H Y，LUO H N，et al.Age-specific reference ranges and variation of anti-mülerian hormone in healthy Chinese women of reproductive and perimenopausal age：a nationwide population-based prospective multicenter cross-sectional study［J/OL］.Gynecol Endocrinol，2025，41（1）［2026-01-26］.https://doi.org/10.1080/09513590.2024.2431230.

[12] 钱靖，钱东林，朱国祥．不孕症患者血清 AMH 和 E2 水平对卵巢储备功能、治疗后卵巢反应及妊娠结局的预测价值［J］．中国性科学，2024，33（10）：56-60.

[13] 高丽虹，蔡文伟，朱琴，等．抗苗勒管激素与年龄的关系及其预测卵巢衰老的临床研究［J］．中华妇产科杂志，2015，50（5）：352-355.

[14] ZHANG J，WANG X，REN Z，et al.Impact of age and menopausal stage on serum anti-Müllerian hormone levels in middle-aged women［J］.Climacteric，2021，24（6）：618-623.

[15] HIRAOKA T，WADA-HIRAIKE O，HIROTA Y，et al.The impact of elevated thyroid stimulating hormone on female subfertility［J］.Reprod Med Biol，2015，15（2）：121-126.

[16] LI S Y，ZHANG L N，LI W Q，et al.Adult-onset hypothyroidism induces granulosa cell apoptosis and affects ovarian follicle development in rats［J/OL］.Front Cell Dev Biol，2025，13［2026-01-26］.https://doi.org/10.3389/fcell.2025.1610694.

[17] ZHANG H Z，QIU H，LIU Z Q，et al.Subclinical/overt hypothyroidism may be associated with diminished ovarian reserve in infertile women independent of thyroid autoimmunity［J/OL］.Front Endocrinol，2024，15［2026-01-26］.https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1477665.

收稿日期：2025-10-09 **修回日期**：2026-01-26 **本文编辑**：徐亚慧