

育龄期女性血清 AMH 水平与甲状腺自身抗体的相关性分析*

张凯迪 加孜热亚·再依拿提 宋向欣 木尼拉·阿不都乃依木 沙依拉·海米提 郭艳英
(新疆维吾尔自治区人民医院内分泌与代谢病科·新疆糖尿病临床医学研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830000)

【摘要】 目的 探讨育龄女性抗缪勒管激素 (AMH) 水平与甲状腺自身抗体及甲状腺功能指标的相关性。方法 选取 2015—2021 年在本院就诊 18~50 岁之间的育龄期女性 2 833 例, 平均 (33.68±7.05) 岁。按年龄、甲状腺自身抗体水平比较各组 AMH 水平, 并分析甲状腺功能指标与 AMH 水平的相关性。结果 该人群 AMH 水平为 1.92 (0.62, 3.74) $\mu\text{g/L}$, 甲状腺球蛋白抗体 (TgAb) 阳性率为 22.06%, 抗甲状腺过氧化物酶抗体 (TPOAb) 阳性率为 22.66%, 桥本甲状腺炎 (HT) 的检出率为 32.12%。随着年龄的增长, AMH 水平呈下降趋势, TSH、TPOAb 及 TgAb 滴度呈上升趋势, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。与抗体阴性组比较, 单纯 TPOAb 阳性组及抗体均阳性组年龄较大, AMH、FT₃、FT₄ 水平更低, TSH 水平更高, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 与单纯 TgAb 阳性组比较, 单纯 TPOAb 阳性组年龄较大, TSH 水平更高, FT₃、FT₄ 水平更低, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 抗体均阳性组较单纯 TgAb 阳性组 TSH 水平更高, FT₄ 水平更低, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。控制年龄后, AMH 与 FT₄ 成极弱的正相关 ($r_1=0.039$ 、 $P_1=0.038$), 与 TPOAb 呈极弱的负相关 ($r_1=-0.038$ 、 $P_1=0.045$)。结论 甲状腺自身抗体与卵巢储备功能相关, 建议在备孕前向患者宣教并进行甲状腺功能筛查和 AMH 检测。

【关键词】 育龄女性; 抗苗勒管激素; 抗甲状腺过氧化物酶抗体; 甲状腺球蛋白抗体

【中图分类号】 R581 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.05.009

Correlation analysis between serum AMH levels and thyroid autoantibodies in women of childbearing age

ZHANG Kaidi, JIAZIREYA Zaiyinati, SONG Xiangxin, MUNILA Abudunaiyimu, SHAYILA Hamiti, GUO Yanying
(Department of Endocrinology and Metabolism, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region,
Xinjiang Clinical Research Center for Diabetes, Urumqi 830001, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the correlation of anti-Müllerian hormone (AMH) level with thyroid autoantibodies and the thyroid function indicators in women of childbearing age, so as to provide guidance on prenatal and postnatal care. **Methods** 2,833 women of childbearing age from 18 to 50 (mean 33.68±7.05) years who visited a top level hospital in Xinjiang from 2015 to 2021 were collected as the study subjects. AMH levels in each group were compared by age and thyroid autoantibody levels, and the correlation between the thyroid function indicators and AMH level was analyzed. **Results** In the study population, the AMH level was 1.92 (0.62, 3.74) $\mu\text{g/L}$, the positive rate of TgAb was 22.06%, the positive rate of TPOAb was 22.66%, the detection rate of Hashimoto's thyroiditis (HT) was 32.12%. With increasing age, AMH tended to decrease, while TSH and TPOAb and TgAb titers tended to increase, with statistically significant differences ($P<0.05$). Compared with the antibody-negative group, the groups positive for TPOAb alone and for both TgAb and TPOAb had older age, lower AMH levels, and higher FSH, FT₃, and FT₄ levels, with statistically significant differences ($P<0.05$). Compared with the group positive for TgAb alone, the group positive for TPOAb a-

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目 (2021D01C133, 2020D01C130); 自治区卫生健康青年医学科技人才专项科研项目 (WJWY-202204)

通信作者:郭艳英, 博士生导师, E-mail: guozeyang@126.com

引用本文:张凯迪, 加孜热亚·再依拿提, 宋向欣, 等. 育龄期女性血清 AMH 水平与甲状腺自身抗体的相关性分析[J]. 西部医学, 2025, 37(5): 680-685. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.05.009

lone had older age and higher FSH, FT₃, and FT₄ levels, and the group positive for both TgAb and TPOAb had higher FSH and FT₄ levels, with statistically significant differences ($P < 0.05$). After controlling for age, AMH showed a very weak positive correlation with FT₄ ($r_1 = 0.039$, $P_1 = 0.038$), and a very weak negative correlation with TPOAb ($r_1 = -0.038$, $P_1 = 0.045$). **Conclusion** Thyroid autoantibodies are related to the ovarian reserve function. It is recommended to educate the patient and perform thyroid function screening and AMH testing before preparing for pregnancy.

【Key words】 Fertility; Anti-Müllerian hormone; Thyroid peroxidase antibody; Thyroglobulin antibody

女性卵巢是自身免疫攻击的目标,可导致卵巢功能障碍,严重可致卵巢功能不全^[1]。甲状腺疾病是育龄期妇女常见疾病之一,甲状腺自身抗体是自身免疫性甲状腺疾病特异性表达的指标,主要包括抗甲状腺过氧化物酶抗体(Thyroid peroxidase antibody, TPOAb)、甲状腺球蛋白抗体(Thyroglobulin antibody, TgAb)及促甲状腺激素受体抗体(Thyrotropin receptor antibody^[2], TRAb)。桥本甲状腺炎(Hashimoto thyroiditis, HT)是最常见的器官特异性自身免疫性疾病,是一种以自身甲状腺组织为抗原,机体发生免疫反应,产生大量 TPOAb 和 TgAb 为特征的慢性自身免疫性疾病。一项纳入 21 325 人基于全国医疗保险数据库的研究对 HT、Graves 病和两个对照组进行随访,直到患者出现闭经、更年期综合征、其他卵巢衰竭或卵巢衰竭所致的不孕,结果发现 20~40 岁之间的女性 HT 患者因卵巢衰竭导致不孕的风险是非 HT 人群的 2.4 倍^[2]。另一项研究调查显示大约 24% 的卵巢早衰人群中 TPOAb 阳性^[3]。抗缪勒管激素(Anti-Müllerian hormone, AMH)是由女性卵泡颗粒细胞和男性睾丸支持细胞分泌的二聚体糖蛋白,在不同性别生长发育的不同阶段表达不同且生物学作用也存在差异^[4]。AMH 水平不受月经周期、激素类避孕药和怀孕的影响,且与窦卵泡计数、年龄的相关性极高,在女性中被认为是评估卵巢储备功能的最敏感、最准确的内分泌指标之一,也是促排后卵巢反应的良好指标^[5-6]。甲状腺激素缺乏,促甲状腺激素水平异常,以及甲状腺自身抗体都可能影响卵巢功能,给育龄期女性带来困扰,本研究将评估育龄期女性甲状腺自身抗体与卵巢储备之间的关系,以期优生优育提供指导依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性调取 2015—2021 年在本院就诊的女性患者。纳入标准:①年龄 18~50 周岁。②6 个月内未服用避孕药等性激素类药物。③无生殖道先天结构异常或生殖系统及垂体肿瘤。④无子宫、卵巢切除及任何卵巢手术史。⑤无内分泌代谢类相关疾病,如高泌乳素或高雄激素血症。⑥未绝经。排除标准:①慢性肝、肾疾病。②恶性肿瘤手术或化疗史。

③妊娠状态。④除外其他自身免疫性疾病,如系统性红斑狼疮、类风湿性关节炎等。⑤甲状腺相关药物治疗史。共纳入符合研究标准的女性 2 833 例。本研究获得了本院伦理委员会批准(编号:KY2021110803)。

1.2 研究方法 采用德国 Roche 公司生成的 Cobas e601 全自动电化学发光免疫分析仪测定 AMH、促甲状腺激素(Thyrotropin, TSH)、游离甲状腺素(Free thyroxine, FT₄)、游离三碘甲状腺原氨酸(Free triiodothyroxine, FT₃)、TPOAb、TgAb,检测试剂盒由德国 Roche 公司提供。采用西门子公司生成的 2000 全自动电化学发光免疫分析仪测定卵泡刺激素(Follicle-stimulating hormone, FSH)、促黄体生成素(Luteinizing hormone LH)。严格按照试剂盒说明书操作。

1.3 甲状腺指标的参考范围 使用试剂盒给的参考范围, TSH 为 0.27~4.20 uIU/mL, FT₄ 为 0.93~1.70 ng/dL, FT₃ 为 2.0~4.4 pg/mL; TPOAb 为 <35 IU/mL, TgAb 为 <116 IU/mL。TSH、FT₃、FT₄ 均正常视为甲状腺功能正常; TSH 升高、FT₃ 或 FT₄ 降低诊断为甲状腺功能减退症(简称甲减)。TSH 升高、FT₃ 或 FT₄ 正常为亚临床甲状腺功能减退症(简称亚临床甲减)。TSH 降低、FT₃ 或 FT₄ 升高为甲状腺功能亢进症(简称甲亢)。TSH 降低、FT₃ 或 FT₄ 正常为亚临床甲状腺功能亢进症(简称亚临床甲亢)。HT 诊断标准 TPOAb 或 TgAb 高于正常值,伴或不伴甲状腺弥漫性肿大,伴或不伴临床和生化甲减。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。符合正态分布资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 t 检验,多组间比较采用方差分析,进一步两两比较采用 LSD;不符合正态分布的计量资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。相关性分析采用 Spearman 相关,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象基线资料 此次研究共纳入 2 833 例女性,年龄 18~50 岁,平均(33.68±7.05)岁, AMH 水平 1.92(0.62, 3.74) $\mu\text{g/L}$, TSH 水平为 2.35(1.62, 3.54) U/L, FT₃ 为 3.08(2.83, 3.34) U/mL, FT₄ 为

1.22(1.10, 1.34)U/mL, IH 为 5.92(3.57, 10.59), FSH 为 7.36(5.30, 10.18), TPOAb 抗体滴度为 16.12(11.22, 28.80)U/mL, TgAb 抗体滴度为 18.02(13.56, 86.23)U/mL。TgAb 阳性率为 22.06%(625/2 833), TPOAb 阳性率为 22.66%(642/2 833),

HT 的检出率为 32.12%(910/2 833)。

2.2 不同年龄段 AMH、甲功、甲状腺抗体滴度比较
随着年龄的增长 AMH 水平呈下降趋势, TSH、TPOAb 及 TgAb 滴度呈上升趋势, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 不同年龄段女性 AMH、甲功、甲状腺抗体滴度比较[M(P₂₅, P₇₅)]

Table 1 Comparison of AMH, thyroid function and thyroid antibody titers in women of different ages

年龄(岁)	n	AMH(μ g/L)	LH(mIU/mL)	FSH(mIU/mL)	TSH(U/mL)	TPOAb 滴度(U/mL)	TgAb 滴度(U/mL)
18~29	913	3.69(2.33, 5.54)	6.42(3.99, 11.01)	7.00(5.08, 8.52)	2.26(1.58, 3.35)	15.73(11.10, 23.44)	16.76(13.11, 54.91)
30~39	1 271	1.91(0.95, 3.31)	5.51(3.33, 8.83)	7.22(5.13, 9.53)	2.34(1.65, 3.49)	16.43(11.29, 30.72)	18.24(13.68, 94.77)
40~50	649	0.23(0.06, 0.76)	6.68(3.46, 17.27)	9.48(5.89, 22.07)	2.59(1.62, 3.97)	16.50(11.41, 54.57)	21.27(14.36, 120.25)
H		1144.968	40.346	142.352	11.727	24.922	8.249
P		<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.013

2.3 不同甲状腺抗体滴度下 AMH 及甲功水平比较
根据 TgAb 及 TPOAb 抗体是否阳性分为: 抗体均阴性(A 组), 单纯 TgAb 阳性(B 组), 单纯 TPOAb 阳性(C 组), 抗体均阳性(D 组)。与 A 组比较, C 组及 D 组年龄较大, AMH、FT₃、FT₄ 水平更低, TSH 水平更

高, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 与 B 组比较, C 组年龄较大, TSH 水平更高, FT₃、FT₄ 水平更低, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); D 组较 B 组 TSH 水平更高、FT₄ 水平更低, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 不同甲状腺抗体滴度下 AMH、甲功的比较[$\bar{x} \pm s, M(P_{25}, P_{75})$]

Table 2 Comparison of AMH and thyroid function under different thyroid antibody titers

指标	A 组(n=1 923)	B 组(n=285)	C 组(n=269)	D 组(n=356)	F/H	P
年龄(岁)	33.13 \pm 7.01	33.93 \pm 7.01	35.34 \pm 7.23 ^{①②}	34.99 \pm 6.87 ^①	13.509	<0.001
AMH(μ g/L)	2.09(0.76, 3.92)	1.93(0.57, 3.58)	1.67(0.42, 3.21) ^①	1.40(0.36, 3.47) ^①	26.925	<0.001
LH(mIU/mL)	5.96(3.61, 10.54)	5.91(3.47, 9.72)	5.70(3.64, 11.17)	6.07(3.41, 11.42)	0.333	0.945
FSH(mIU/mL)	7.30(5.33, 9.81)	7.44(5.05, 10.29)	7.45(5.75, 10.80)	7.38(5.14, 10.70)	3.711	0.294
TSH(uIU/mL)	2.14(1.54, 3.10)	2.54(1.68, 3.65) ^①	3.06(1.98, 4.99) ^{①②}	3.63(2.21, 5.95) ^{①②}	209.197	<0.001
FT ₃ (pg/mL)	3.11(2.86, 3.35)	3.04(2.84, 3.35)	2.98(2.72, 3.25) ^{①②}	2.99(2.75, 3.30) ^①	34.713	<0.001
FT ₄ (ng/dL)	1.23(1.11, 1.35)	1.23(1.11, 1.35)	1.17(1.05, 1.31) ^{①②}	1.19(1.04, 1.32) ^{①②}	31.690	<0.001

注: 与 A 组比较, ① $P < 0.01$; 与 B 组比较, ② $P < 0.05$ 。

2.4 不同甲状腺功能状态下 AMH 水平的比较
将 TgAb 或 TPOAb 阳性人群进一步分为甲功正常、临床甲亢、亚临床甲亢、临床甲减、亚临床甲减。在抗体阳性人群中, 甲功异常以临床甲减和亚临床甲减为

主。与抗体均阴性且甲功正常人群相比较, TgAb 或 TPOAb 阳性人群不同甲功状态组年龄均较高, AMH 水平均较低, 差异均有统计学差异($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 不同甲状腺抗体滴度下 AMH、甲功的比较[$\bar{x} \pm s, M(P_{25}, P_{75})$]

Table 3 Comparison of AMH and thyroid function under different thyroid antibody titers

分组	n	年龄(岁)	AMH(μ g/L)	FSH(mIU/mL)	LH(mIU/mL)
抗体均阴性	甲功正常	1 711	32.96 \pm 6.98	2.16(0.82, 3.99)	7.27(5.35, 9.69)
抗体阳性	甲功正常	600	34.54 \pm 6.91	1.86(0.50, 3.57)	7.47(5.35, 10.29)
	临床甲亢	9	34.22 \pm 9.52	0.15(0.04, 1.92)	11.81(7.27, 59.71)
	亚临床甲亢	16	34.88 \pm 9.37	1.61(1.11, 4.34)	8.83(5.57, 11.52)
	临床甲减	52	37.25 \pm 6.87	0.80(0.29, 2.96)	6.71(3.79, 9.87)
	亚临床甲减	233	34.91 \pm 7.08	1.37(0.44, 3.21)	7.31(5.13, 10.83)
F/H		9.582	41.280	10.639	10.877
P		<0.001	<0.001	0.059	0.054

2.5 AMH 与甲功及甲状腺相关抗体的相关性分析
控制年龄后, AMH 与 FT₄ 成极弱的正相关($r_1 =$

0.039, $P_1 = 0.038$)。与 TPOAb 呈极弱的负相关($r_1 = -0.038, P_1 = 0.045$), 见表 4。

表 4 AMH 与甲功及甲状腺相关抗体的相关性分析[U/mL, M(P₂₅, P₇₅)]

Table 4 Correlation analysis of AMH with thyroid function and thyroid-related antibodies

指标	检测值	r	P	r ₁	P ₁
TSH	2.35(1.62, 3.54)	-0.056	0.003	-0.017	0.362
FT ₃	3.08(2.83, 3.34)	0.198	<0.001	0.014	0.458
FT ₄	1.22(1.10, 1.34)	0.155	<0.001	0.039	0.038
TPOAb	16.12(11.22, 28.80)	-0.081	<0.001	-0.038	0.045
TgAb	18.02(13.56, 86.23)	-0.056	0.003	-0.023	0.221

注: r₁、P₁ 为矫正年龄后。

3 讨论

卵巢储备功能是指女性卵巢皮质中卵泡生长、发育,形成可受精卵母细胞能力。年龄、代谢、医源性、遗传性、自身免疫、毒性和感染性等因素影响均可能影响卵巢内剩余卵泡的数量和质量。育龄期女性卵巢储备功能下降会影响其生育能力。AMH 因其更稳定、敏感,不易受检查者主观性及盆腔情况影响,因此成为临床评估生长卵泡池的功能性卵巢储备的首选标志物^[7]。

随着我国生育政策的放开,越来越多的女性关注卵巢功能,AMH 与年龄明显相关^[8]。研究发现女性在 15.8 岁时 AMH 水平达峰值,此后,AMH 水平保持稳定,从 25 岁开始,AMH 与年龄呈负相关($r = -0.47, P < 0.001$),直到更年期检测不到的水平^[8]。因临床中 AMH 检测方法多样,目前国内单中心和多中心研究也建立不同地区女性 AMH 的年龄特异性参考范围^[8-12]。本研究按年龄分组后同样发现随着年龄的增长 AMH 水平呈下降趋势。

自身免疫性甲状腺疾病(Autoimmune thyroid disease, AITD)是育龄期女性最常见的自身免疫性疾病^[13],TPOAb 和 TgAb 是 AITD 的主要的两个特异性自身免疫性抗体。TPOAb 几乎见于所有 HT 患者和约 75% 的 GD 患者^[14]。它可能通过抗体依赖性细胞毒性细胞(Antibody dependent cell-mediated cytotoxicity, ADCC)和 C3 补体介导的细胞毒性导致甲状腺细胞凋亡,TgAb 的致病作用主要通过 ADCC 介导^[15-16]。我国纳入 31 个省级地区的 26 166 例 18~49 岁育龄期女性的横断面调查显示:TPOAb 阳性率为 13.53%,TgAb 阳性率为 14.55%^[17]。本研究发现 TgAb 阳性率为 22.06%,TPOAb 阳性率为 22.66%,明显高于全国水平,这可能与各地区人群种族差异及饮食结构有关。

本研究提示随着年龄的增长,TSH 水平呈上升趋势,与抗体均阴性组比较,抗体均阳性 TSH 水平更高($P < 0.05$)。在抗体阳性组亚临床甲亢及亚临床甲减

患者 AMH 水平较抗体均阴性组甲功正常更低($P < 0.05$)。但矫正年龄影响后,未发现 AMH 与 TSH 的相关性。而寿叶女等^[18]研究发现 HT 甲状腺功能减退组 AMH 水平最低。AMH 水平与 TSH 水平呈中等程度负相关,与甲状腺球蛋白抗体、甲状腺过氧化物酶抗体水平呈极弱负相关。动物研究提示 TSH 与 FSH 有相似的构象,TSH 可直接作用于卵巢及卵母细胞,TSH 水平升高可损害卵泡的发育及卵巢的储备功能^[19]。

本研究发现,抗体阳性组 FT₄ 水平较抗体均阴性组更低,AMH 与 FT₄ 成极弱的正相关($r = 0.039, P = 0.038$)。在抗体阳性人群中,甲功异常以临床甲减和亚临床甲减为主。关于甲状腺激素对卵巢功能的影响可能涉及机制有:① 卵巢表面上皮、卵泡及子宫内膜上,甚至妊娠期的胎盘和黄体中均有甲状腺激素受体(Thyroid hormone receptor, TR)表达。甲状腺激素通过直接作用于卵巢、子宫和胎盘,影响生殖激素的分泌和作用^[20-21]。② 研究显示甲状腺激素抑制 Bax 和 Caspase-3 的凋亡信号通路,同时维持颗粒细胞中 PI3K/AKT 通路的活性^[22]。甲状腺激素的减少导致卵泡发育障碍,从而阻止颗粒细胞的分化,促进闭锁卵泡的凋亡,导致 AMH 水平降低。黑田东彦等^[23]报道,HT 患者在接受左旋甲状腺素治疗后,血清 AMH 水平升高,LT₄ 治疗后 TgAb 阳性和 TPOAb 阴性患者的 AMH 水平也显著增加,提示补充左旋甲状腺素可能是恢复或维持卵巢储备的一个重要的治疗点。

本研究显示在甲功正常的女性中,抗体阳性的女性 AMH 水平更低($P < 0.05$),相关性分析仅提示 AMH 与 TPOAb 呈极弱负相关。一项多中心观察性队列研究显示在 19 237 例有流产或低生育史的女性中,9.5% 女性 TPOAb 阳性^[24]。德黑兰一项关于 775 例无甲状腺疾病或卵巢功能障碍的育龄妇女历时 12 年的队列研究显示:卵巢储备功能较低的女性 TPOAb 水平较高,随时间推移 TPOAb 阳性率逐渐增高^[25]。有研究汇总了 1997—2021 年间发表的 30 项研究的数据后发现,患有 HT(甲退和甲功正常)的育龄妇女 AMH 和窦卵泡计数浓度较低^[26]。目前关于 AMH 与 TPOAb 之间的关系研究结果不一致。一项回顾性数据收集的横断面研究,TPOAb 阳性率在卵巢储备低(12.1%)、正常(10.3%)或高(9.8%)的女性之间没有显著差异($P = 0.423$)^[27]。Osuka 等^[28]研究同样发现血清 AMH 水平与 TgAb 或 TPOAb 浓度没有显著相关性。另一项纳入 2 568 例人群中,与甲状腺功能正常的女性相比,患有亚临床甲状腺功能减退

症(SCH)的女性 AMH 浓度显著降低。在 >35 岁的女性中, SCH 与 FSH、AMH 和 AFC 显著相关。在 <35 岁的女性中, SCH 与 FSH 浓度显著相关, 而与 AMH 和 AFC 浓度无关。TPOAb 阳性与卵巢储备指标无关^[29]。而另有研究发现, 与对照组相比, HT 患者的 AMH 水平更高, 且 AMH 与 TPOAb、TGAAb 呈正相关^[1]。存在不一致结果的原因可能由于研究设计类型(回顾性、前瞻性和横断面研究)、研究人群(不同年龄的受试者或不孕症的原因)以及甲状腺抗体测定方法的不同。有研究提示在甲状腺自身免疫女性获得的所有卵泡液样本中都可以测 TPOAb, 而没有甲状腺自身免疫的女性则不存在^[30]。赵樱等^[31]研究提示合并 AITD 女性的卵母细胞受精率、优质胚胎数及临床妊娠率较对照组均下降。提示卵巢也是抗甲状腺抗体的活动场所, 且抗甲状腺抗体对卵母细胞质量有损害作用。此外, 有研究发现 TPOAb 与透明带中 hCG 受体存在交叉反应, 可能是导致不孕症的另一种潜在机制^[32]。而机体存在甲状腺自身抗体时常合并其他自身免疫性疾病, 共同参与导致卵巢储备功能下降。

本研究为基于回顾性数据收集的横断面分析, 有一定的局限性, 如纳入的研究对象未进一步分为不孕与生育功能正常女性, 没有纳入反映卵巢储备的其他指标。未来还需多中心、多民族人群 AMH 与甲状腺抗体的人群队列研究。

4 结论

甲状腺激素及甲状腺自身抗体与卵巢贮备功能相关, 其机制尚未完全阐明。考虑到甲状腺自身抗体会影响甲状腺功能及卵巢功能, 建议在育龄期女性进行甲状腺抗体及 AMH 的筛查。

【参考文献】

[1] TUTEN A, HATIPOGLU E, ONCUL M, *et al.* Evaluation of ovarian reserve in Hashimoto's thyroiditis[J]. *Gynecological Endocrinology*, 2014, 30(10): 708-711.

[2] YI-TING HSIEH J Y P H. Thyroid autoimmunity is associated with higher risk of premature ovarian insufficiency-a nationwide Health Insurance Research Database study[J]. *Human reproduction*, 2021, 36(6): 1621-1629.

[3] GOSWAMI R, MARWAHA R K, GOSWAMI D, *et al.* Prevalence of thyroid autoimmunity in sporadic idiopathic hypoparathyroidism in comparison to type 1 diabetes and premature ovarian failure [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2006, 91 (11): 4256-4259.

[4] 邱玲, 李丹丹, 程歆琦. 抗缪勒管激素的临床应用[J]. *协和医学杂志*, 2017, 8(4): 229-234.

[5] BROER S L, BROEKMANS F J, LAVEN J S, *et al.* Anti-

Müllerian hormone: ovarian reserve testing and its potential clinical implications[J]. *Hum Reprod Update*, 2014, 20 (5): 688-701.

[6] VAN ROOIJ I A, BROEKMANS F J, TE V E, *et al.* Serum anti-Müllerian hormone levels: a novel measure of ovarian reserve[J]. *Hum Reprod*, 2002, 17(12): 3065-3071.

[7] 张硕. 自身免疫性甲状腺疾病与卵巢储备功能的关系[D]. 山东大学, 2022.

[8] CHENG X, ZHANG Q, LIU M, *et al.* Establishing age-specific reference intervals for anti-Müllerian hormone in adult Chinese women based on a multicenter population[J]. *Clin Chim Acta*, 2017, 474: 70-75.

[9] LIE F S, VISSER J A, WELT C K, *et al.* Serum anti-müllerian hormone levels in healthy females: a nomogram ranging from infancy to adulthood[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 97(12): 4650-4655.

[10] DU X, DING T, ZHANG H, *et al.* Age-Specific Normal Reference Range for Serum Anti-Müllerian Hormone in Healthy Chinese Han Women: A nationwide Population-Based Study[J]. *Reprod Sci*, 2016, 23(8): 1019-1027.

[11] 武辰雨, 陆钰唯, 黄一杰, 等. 上海地区育龄期健康女性血清抗苗勒管激素参考区间的建立[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2020, 40(11): 1485-1488.

[12] 加夜热亚·再依拿提, 张凯迪, 马福慧, 等. 乌鲁木齐育龄期健康女性 AMH 参考范围的建立及 AMH 与心血管危险因素的相关性研究[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(22): 2740-2745.

[13] VISSENBERG R, MANDERS V D, MASTENBROEK S, *et al.* Pathophysiological aspects of thyroid hormone disorders/ thyroid peroxidase autoantibodies and reproduction[J]. *Hum Reprod Update*, 2015, 21(3): 378-387.

[14] GODLEWSKA M, GAWEL D, BUCKLE A M, *et al.* Thyroid Peroxidase Revisited-What's New? [J]. *Horm Metab Res*, 2019, 51(12): 765-769.

[15] TAŃSKA K, GIETKA-CZERNEŁ M, GLINICKI P, *et al.* Thyroid autoimmunity and its negative impact on female fertility and maternal pregnancy outcomes[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13: 1049665.

[16] BOGUSŁAWSKA J, GODLEWSKA M, GAJDA E, *et al.* Cellular and molecular basis of thyroid autoimmunity[J]. *Eur Thyroid J*, 2022, 11(1): e210024.

[17] LI Y, SHAN Z, TENG W. The Iodine Status and Prevalence of Thyroid Disorders Among Women of Childbearing Age in China; National Cross-sectional Study[J]. *Endocr Pract*, 2021, 27(10): 1028-1033.

[18] 寿叶女, 金秀萍, 寿何庆, 等. 桥本甲状腺炎育龄妇女 AMH 与甲状腺功能指标的相关性分析[J]. *浙江医学*, 2021, 43 (11): 1213-1216.

[19] FEDAIL J S, ZHENG K, WEI Q, *et al.* Roles of thyroid hormones in follicular development in the ovary of neonatal and immature rats[J]. *Endocrine*, 2014, 46(3): 594-604.

[20] 陈逗逗, 刘坤钰, 郑旭琴. 甲状腺疾病对生殖障碍的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(16): 55-58.

[21] CAROSA E, LENZI A, JANNINI E A. Thyroid hormone re-

