

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.06.018
View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.06.018>

血清鸢尾素在妊娠期甲状腺功能减退症诊断中的价值

邓文娟，任卫东，宁改君，张秋子，董运成

(河北北方学院附属第一医院内分泌科，河北 张家口 075000)

[摘要] 目的：分析血清鸢尾素在妊娠期甲状腺功能减退症(以下简称甲减)诊断中的价值，为妊娠期甲减的诊断筛查工作提供依据。方法：选取120例妊娠期甲减患者作为病例组，选取同期100名接受产检的健康孕妇作为对照组。对两组患者的一般资料、血清促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)、游离甲状腺素(FT4)、甲状腺过氧化物酶抗体(thyroid peroxidase antibody, TPO-Ab)、鸢尾素水平进行检测，采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析血清指标对妊娠期甲减的诊断价值。结果：病例组患者的体重指数(body mass index, BMI)水平及血清TSH、TPO-Ab、鸢尾素水平高于对照组，差异均有统计学意义(均P<0.05)。Logistic多元回归模型结果显示：妊娠期甲减的发生与血清TSH、鸢尾素水平相关(均P<0.05)。血清TSH、鸢尾素水平诊断妊娠期甲减的ROC曲线下面积(AUC)分别为0.812和0.735(均P<0.05)，在取最佳筛选界值时，灵敏度和特异度分别为0.900、0.608和0.610、0.810，当将二者进行联合检测时，AUC提升到0.928(P<0.05)，在取最佳筛选界值时，灵敏度和特异度分别为0.792和1.000。结论：妊娠期血清鸢尾素水平的升高对于妊娠期甲减患者具有一定的诊断价值，将血清鸢尾素与TSH等常规指标进行联合检测，可提高妊娠期甲减的筛查和诊断效果。

[关键词] 血清；鸢尾素；妊娠期；甲状腺功能减退症；诊断

Value of serum irisin in the diagnosis of hypothyroidism during pregnancy

DENG Wenjuan, REN Weidong, NING Gaijun, ZHANG Qizhi, DONG Yuncheng

(Department of Endocrinology, First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou Hebei 075000, China)

Abstract **Objective:** To analyze the value of serum irisin in the diagnosis of hypothyroidism during pregnancy so as to provide the basis for the diagnosis and screening of hypothyroidism in pregnancy. **Methods:** A total of 120 patients with hypothyroidism during pregnancy were selected as a case group, and 100 healthy pregnant women who had received prenatal examination in the same period were selected as a control group. The general information and the serum levels of thyroid stimulating hormone (TSH), free thyroxine (FT4), thyroid peroxidase antibody (TPO-Ab), irisin in the two groups were detected, and the diagnostic values of serum indexes in hypothyroidism

收稿日期 (Date of reception): 2020-12-08

通信作者 (Corresponding author): 邓文娟, Email: mouse3024@126.com

基金项目 (Foundation item): 河北省卫生厅科研基金 (20180850)。This work was supported by Scientific Research Fund of Hebei Provincial Health Department, China (20180850).

during pregnancy were analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** The body mass index (BMI) level and the serum TSH, TPO-Ab, irisin levels of the patients in the case group were higher than those in the control group, and the differences between the two groups were statistically significant ($P<0.05$). The results of logistic multiple regression model analysis showed that the occurrence of hypothyroidism during pregnancy was correlated with serum TSH and irisin levels ($P<0.05$). The area under ROC curve (AUC) of serum TSH and irisin levels in the diagnosis of hypothyroidism during pregnancy was 0.812 and 0.735, respectively ($P<0.05$), and the sensitivity and specificity were 0.900, 0.608 and 0.610, 0.810, respectively at the cut-off value. When the two indicators were jointly detected, AUC was increased to 0.928 ($P<0.05$), and the sensitivity and specificity were 0.792 and 1.000, respectively at the cut-off value. **Conclusion:** The increase of serum irisin level during pregnancy has certain diagnostic value for patients with hypothyroidism. The combined detection of serum irisin and the routine indexes such as TSH can improve the effects on screening and diagnosis of hypothyroidism during pregnancy.

Keywords serum; irisin; pregnancy; hypothyroidism; diagnosis

近年来,妊娠合并甲状腺疾病日益受到学术界的关注,已成为围产医学领域的研究热点之一。妊娠期甲状腺功能减退症(以下简称甲减)是常见的妊娠期甲状腺疾病和妊娠期并发症,可造成孕产妇流产、早产、妊娠期高血压疾病、妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)、胎盘早剥等妊娠期并发症发病风险的上升,更可引起胎儿畸形、宫内发育迟缓、低体重儿、胎婴儿神经系统发育或智力缺陷、新生儿呼吸窘迫综合征等子代不良结局,甚至危及围生儿生命安全^[1]。因此,我国的临床指南^[2]强调对于育龄期高危妇女,应在妊娠8周前或妊娠前进行甲状腺功能检测,随着妊娠期甲状腺功能筛查的日益普及,我国妊娠期甲减的检出率不断增加,但仍存在诊断率和治疗率较低的问题,其主要原因目前临幊上常用的甲减筛查指标是血清促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)、游离甲状腺素(free thyroxine, FT4),但孕妇的甲状腺功能指标在不同妊娠时期波动较大且妊娠期甲减患者中亚临床甲减占多数^[3],故仅依靠甲状腺功能指标难以满足妊娠期甲减的临床诊断需要。寻找可靠性较高的新型标志物用于妊娠期甲减的筛查和诊断,是一项具有重要意义的临床任务。鸢尾素是近年来发现的一种与内分泌疾病和产科疾病相关的标志物,是多种产科疾病的潜在靶点^[4],但外周血鸢尾素水平是否与甲状腺疾病具有相关性仍存在争议,更鲜有针对其在妊娠期甲减诊断中价值的评价研究,基于此种现况,本研究针对血清鸢尾素在妊娠期甲减诊断中的价值进行了观察和分析,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2017年5月至2019年12月河北北方学院附属第一医院收治的120例妊娠期甲减患者作为病例组,选取同期100名在妇产科接受产检的孕妇作为对照组,两组研究对象均签署知情同意书自愿参与本研究。本研究方案符合《赫尔辛基宣言》要求。纳入标准:病例组患者均符合美国甲状腺学会(American Thyroid Association, ATA)制定的《妊娠期甲状腺疾病诊断和管理指南(2017年版)》中妊娠期甲减诊断标准^[5],对照组孕妇均经临床检查排除甲状腺疾病,两组研究对象均为单胎妊娠,临床资料完整,年龄均大于18岁。排除标准:合并恶性肿瘤、重要器官功能不全、血液系统疾病者;合并糖尿病、多囊卵巢综合征等其他内分泌疾病者;合并原发性高血压或重度妊娠期高血压疾病者;既往有甲状腺功能异常及甲状腺手术史者;入组1个月服用了内有可能影响甲状腺功能指标药物者。

1.2 观察指标

1.2.1 一般资料

对两组研究对象的年龄、体重指数(body mass index, BMI)、产次、孕次、孕周等一般资料进行观察和对比。

1.2.2 甲状腺功能指标及甲状腺相关抗体

采集两组研究对象的空腹外周静脉血样本,病例组于入院次日采血,对照组于产检当日采血,血样于室温下静置2 h后以3 000 r/min速度(离

心半径10 cm)离心15 min, 以微量加样器移取血清样本置于-80 ℃冰箱中保存待测, 采用7600型全自动血液生化分析仪(日本日立公司)对血清TSH、FT4、甲状腺过氧化物酶抗体(thyroid peroxidase antibody, TPO-Ab)水平进行检测。

1.2.3 血清鸢尾素水平

取血清样本, 采用酶联免疫吸附法(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)对血清鸢尾素水平进行检测, 人鸢尾素ELISA试剂盒购自CUSABIO公司, 检测步骤严格依据试剂盒使用说明书操作。

1.3 统计学处理

采用SPSS 18.0统计学软件进行数据分析, 正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组比较采用独立样本t检验, 多因素分析采用logistic多元回归模型, 血清鸢尾素及甲状腺功能指标诊断妊娠期甲减的价值采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线进行分析, 以ROC曲线下面积(AUC)为主要评价指标, 取Youden指数最大时为最佳筛选界值(cut-off值), 并计算在cut-off值时的灵敏度和特异度, 采用基于logistic多元回归的曲线拟合方法分析联合检测的

诊断价值, 假设检验均为双侧检验, 取 $\alpha=0.05$ 为检验水准, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组研究对象一般资料的比较

病例组患者的BMI水平高于对照组, 两组之间的差异有统计学意义($P<0.05$); 两组其他一般资料的差异均无统计学意义(均 $P>0.05$, 表1)。

2.2 两组研究对象 TSH、TPO-Ab 及血清鸢尾素水平的比较

病例组患者的血清TSH、TPO-Ab、鸢尾素水平均高于对照组, 血清FT4水平低于对照组, 两组之间的差异均有统计学意义(均 $P<0.05$, 表2)。

2.3 不同孕期、BMI 的妊娠期甲减患者血清鸢尾素水平的比较

针对不同孕期、BMI的妊娠期甲减患者血清鸢尾素水平进行亚组分析可见: $BMI \geq 24.0 \text{ kg/m}^2$ 的患者血清鸢尾素水平高于 $BMI < 24.0 \text{ kg/m}^2$ 的患者, 随着孕期的延长, 患者的血清鸢尾素水平逐渐上升, 以上差异均有统计学意义(均 $P<0.05$, 表3)。

表1 两组一般资料的比较

Table 1 Comparison of general data between the 2 groups

组别	<i>n</i>	年龄 / 岁	BMI/(kg·m ⁻²)	产次	孕次	孕周
病例组	120	26.60 ± 4.91	25.82 ± 4.56	1.29 ± 0.51	1.72 ± 0.62	21.64 ± 7.15
对照组	100	27.35 ± 5.62	22.63 ± 3.18	1.16 ± 0.52	1.56 ± 0.65	21.42 ± 7.06
<i>t</i>		-1.056	5.900	1.866	1.864	0.229
<i>P</i>		0.102	0.001	0.060	0.060	0.781

表2 两组TSH、TPO-Ab及鸢尾素水平的比较

Table 2 Comparison of thyroid stimulating hormone, thyroid peroxidase antibody, and irisin levels between the 2 groups

组别	<i>n</i>	TSH/(μIU·mL ⁻¹)	FT4/(pmol·L ⁻¹)	TPO-Ab/(IU·mL ⁻¹)	鸢尾素/(ng·mL ⁻¹)
病例组	120	6.08 ± 1.69	13.82 ± 4.98	312.73 ± 162.80	7.34 ± 0.97
对照组	100	2.18 ± 0.84	16.48 ± 2.13	17.23 ± 8.29	3.83 ± 0.70
<i>t</i>		21.010	-4.974	18.125	30.214
<i>P</i>		0.001	0.001	0.001	0.001

表3 不同孕期、BMI的妊娠期甲减患者血清鸢尾素水平的比较**Table 3 Comparison of serum irisin levels in pregnant patients with hypothyroidism at different gestational ages and BMI levels**

组别	n	鸢尾素/(ng·mL ⁻¹)	t	P
BMI/(kg·m ⁻²)			14.611	0.001
≥24.0	72	8.52 ± 0.92		
<24.0	48	6.13 ± 0.81		
孕期			19.164	0.001
孕早期	25	6.26 ± 0.72 [#]		
孕中期	67	7.51 ± 0.91*		
孕晚期	28	8.65 ± 0.98**		

与孕早期比较, *P<0.05; 与孕中期比较, **P<0.05。

Compared with the first trimester, *P<0.05; compared with the second trimester, **P<0.05.

2.4 妊娠期甲减与 BMI、TSH、TPO-Ab 及鸢尾素水平的相关性

将BMI及血清TSH、FT4、TPO-Ab、鸢尾素作

为自变量纳入logistic多元回归模型进行分析,结果显示:妊娠期甲减的发生与血清TSH、鸢尾素水平相关(P<0.05, 表4)。

表4 妊娠期甲减与BMI、TSH、TPO-Ab及鸢尾素水平相关性的logistic多元回归分析**Table 4 Logistic multiple regression analysis of the association between hypothyroidism during pregnancy and BMI, thyroid stimulating hormone, thyroid peroxidase antibody, and irisin levels**

变量	β	标准误	OR	95%CI	Wald χ ²	P
BMI	0.165	0.268	1.205	0.680~1.730	0.915	0.687
TSH	0.058	0.332	1.792	1.141~2.443	9.068	0.001
FT4	0.663	0.618	1.915	0.704~3.126	2.874	0.106
TPO-Ab	0.106	0.816	2.002	0.403~3.601	3.106	0.093
鸢尾素	0.849	0.348	1.815	1.133~2.497	15.044	0.001

2.5 血清 TSH、鸢尾素水平诊断妊娠期甲减的价值分析

ROC曲线结果显示: 血清TSH、鸢尾素水平诊断妊娠期甲减的AUC分别为0.812和0.735(P<0.05),

在取cut-off值时, 灵敏度和特异度分别为0.900、0.608和0.610、0.810。当将二者进行联合检测时, AUC提升到0.928(P<0.05), 在取cut-off值时, 灵敏度和特异度分别为0.792和1.000(表5, 图1)。

表5 血清TSH、鸢尾素水平诊断妊娠期甲减的ROC曲线分析**Table 5 ROC curve analysis of serum TSH and irisin levels in diagnosis of hypothyroidism during pregnancy**

检测指标	AUC	标准误	P	AUC 95%CI	Cut-off值	灵敏度	特异度
鸢尾素	0.812	0.029	0.001	0.755~0.869	4.086	0.900	0.610
TSH	0.735	0.033	0.001	0.670~0.800	4.070	0.608	0.810
鸢尾素+TSH	0.928	0.016	0.001	0.897~0.960	—	0.792	1.000

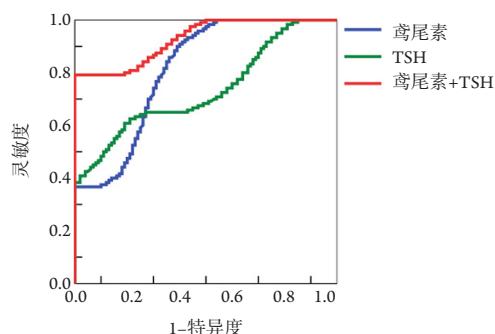


图1 血清TSH、鸢尾素水平诊断妊娠期甲减的ROC曲线

Figure 1 ROC curve of serum TSH and irisin levels for diagnosis of hypothyroidism during pregnancy

3 讨论

本研究结果显示：在常规筛查指标中，妊娠期甲减患者主要表现为血清TSH、TPO-Ab水平的升高及血清FT4水平降低，甲状腺激素分泌功能降低和甲状腺自身抗体产生是患者的典型表现。一般学术观点^[6]认为：由于妊娠期妇女机体对碘的需求量增加，如果碘摄入量不足就会影响甲状腺激素的合成，从而导致甲减，同时，血清甲状腺激素结合球蛋白、人绒毛膜促性腺激素水平结合球蛋白均会对孕妇的FT4水平产生影响，使其在不同妊娠阶段出现较大幅度的波动，胎盘II型、III型脱碘酶活性提高及肾对碘的清除率增加也会引起妊娠期甲状腺激素循环和代谢出现异常，从而形成甲减的病理表现。但是，相关研究^[7]结果显示：年龄、BMI、TPO-Ab阳性等因素均可影响妊娠期甲减风险，可见妊娠期甲减的发病机制可能较为复杂，病理机制并不局限于碘供给的缺乏。在临幊上，医生一般倾向于采用TSH和FT4作为妊娠期甲减的诊断依据，但妊娠期临床甲减的患病率不足1%，而妊娠期亚临床甲减的患病率一般为3%~5%^[8]，甚至有报道为10%^[9]，此类患者仅表现为TSH升高而FT4水平变化不明显，因此，TSH应被作为妊娠期甲减的首选筛查指标。本研究结果显示：在上述常规筛查指标中，仅有TSH与妊娠期甲减具有相关性，可用于辅助临床诊断，但经ROC曲线分析可见，TSH单独用于妊娠甲减的诊断存在灵敏度不足的局限性。产生这一结果的原因可能是不同孕期孕妇TSH水平波动较大且影响因素较多。研究^[10]显示：不同孕期产妇血清TSH水平存在较大的差异，孕晚期孕妇血清FT4水平最低而血清TSH水平最高，孕早期孕妇次之，孕中期

孕妇的血清FT4水平最高而TSH水平最低，故孕晚期的临床甲减检出率较高，孕早期和孕中期的TSH水平升高和FT4水平降低并不显著，亚临床病例较多。TSH水平还受到TPO-Ab、甲状腺球蛋白抗体(TGAb)等甲状腺自身抗体阳性率的影响^[11]，故在孕早期和孕中期仅采用TSH水平进行筛查和临床诊断仍可能存在一定的漏诊风险，但过分降低筛查诊断界值又会导致误诊率上升和临床过度治疗。在一項针对5 554名孕妇的研究^[12]中，该团队分别采用2011年ATA标准和2017年ATA标准对妊娠期亚临床甲减进行诊断，其患病率分别为26.53%和7.67%；如根据TSH>2.5 mIU/L的ATA标准进行诊断，中国人群的妊娠期亚临床甲减的患病率高达27.8%^[13]。因此，在依据TSH进行妊娠期甲减的筛查中，需要依据种族、遗传、碘营养状态、检测试剂及方法等因素合理确定其筛选界值以平衡其诊断灵敏度和特异度，这已成为一项重要的临床任务和学术界努力的方向。

本研究结果显示：妊娠期甲减患者会出现血清鸢尾素水平的升高，其在诊断妊娠期甲减中灵敏度较高，将其与TSH进行联合检测时，可显著提升诊断效率，在确保较高特异度的前提下，提升了诊断的灵敏度。鸢尾素是一种来源于纤维连接蛋白III型结构域5跨膜蛋白C端裂解后产生的蛋白质，人类在运动后，骨骼肌会提升鸢尾素的表达水平，促进白色脂肪转化为棕色脂肪，提升机体的能量消耗，改善糖脂代谢和胰岛素抵抗，温和地减轻体重。近年来的研究^[14]已证实：血清鸢尾素水平的波动与内分泌代谢病、心血管疾病、肿瘤等均密切相关。在产科领域，鸢尾素已被证实与多囊卵巢综合征不孕症、GDM、妊娠期肝内胆汁淤积症等多种疾病相关^[15]，但这些研究报道的患者血清鸢尾素水平变化趋势并不相同，有的患者血清鸢尾素水平较正常孕妇出现了下调，有的患者血清鸢尾素水平则高于正常孕妇。关于甲减患者血清鸢尾素水平的变化，学者界进行了多项研究，但其结果争议较多，其中有研究^[16]称：桥本甲状腺炎等导致的亚临床甲减患者的血清鸢尾素水平与甲状腺功能正常者之间并不具有显著的差异。另有学者^[17]研究发现：甲减患者血清鸢尾素水平降低，这种变化与患者的甲状腺激素水平降低有关，甲减患者经左旋甲状腺激素(L-T4)治疗后，其血清鸢尾素水平可恢复到正常水平。此外，还有研究^[18]显示：甲亢或甲减患者的心脏组织和血清鸢尾素水平均高于甲状腺功能正常患者，TSH与亚临床甲减患者血清鸢尾素水平具

有独立相关性, 口服L-T₄治疗并不能显著改善亚临床甲减患者的高血清鸢尾素水平状态。本研究结果支持妊娠期甲减患者血清鸢尾素水平上调的结论, 其原因可能为孕妇机体对甲状腺细胞应激损害和肌肉氧化应激的一种保护性代偿反应, 这与一些学者^[19]的观点一致, 其机制可能包括以下几个方面: 1)甲减患者机体TSH水平的升高可通过脂肪前组织受体信号通路诱导脂肪前体分化, 促进脂肪组织的形成, 原有的脂肪组织也会随之肥大, 机体为了不同类型脂肪的平衡分布代偿性上调鸢尾素的表达水平; 2)甲减的重要原因之一是自身免疫因素导致的甲状腺细胞受损, 当甲状腺组织受损时, 其中的鸢尾素前体会释放入外周血, 导致血清鸢尾素水平升高; 3)甲减或甲亢等甲状腺疾病均会导致肌肉组织的氧化应激, 从而使肌肉组织代偿性上调鸢尾素的表达水平。但值得注意的是, 血清鸢尾素水平的升高可能仅出现在病程较短的妊娠期甲减患者, 已有研究^[20]证实甲状腺功能损害患者的血清鸢尾素水平变化具有时间依赖性, 长期甲减患者的血清鸢尾素水平明显低于短期甲状腺功能紊乱患者。因此, 血清鸢尾素水平对于其他类型甲减的诊断价值仍需要进一步观察和分析。

虽然本研究结果提示血清鸢尾素在妊娠期甲减辅助诊断方面具有一定的价值, 但也提示其存在诊断特异性不足的局限性, 故不能独立于TSH用于妊娠期甲减的诊断, 还需要联合TSH检测来提高妊娠期甲减的筛查和诊断效率。

综上, 妊娠期血清鸢尾素水平的升高对于妊娠期甲减患者具有一定的诊断价值, 将血清鸢尾素与TSH等常规指标进行联合检测, 可提高妊娠期甲减的筛查和诊断效果。

参考文献

- 王睁, 李利. 妊娠期甲状腺功能减退症对子代影响的研究进展[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017, 32(8): 631-633.
WANG Zheng, LI Li. Research progress of hypothyroidism in pregnancy on offspring[J]. Chinese Journal of Applied Clinical Pediatrics, 2017, 32(8): 631-633.
- 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会围产医学分会. 妊娠和产后甲状腺疾病诊治指南(第2版)[J]. 中华围产医学杂志, 2019, 22(8): 505-539.
Endocrinology branch of Chinese Medical Association, Perinatal medicine branch of Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis and treatment of pregnancy and postpartum thyroid diseases (2nd edition)[J]. Chinese Journal of Perinatal Medicine, 2019, 22(8): 505-539.
- 彭晶晶, 陶峰, 陈红波, 等. 妊娠期甲状腺生理及特异性参考值范围建立的现状[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(4): 1023-1027.
PENG Jingjing, TAO Feng, CHEN Hongbo, et al. Establishment of physiological and specific reference ranges of thyroid gland during pregnancy[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(4): 1023-1027.
- 陈嘉卿, 马俊如, 石秉知, 等. 鸢尾素在产科疾病的研究进展[J]. 中国妇产科临床杂志, 2020, 21(1): 111-112.
CHEN Jiaqing, MA Junru, SHI Bingzhi, et al. Research progress of iridoxin in obstetric diseases[J]. Chinese Journal of Obstetrics and Gynecology, 2020, 21(1): 111-112.
- Alexander EK, Pearce EN, Brent GA, et al. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and the postpartum[J]. Thyroid, 2017, 27(3): 315-389.
- López-Muñoz E, Mateos-Sánchez L, Mejía-Terrazas GE, et al. Hypothyroidism and isolated hypothyroxinemia in pregnancy, from physiology to the clinic[J]. Taiwan J Obstet Gynecol, 2019, 58(6): 757-763.
- Sullivan SA. Hypothyroidism in pregnancy[J]. Clin Obstet Gynecol, 2019, 62(2): 308-319.
- Toloza FJK, Abedzadeh-Anaraki S, Maraka S. Subclinical hypothyroidism in pregnancy[J]. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes, 2019, 26(5): 225-231.
- Maraka S, Singh Ospina NM, Mastorakos G, et al. Subclinical hypothyroidism in women planning conception and during pregnancy: who should be treated and how[J]. J Endocr Soc, 2018, 2(6): 533-546.
- 刘艳, 陈金玲, 丁竟成, 等. 孕期不同时期血清HCG水平与妊娠期孕妇甲状腺功能减退的相关性[J]. 实验与检验医学, 2020, 38(3): 544-546, 563.
LIU Yan, CHEN Jinling, DING Jingcheng, et al. Correlation between serum hCG levels and hypothyroidism in pregnant women[J]. Experimental and Laboratory Medicine, 2020, 38(3): 544-546, 563.
- 李倩, 代明甫, 钟家妮. 血清FT4、TSH、TPOAb联合筛查对妊娠合并甲状腺功能减退症孕产妇母婴结局的影响[J]. 川北医学院学报, 2019, 34(5): 586-588.
LI Qian, DAI Mingfu, ZHONG Jianni. Effect of combined screening of serum FT4, TSH and TPOAb on maternal and infant outcomes of pregnant women with hypothyroidism[J]. Journal of North Sichuan Medical College, 2019, 34(5): 586-588.
- 王小菊, 龙燕, 蔺莉. 不同诊断标准下妊娠期亚临床甲状腺功能减退与不良妊娠结局的相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2019, 18(11): 1194-1198.

- WANG Xiaoju, LONG Yan, LIN Li. Correlation between subclinical hypothyroidism and adverse pregnancy outcomes under different diagnostic criteria[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2019, 18(11): 1194-1198.
13. 陈凌志, 刘启龙, 谌红珊, 等. 妊娠期亚临床甲状腺功能减退的合理诊断[J]. 中华临床医师杂志, 2017, 11(17): 2184-2188.
- CHEM Lingzhi, LIU Qilong, CHEN Hongshan, et al. Rational diagnosis of subclinical hypothyroidism during pregnancy[J]. Chinese Journal of Clinicians, 2017, 11(17): 2184-2188.
14. 魏伟, 赵黎. 甲状腺癌患者血清IL-17、SIL-2R及TG水平及其临床意义分析[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2020, 17(2): 24-27.
- WEI Wei, ZHAO Li. Levels of serum IL-17, sIL-2R and TG in patients with thyroid cancer and their clinical significance[J]. Journal of Hunan Normal University. Medical Edition, 2020, 17(2): 24-27.
15. 宋盼, 柯丽娜, 李斌, 等. 血清Irisin水平与妊娠期糖尿病的相关性研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2017, 25(4): 312-315.
- SONG Pan, KE Lina, LI Bin, et al. Correlation between serum irisin level and gestational diabetes[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2017, 25(4): 312-315.
16. Yasar HY, Demirpence M, Colak A, et al. Serum irisin and apelin levels and markers of atherosclerosis in patients with subclinical hypothyroidism[J]. Arch Endocrinol Metab, 2019, 63(1): 16-21.
17. Yang N, Zhang H, Gao X, et al. Role of irisin in Chinese patients with hypothyroidism: an interventional study[J]. J Int Med Res, 2019, 47(4): 1592-1601.
18. Atici E, Menevse E, Baltaci AK, et al. Both experimental hypothyroidism and hyperthyroidism increase cardiac irisin levels in rats[J]. Bratisl Lek Listy, 2018, 119(1): 32-35.
19. Halpern B. Elevated irisin and alanine aminotransferase levels in hypothyroidism: role of oxidative stress?[J]. Arch Endocrinol Metab, 2016, 60(2): 89-91.
20. Zybek-Kocik A, Sawicka-Gutaj N, Szczepanek-Parulska E, et al. The association between irisin and muscle metabolism in different thyroid disorders[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2018, 88(3): 460-467.

本文引用: 邓文娟, 任卫东, 宁改君, 张秋子, 董运成. 血清鸢尾素在妊娠期甲状腺功能减退症诊断中的价值[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(6): 1350-1356. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.06.018

Cite this article as: DENG Wenjuan, REN Weidong, NING Gaijun, ZHANG Qizhi, DONG Yuncheng. Value of serum irisin in the diagnosis of hypothyroidism during pregnancy[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021, 41(6): 1350-1356. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.06.018