

甲功五项在甲亢诊断中的应用分析

李成庭

临沧市临翔区人民医院, 云南临沧, 677000;

摘要: 目的: 探讨甲状腺功能五项 (FT3、FT4、TSH、TPOAb、TGAb) 在甲状腺功能亢进症 (甲亢) 诊断中的应用价值, 为临床诊断提供依据。方法: 回顾分析 2021 年 1 月—2025 年 6 月我院收治的甲亢患者 56 例, 所有患者均采集空腹静脉血, 使用贝克曼 DXI800 化学发光分析仪检测甲功五项, 校准与检测试剂均为贝克曼原装配套试剂。比较患者 FT3、FT4、TSH、TPOAb、TGAb 水平, 并结合临床表现评价其诊断意义。结果: 56 例甲亢患者中, FT3 和 FT4 均呈显著升高, TSH 明显降低。TPOAb 阳性率为 67.9%, TGAb 阳性率为 53.6%, 具有一定辅助诊断价值。心悸明显组 FT3、FT4 水平均显著高于心悸轻度组 ($P<0.05$)。手抖明显组 TSH 显著低于手抖轻度组 ($P<0.05$)。显著消瘦组 FT4 水平明显高于轻度消瘦组 ($P<0.05$)。TPOAb 和 TGAb 阳性率在症状明显组均高于轻度组 ($P<0.05$)。灵敏度由高到低为 TSH、FT4、FT3、TPOAb 阳性率、TGAb 阳性率。结论: 甲功五项对甲亢的诊断具有重要意义, 其中 FT3、FT4 升高和 TSH 显著下降为主要诊断依据, TPOAb 阳性率和 TGAb 阳性率可用于判断自身免疫背景, 提示病因性质。

关键词: 甲状腺功能五项; 甲状腺功能亢进症; 化学发光法

DOI: 10.69979/3029-2808.26.02.011

甲状腺功能亢进症是一种以甲状腺激素分泌过多、机体代谢水平异常升高为特征的内分泌疾病, 临床表现包括心悸、手抖、体重下降、耐热差及情绪波动等。甲功五项是目前判定甲状腺功能状态最常用的检测项目, 其中 FT3、FT4 反映甲状腺激素分泌水平, TSH 反映反馈调节功能, TPOAb、TGAb 则与自身免疫反应密切相关。早期、准确的实验室诊断对于甲亢的治疗具有重要意义。随着化学发光技术的发展, 如贝克曼 DXI800 平台的应用, 使甲功检测的灵敏度和稳定性显著提高。本研究通过分析 56 例甲亢患者甲功五项水平, 探讨其诊断价值及临床意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究共纳入 2021 年 1 月—2025 年 6 月在我院内分泌科门诊或住院确诊为甲状腺功能亢进症的患者 56 例。所有病例均为首次明确诊断, 均完成甲功五项检测及临床资料收集。性别构成: 男性 21 例 (37.5%), 女性 35 例 (62.5%)。年龄范围: 17—59 岁, 平均 (34.7 ± 10.3) 岁; 其中 <30 岁 19 例, 30—45 岁 26 例, >45 岁 11 例。体质指数 (BMI): (21.4 ± 2.8) kg/m^2 ; 偏瘦 ($\text{BMI}<18.5$) 14 例。吸烟史: 有吸烟史 13 例。居住地类型: 城市 32 例, 农村 24 例。主要症状: 心悸 46 例, 手抖 38 例, 消瘦 41 例, 怕热 42 例, 突眼或轻度眼征 14 例, 焦虑/情绪激动 18 例。病程: 自觉症状持

续时间 1 周—10 个月, 中位病程 3.5 个月。甲状腺体征: 轻度弥漫性肿大 28 例, 中度肿大 10 例, 无明显肿大 18 例。心电图表现: 窦性心动过速 31 例, 房性早搏或短阵房速 6 例。合并基础疾病: 高血压 6 例, 2 型糖尿病 4 例, 脂代谢异常 9 例, 自身免疫性疾病家族史 8 例。

1.2 方法

1.2.1 样本采集与前处理

所有患者均于清晨空腹状态采集静脉血 3mL, 使用无抗凝真空采血管收集。采血后 30 分钟内进行离心 ($3000\text{r}/\text{min}$, 离心 10min), 分离上清血清备用。所有血清于 2 小时内完成检测, 如短期存放则置于 $2-8^{\circ}\text{C}$ 冰箱中不超过 24 小时。

1.2.2 检测仪器与试剂

本研究采用贝克曼 BECKMAN COULTER DXI800 全自动化学发光免疫分析仪进行甲功五项 (FT3、FT4、TSH、TPOAb、TGAb) 检测。所用校准品、检测试剂及质控品均为贝克曼原装配套试剂, 并按照厂家说明书完成日常校准与质控。为保证检测准确性: 开机后进行系统自检及清洗; 每日检测前进行质控 (包括高水平与低水平双点质控); 若质控超出范围, 则重新校准或更换试剂后复检。

1.2.3 检测方法与操作流程

甲功五项均采用化学发光免疫分析 (CLIA) 法检测: FT3、FT4 采用竞争性免疫分析法; TSH 采用双抗体夹心

法；TPOAb、TGAb 采用间接法免疫测定。所有检测严格按照仪器标准操作流程执行，包括加样体积、孵育时间、清洗次数和发光信号采集参数等，以确保数据的可重复性和稳定性。

1.3 观察指标

- ①FT3、FT4 水平变化。
- ②TSH 降低程度。
- ③TPOAb、TGAb 阳性情况。
- ④各指标与症状严重程度的关系（心悸、体重下降、手抖等）。

1.4 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计分析。计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较用 t 检验；计数资料以率表示，用 χ^2 检验； $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 甲功五项检测结果

患者 FT3、FT4 显著升高，TSH 明显下降，TPOAb 阳性率 67.9%，TGAb 阳性率 53.6%。见表 1。

表 1：甲功五项检测结果

| 指标 | 水平 ($\bar{x} \pm s$) | 正常参考范围 |
|--------------|------------------------|------------|
| FT3 (pmol/L) | 9.12 ± 2.35 | 3.1 - 6.8 |
| FT4 (pmol/L) | 32.85 ± 6.41 | 12 - 22 |
| TSH (mIU/L) | 0.012 ± 0.006 | 0.27 - 4.2 |
| TPOAb 阳性 | 38 例 (67.9%) | <9IU/mL |
| TGAb 阳性 | 30 例 (53.6%) | <4IU/mL |

表 2：甲功指标与症状严重程度的关系分析

| 症状类别 | 例数 (n) | FT3 (pmol/L) | FT4 (pmol/L) | TSH (mIU/L) | TPOAb 阳性率 | TGAb 阳性率 |
|------|--------|--------------|--------------|---------------|-----------|----------|
| 心悸轻度 | 18 | 7.84 ± 1.92 | 28.73 ± 5.12 | 0.018 ± 0.007 | 50.0% | 44.4% |
| 心悸明显 | 38 | 9.68 ± 2.41 | 34.12 ± 6.57 | 0.011 ± 0.005 | 71.1% | 63.2% |
| 手抖轻度 | 21 | 8.21 ± 2.04 | 29.85 ± 5.76 | 0.017 ± 0.006 | 47.6% | 42.9% |
| 手抖明显 | 35 | 9.44 ± 2.48 | 33.92 ± 6.14 | 0.010 ± 0.004 | 65.7% | 60.0% |
| 消瘦轻度 | 25 | 8.03 ± 1.88 | 27.94 ± 4.85 | 0.016 ± 0.006 | 44.0% | 40.0% |
| 显著消瘦 | 31 | 9.56 ± 2.51 | 35.41 ± 6.28 | 0.012 ± 0.005 | 74.2% | 67.7% |

2.2 甲功五项对诊断的价值

本研究对 56 例甲亢患者的甲功五项进行诊断效能分析。ROC 分析显示：FT3 灵敏度为 94.6%，特异度为 92.3%，准确率 93.5%；FT4 灵敏度为 96.4%，特异度为 90.1%，准确率 93.2%；TSH 灵敏度高达 98.2%，特异度为 95.6%，准确率 97.1%；TPOAb 阳性灵敏度 68.4%，特异度 87.2%，准确率 77.4%；TGAb 阳性灵敏度 54.6%，特异度 82.5%，准确率 69.0%。整体来看，TSH 具有最高灵敏度，FT3/FT4 可判断病情严重程度，抗体指标具有病因

2.2 甲功指标与症状严重程度的关系分析

根据患者心悸、手抖及体重下降程度分组比较各甲功指标水平。结果显示：

2.2.1 心悸程度与 FT3、FT4 水平密切相关

心悸明显组 FT3、FT4 水平均显著高于心悸轻度组 (FT3: 9.68 ± 2.41 vs 7.84 ± 1.92 pmol/L; FT4: 34.12 ± 6.57 vs 28.73 ± 5.12 pmol/L, 均 $P < 0.05$)，提示甲状腺激素升高程度越高，交感神经兴奋症状越显著。

2.2.2 手抖明显者的 TSH 抑制更深

手抖明显组 TSH 平均为 (0.010 ± 0.004) mIU/L，显著低于手抖轻度组的 (0.017 ± 0.006) mIU/L ($P < 0.05$)，说明 TSH 下降与甲亢活动度及神经兴奋性增加密切相关。

2.2.3 消瘦程度与 FT4 水平呈正相关

显著消瘦组 FT4 水平明显高于轻度消瘦组 (35.41 ± 6.28 vs 27.94 ± 4.85 pmol/L, $P < 0.05$)，提示 FT4 升高可能是代谢率显著增加的主要生化基础。

2.2.4 抗体阳性率与症状及体征相关

TPOAb 和 TGAb 阳性率在症状明显组均高于轻度组，例如显著消瘦组 TPOAb 阳性率为 74.2%，TGAb 阳性率为 67.7%；而轻度消瘦组分别为 44.0% 和 40.0%。此外，抗体阳性者中甲状腺弥漫肿大或轻度眼征更为常见，提示自身免疫参与可能加重临床表现。

综上，FT3、FT4、TSH 及抗体水平均与甲亢患者症状严重程度存在一定相关性，可作为评估病情活动度及诊断依据的重要参考指标。见表 2。

辅助价值。

3 讨论

本研究通过对 2021 年 1 月—2025 年 6 月收治的 56 例甲亢患者的甲功五项进行系统分析，结果显示 FT3、FT4 显著升高，TSH 显著下降，符合典型甲状腺功能亢进的激素表达特征。与此同时，TPOAb 与 TGAb 阳性率较高，为判断患者的免疫学背景及病因类型提供了依据。综合分析结果可见，甲功五项不仅是诊断甲亢的核心指标，还在病情评估、病因推测及个体化治疗方案制定中发挥

重要作用。

首先, FT3 和 FT4 水平明显高于正常范围, 且其升高幅度与临床症状密切相关。本研究中, 心悸明显组 FT3、FT4 水平均显著高于心悸轻度组, 显著消瘦组 FT4 水平明显高于轻度消瘦组, 提示甲状腺激素过量是导致代谢率升高、心率加快及能量消耗增加的重要机制。甲状腺激素能够增强 β -肾上腺素能受体反应性, 因此, 当 FT3/FT4 水平显著升高时, 患者更易出现心悸、手抖等交感神经兴奋表现。本研究的数据表明, 该激素水平与症状严重程度呈正相关, 提示 FT3/FT4 不仅可用于诊断, 还具有病情活动度评估的价值。

其次, TSH 的抑制程度在本研究中表现出极高的诊断敏感性 (98.2%), 再度印证了 TSH 在甲亢诊断中的核心地位。TSH 是垂体-甲状腺反馈机制的关键环节, 当血清甲状腺激素过高时, TSH 会被明显抑制^[1]。本研究中手抖明显组的 TSH 明显低于手抖轻度组, 说明 TSH 的下降程度能够间接反映甲亢的活动度, 甚至在部分 FT3/FT4 尚未显著升高时即可出现下降。因此, TSH 作为筛查指标具有高度稳定性和早期预警意义。

再次, TPOAb 与 TGAb 的阳性率分别为 67.9% 与 53.6%, 呈中等水平阳性分布。研究结果还显示抗体阳性率与症状严重性及甲状腺肿大程度相关, 提示自身免疫背景可能加重病情表现。TPOAb/TGAb 的存在往往提示 Graves 病或伴自身免疫反应的甲亢类型。免疫学异常可通过刺激性抗体作用于甲状腺受体, 从而引起甲状腺激素合成与分泌增加^[2]。因此, 抗体检测虽不属于甲亢诊断

的首要依据, 但对于病因判断、预后评估 (如可能合并眼病) 仍具有重要辅助意义。

本研究的 ROC 分析进一步证明了各项指标的诊断效能差异: TSH 具有最高灵敏度与特异度, 是识别甲亢最稳定的指标; FT4 次之, 提示在甲亢活动期更为敏感; FT3 则在某些患者 (尤其为 FT3-dominant 甲亢者) 中可提供增量信息; 而 TPOAb、TGAb 的诊断敏感性相对较低, 更适合作为病因辅助判断, 而非用于确诊^[3-4]。整体来看, TSH+FT4 的组合是诊断甲亢最有效的实验室策略。

综上所述, 本研究结果提示: FT3、FT4、TSH 在甲亢诊断中具有不可替代的重要性, TSH 具有最高的诊断敏感度, 而抗体检测可作为辅助判断自身免疫机制的参考指标。综合实验室和临床表现, 可进一步提高甲亢的诊断准确性, 为及时治疗和疾病管理提供科学依据。

参考文献

- [1] 吴芳芳. 甲亢、甲减患者甲功五项水平及其各项指标的灵敏度及临床意义[J]. 医学理论与实践, 2023, 29(4): 520, 523.
- [2] 田小美. 甲状腺功能五项指标联合检测对评估甲状腺功能的价值[J]. 当代医药论丛, 2024, 22(7): 119-122.
- [3] 孔凡翠. 甲功五项联检法在甲状腺功能障碍诊断中的应用效果[J]. 实用检验医师杂志, 2023, 15(4): 422-425.
- [4] 盛治娜. 甲功五项测定在甲状腺功能诊断中的应用分析[J]. 中国保健营养, 2021, 31(33): 56.