

前列腺癌患者血清 PSA 检测的临床诊断价值分析

何金朝 邱丽平 (通讯作者)

罗田县人民医院外三科 湖北 黄冈 438600

【摘要】目的：分析血清前列腺特异性抗原（PSA）检测在前列腺癌临床诊断中的应用价值，为前列腺癌的早期筛查与辅助诊断提供参考依据。方法：选取 2022 年 1 月—2023 年 12 月收治的前列腺疾病患者及健康体检者共 182 例作为研究对象，分为前列腺癌组 62 例、前列腺良性病变组 60 例，另选取健康对照组 60 例。检测三组研究对象血清总 PSA（t-PSA）、游离 PSA（f-PSA）水平，计算 f-PSA/t-PSA（f/t-PSA）比值，对比三组 PSA 相关指标差异，分析不同 t-PSA 区间前列腺癌的诊断阳性率，同时评估单独 t-PSA 检测与 t-PSA 联合 f/t-PSA 比值检测对前列腺癌的诊断效能。结果：前列腺癌组血清 t-PSA 水平显著高于前列腺良性病变组和健康对照组，f/t-PSA 比值显著低于另外两组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；前列腺良性病变组 t-PSA 水平高于健康对照组，f/t-PSA 比值低于健康对照组，差异均有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。t-PSA $> 10.0 \text{ ng/mL}$ 区间前列腺癌诊断阳性率（78.57%）显著高于 4.0~10.0 ng/mL 灰区（28.57%），差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。以 t-PSA $> 4.0 \text{ ng/mL}$ 为诊断界值，单独检测敏感度为 96.77%，特异度为 61.67%；t-PSA 联合 f/t-PSA < 0.16 检测时，诊断特异度（90.00%）、准确率（89.34%）显著提升，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。结论：血清 PSA 检测是前列腺癌早期筛查的重要无创手段，前列腺癌患者存在明显的 t-PSA 升高、f/t-PSA 比值降低特征；单独 t-PSA 检测敏感度高但特异度偏低，联合 f/t-PSA 比值可显著提高前列腺癌诊断的特异度与准确率，减少假阳性结果，值得在临床前列腺癌筛查与辅助诊断中推广应用。

【关键词】前列腺癌；血清 PSA；总前列腺特异性抗原；游离前列腺特异性抗原；临床诊断

DOI:10.12417/2811-051X.26.08.022

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 182 例研究对象，依据临床诊断结果分为三组：前列腺癌组 62 例，均经前列腺穿刺病理活检确诊为前列腺癌，肿瘤分期 T1~T3 期^[1]，其中男 62 例，年龄 55~82 岁，平均（ 68.5 ± 7.2 ）岁；前列腺良性病变组 60 例，均经临床检查确诊为前列腺增生或慢性前列腺炎，无恶性病变，男 60 例，年龄 52~80 岁，平均（ 66.8 ± 6.9 ）岁；健康对照组 60 例，为同期健康体检者，无前列腺疾病史，前列腺指检及泌尿系超声检查均正常，男 60 例，年龄 50~79 岁，平均（ 65.3 ± 7.5 ）岁。

纳入标准：前列腺癌组符合前列腺癌病理诊断标准^[2]；前列腺良性病变组符合前列腺增生/前列腺炎临床诊断标准^[3]；健康对照组无泌尿生殖系统疾病，肝肾功能、血常规均正常；所有研究对象均自愿参与本研究，签署知情同意书，且检测前 1 周内未行直肠指检、前列腺按摩、膀胱镜检查等可能影响 PSA 水平的操作。

排除标准：合并前列腺囊肿、前列腺结石等其他前列腺疾病；合并泌尿系统其他恶性肿瘤；合并严重肝肾功能不全、心血管疾病、感染性疾病；近期有泌尿生殖系统手术史；检测标本不合格或临床资料缺失。三组研究对象性别、年龄等一般资料对比，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性。

1.2 检测方法

所有研究对象均于清晨空腹采集肘静脉血 5mL，置于无抗凝剂真空采血管中，室温静置 30min 后，以 3000r/min 离心

10min，分离上层血清，置于 -20°C 冰箱保存待测。采用化学发光免疫分析法检测血清 t-PSA、f-PSA 水平，检测仪器为全自动化学发光免疫分析仪，配套使用专用检测试剂，严格按照仪器及试剂说明书进行标准化操作。检测完成后计算 f/t-PSA 比值，即 f-PSA 检测值与 t-PSA 检测值的比值^[4]。

1.3 观察指标

①对比三组研究对象血清 t-PSA、f-PSA、f/t-PSA 比值水平；②分析不同 t-PSA 区间（ $< 4.0 \text{ ng/mL}$ 、4.0~10.0 ng/mL、 $> 10.0 \text{ ng/mL}$ ）的前列腺癌诊断阳性率，阳性判定以病理活检结果为金标准；③评估前列腺癌的诊断效能，分别计算单独 t-PSA 检测（以 t-PSA $> 4.0 \text{ ng/mL}$ 为阳性界值）、t-PSA 联合 f/t-PSA 比值检测（以 t-PSA $> 4.0 \text{ ng/mL}$ 且 f/t-PSA < 0.16 为阳性界值）的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值^[5]，计算公式：敏感度=真阳性例数/（真阳性例数+假阴性例数） $\times 100\%$ ；特异度=真阴性例数/（真阴性例数+假阳性例数） $\times 100\%$ ；准确率=（真阳性例数+真阴性例数）/总例数 $\times 100\%$ ；阳性预测值=真阳性例数/（真阳性例数+假阳性例数） $\times 100\%$ ；阴性预测值=真阴性例数/（真阴性例数+假阴性例数） $\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据处理，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，多组间比较行单因素方差分析，组间两两比较行 LSD-t 检验；计数资料以 n（%）表示，行 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组研究对象血清 PSA 相关指标对比

前列腺癌组 t-PSA 水平显著高于前列腺良性病变组和健康对照组, f/t-PSA 比值显著低于另外两组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 前列腺良性病变组 t-PSA 水平高于健康对照组, f/t-PSA 比值低于健康对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 三组 f-PSA 水平对比, 前列腺癌组略高于前列腺良性病变组, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 且均显著高于健康对照组 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 三组研究对象血清 PSA 相关指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	前列腺癌组	前列腺良性病变组	健康对照组	F 值	P 值
例数	62	60	60		
t-PSA (ng/mL)	28.65 ± 15.32	5.82 ± 3.15	1.25 ± 0.68	126.583	<0.05
f-PSA (ng/mL)	1.98 ± 0.85	1.82 ± 0.72	0.45 ± 0.21	68.352	<0.05
f/t-PSA 比值	0.10 ± 0.04	0.25 ± 0.08	0.32 ± 0.09	189.625	<0.05

2.2 不同 t-PSA 区间前列腺癌诊断阳性率及诊断效能对比

t-PSA < 4.0ng/mL 区间无前列腺癌阳性病例; 4.0~10.0ng/mL 灰区前列腺癌诊断阳性率为 28.57%, 显著低于 >10.0ng/mL 区间的 78.57%, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。单独 t-PSA 检测敏感度较高 (96.77%), 但特异度偏低 (61.67%); t-PSA 联合 f/t-PSA 比值检测后, 特异度、准确率较单独检测显著提升, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 敏感度略有下降但无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

表 2 不同 t-PSA 区间前列腺癌诊断阳性率及诊断效能对比 [n (%)]

项目	例数/数值	阳性率/诊断效能指标
不同 t-PSA 区间阳性率		
<4.0ng/mL(n=63)	0/63	0.00%
4.0~10.0ng/mL(n=63)	18/63	28.57%
>10.0ng/mL(n=56)	44/56	78.57%
χ^2 值(4.0~10.0 vs>10.0ng/mL)		26.857

	P 值	<0.05
单独 t-PSA 检测		
敏感度	60/62	96.77%
特异度	74/120	61.67%
准确率	134/182	73.63%
阳性预测值	60/96	62.50%
阴性预测值	74/86	86.05%
t-PSA 联合 f/t-PSA 检测		
敏感度	55/62	88.71%
特异度	108/120	90.00%
准确率	163/182	89.34%
阳性预测值	55/61	89.52%
阴性预测值	108/121	89.13%
χ^2 值(特异度)		22.680
P 值		<0.05

3 讨论

前列腺癌是男性泌尿生殖系统常见的恶性肿瘤, 早期症状隐匿, 多数患者确诊时已处于中晚期, 错失最佳手术治疗时机, 因此早期筛查与精准诊断对改善患者预后、提高 5 年生存率具有重要意义^[6]。血清 PSA 是由前列腺上皮细胞分泌的特异性糖蛋白, 主要存在于前列腺腺泡与导管腔中, 正常情况下外周血中 PSA 水平极低, 当前列腺组织发生病变尤其是恶性病变时, 前列腺腺泡结构被破坏, PSA 大量释放入血, 导致血清 PSA 水平升高, 这也是 PSA 作为前列腺癌肿瘤标志物的核心理论依据^[7]。

本研究结果显示, 前列腺癌组血清 t-PSA 水平显著高于前列腺良性病变组和健康对照组, 而 f/t-PSA 比值显著降低, 这一特征与前列腺癌的病理生理改变密切相关。前列腺癌细胞会破坏前列腺基底膜的完整性, 使大量结合型 PSA 进入外周血, 导致 t-PSA 水平大幅升高; 同时前列腺癌组织分泌 f-PSA 的能力显著下降, 使得 f/t-PSA 比值降低, 而前列腺良性病变仅为前列腺组织增生或炎性改变, 对腺泡结构的破坏程度较轻, 因此 t-PSA 仅轻度升高, f/t-PSA 比值下降幅度也远小于前列腺癌组, 这提示 t-PSA 与 f/t-PSA 比值可作为鉴别前列腺良恶性病

变的重要指标^[8]。

本研究发现,不同 t-PSA 区间的前列腺癌诊断阳性率差异显著,t-PSA>10.0ng/mL 时阳性率达 78.57%,而 4.0~10.0ng/mL 灰区阳性率仅 28.57%,说明 t-PSA 水平越高,前列腺癌的患病概率越大,但灰区存在较高的假阳性可能,这与前列腺增生、前列腺炎等良性病变也会导致 t-PSA 轻度升高有关。临床中若仅以 t-PSA>4.0ng/mL 作为前列腺穿刺活检的指征,会导致部分良性病变患者接受不必要的有创检查,增加患者身心负担,因此灰区患者的诊断鉴别是临床难点。

本研究对 PSA 检测的诊断效能分析显示,单独 t-PSA 检测的敏感度高达 96.77%,能有效检出大部分前列腺癌病例,适合作为大规模人群的筛查手段,但特异度仅 61.67%,假阳性率较高;而 t-PSA 联合 f/t-PSA<0.16 检测时,特异度提升至 90.00%,准确率达 89.34%,显著降低了假阳性结果,这是因为 f/t-PSA 比值能有效鉴别 t-PSA 升高的原因是恶性病变还是良性病变,减少了良性病变导致的误诊。同时联合检测的敏感度虽略有下降,但仍保持在 88.71%的较高水平,未明显增加漏诊风险,且阳性预测值、阴性预测值均得到提升,说明联合检测能更精准地判断前列腺癌的患病情况,为临床是否行前列腺穿刺活检提

供可靠依据。

在血清 PSA 检测的临床应用中,需注意多种因素会影响检测结果的准确性,如检测前 1 周内行直肠指检、前列腺按摩、膀胱镜检查等操作,会导致 PSA 水平一过性升高,因此检测前需严格规避上述操作^[9];此外,年龄也是影响 PSA 水平的重要因素,老年男性前列腺组织生理性增生,PSA 基础水平略高于中青年男性,临床诊断时可结合年龄调整参考标准^[10]。同时,PSA 检测仅为前列腺癌的辅助诊断手段,不能作为病理诊断依据,对于检测结果阳性的患者,仍需结合前列腺指检、泌尿系超声、前列腺穿刺病理活检等检查明确诊断,其中病理活检是前列腺癌诊断的金标准。

综上,血清 PSA 检测具有操作简便、无创、快速的优势,是前列腺癌早期筛查的理想手段,前列腺癌患者存在特征性的 t-PSA 升高、f/t-PSA 比值降低;单独 t-PSA 检测敏感度高但特异度偏低,在 4.0~10.0ng/mL 灰区易出现假阳性,而 t-PSA 联合 f/t-PSA 比值检测能显著提高前列腺癌诊断的特异度与准确率,有效鉴别前列腺良恶性病变,减少不必要的有创检查,值得在基层临床前列腺癌筛查与辅助诊断中广泛应用,为前列腺癌的早期发现、早期治疗提供可靠的实验室依据。

参考文献:

- [1] 张敏明.磁共振弥散加权成像及动态对比增强在前列腺癌诊断中的应用价值[J].现代医用影像学,2026,35(01):120-124.
- [2] 王常明.前列腺癌无创诊断模型的构建与应用探索[D].中国科学技术大学,2024.
- [3] 丁家森.基于专家问卷调查的慢性前列腺炎湿热瘀滞证诊断标准研究[D].北京中医药大学,2021.
- [4] 郑丹,孙艳虹,吴娟.血清 t-PSA、f-PSA、f-PSA/t-PSA 及铁蛋白检测在前列腺癌诊断中的意义[J].实验与检验医学,2018,36(04):578-581.
- [5] 赵乔妹,时宇,张静,等.联合检测 F-PSA、T-PSA 及 F-PSA/T-PSA 比值在前列腺疾病诊断中的意义[J].标记免疫分析与临床,2015,22(06):487-489.
- [6] Wang F T,Clarke A,Rath M,et al.Risks of thrombosis and hemorrhage in concurrent use of anticoagulants and potential interacting prostate cancer agents[J].Cancer,2026,132(6).
- [7] 李嘉琳,张轩,孙莹,等.血清 PSA 检测联合 PSMA PET/CT 在前列腺癌分期和预后评估中的应用研究进展[J].山东医药,2025,65(11):143-147.
- [8] 胡寻,胡传清.LncRNA NORAD 调节 miR-363-3p/BTG2 轴对前列腺癌细胞增殖、迁移的影响[J].中国细胞生物学学报,2026,48(02):411-420.
- [9] Wang J Y,Li Q,Fu B G.Joint detection of serum NLR,PSA and MMP26 in differentiating prostate cancer from benign prostatic hyperplasia[J].National journal of andrology,2025,31(5):421-425.
- [10] 邵世虎,殷真真,李绍东.基于 mp-MRI 的 PI-RADS2.1 联合 ADC 值、PSA 相关参数在预测 PSA 0~20 ng/mL 移行带前列腺癌的价值[J].蚌埠医科大学学报,2025,50(09):1275-1280.