

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9463.2026.02.008

# HR-HPV E6/E7 mRNA 检测联合 TCT 检查在宫颈病变中的临床应用价值

梁静谊 区美娟 伍淑瑶

**【摘要】目的** 探讨高危型人乳头瘤病毒 (HR-HPV) E6/E7 mRNA 检测联合液基薄层细胞学检查 (TCT) 在宫颈癌及其早期病变筛查中的临床应用价值。**方法** 选取 2024 年 8 月~2025 年 7 月在我院接受宫颈病变筛查的 144 例女性作为研究对象, 均进行 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测和 TCT 检查, 并以阴道镜下病理活检结果作为诊断金标准。比较单一检测与联合检测的诊断效能, 以及不同检测方法对不同级别宫颈病变的检出率。**结果** 144 例受试者经病理活检确诊阳性病例 72 例 (其中早期宫颈病变 CIN I 33 例、CIN II 25 例, 占阳性病例的 80.56%), 阴性 72 例。HR-HPV E6/E7 mRNA 检测阳性率为 24.31%, TCT 检查阳性率为 29.86%, 联合检测阳性率显著提高至 48.61%。以病理结果为对照, 联合检测的诊断准确率 (97.22%)、特异度 (98.61%)、灵敏度 (95.83%)、阳性预测值 (98.57%) 和阴性预测值 (95.95%) 均显著高于单独的 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测及 TCT 检查 ( $P$  均  $< 0.05$ )。在早期宫颈病变中, 联合检测对 CIN I 的阳性检出率为 96.97%, 显著高于 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测 (42.42%) 和 TCT 检查 (48.48%); 对 CIN II 的阳性检出率为 96.00%, 高于 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测 (44.00%) 和 TCT 检查 (64.00%), 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。且随着病理分级升高, 三种检测方法的阳性检出率均呈上升趋势, 联合检测的阳性检出率显著高于单一检测, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。在高级别病变及癌变 (CIN III、宫颈癌) 中, 三种检测方法的阳性检出率均较高, 组间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** 在宫颈病变筛查中采取 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测联合 TCT 检查能显著提高诊断准确性, 减少漏诊、误诊情况, 且能够用于早期宫颈病变的筛查。

**【关键词】** 高危型人乳头瘤病毒 E6/E7 mRNA 液基薄层细胞学检查 宫颈病变 诊断效能

## The clinical application value of high risk-HPV E6/E7 mRNA combined with thinprep cytologic test in cervical lesions

Liang Jingyi, Ou Meijuan, Wu Shuyao

Laboratory Department, Jiangmen Maternal and Child Health Hospital, Jiangmen 529000

Corresponding author: Liang Jingyi, E-mail: huanghuifg@163.com

**【Abstract】Objective** To explore the clinical application value of high risk-human papillomavirus (HR-HPV) E6/E7 mRNA detection combined with liquid-based thinprep cytologic test (TCT) in the screening of cervical cancer and its precancerous lesions. **Methods** A total of 144 women who came to our hospital for cervical lesion screening from Aug 2024 to Jul 2025 were selected as the observation subjects. All of them underwent HR-HPV E6/E7 mRNA detection and TCT, and the pathological biopsy results under colposcopy were used as the gold standard for diagnosis. Compared the diagnostic efficacy of single detection and combined detection, as well as the detection rates of different methods for cervical lesions of different grades. **Results** Among 144 subjects, 72 cases were confirmed positive by pathological biopsy (including 33 cases of early cervical lesions CIN I and 25 cases of CIN II, accounting for 80.56% of the positive cases), and 72 cases were negative. The positive rate of HR-HPV E6/E7 mRNA detection was 24.31%, the positive rate of TCT was 29.86%, and the positive rate of combined detection significantly increased to 48.61%. Taking pathological results as the reference, the diagnostic accuracy (97.22%), specificity (98.61%), sensitivity (95.83%), positive predictive value (98.57%), and negative predictive value (95.95%) of the combined detection were significantly higher than those of HR-HPV E6/E7 mRNA detection and TCT alone (all

▲基金项目: 2024 年度江门市医疗卫生科技计划项目 (编号: 2024YL04006)

作者单位: 江门市妇幼保健院检验科, 广东 江门 529000

通信作者: 梁静谊, E-mail: huanghuifg@163.com

$P < 0.05$ ). In early cervical lesions, the positive detection rate of combined detection for CIN I was 96.97 %, significantly higher than HR-HPV E6/E7 mRNA detection (42.42 %) and TCT (48.48 %); for CIN II, the positive detection rate was 96.00 %, higher than HR-HPV E6/E7 mRNA detection (44.00 %) and TCT (64.00 %), with all differences being statistically significant ( $P < 0.05$ ). Moreover, with increasing pathological grading, the positive detection rates of all three detection methods showed an upward trend, and the positive detection rate of combined detection was significantly higher than that of single detection method, with statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). In high-grade lesions and cancer (CIN III, cervical cancer), the positive detection rates of all three detection methods were high, and there was no statistically significant difference among 3 groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The combination of HR-HPV E6/E7 mRNA detection and TCT in the screening of cervical lesions can significantly improve the diagnostic accuracy, reduce the cases of missed diagnosis and misdiagnosis, and can be used for the screening of early cervical lesions.

**【Key words】** High risk-human papillomavirus E6/E7 mRNA Liquid-based thinprep cytologic test Cervical lesions Diagnostic efficacy

宫颈癌是威胁女性生命健康常见的恶性肿瘤之一，在全球女性生殖系统肿瘤中占比较高<sup>[1]</sup>。已有研究证实，持续感染高危型人乳头瘤病毒（high-risk human papillomavirus, HR-HPV）是引发宫颈癌及癌前病变的主要致病因素，其中以 HPV 16 型和 18 型最为常见<sup>[2, 3]</sup>。宫颈上皮内瘤样变（cervical intraepithelial neoplasia, CIN）是发生宫颈癌的关键过渡阶段，如果能早期及时识别并干预，可显著降低宫颈癌的发生风险<sup>[4]</sup>。因此，早期筛查的准确性与疾病预后有着密切关系。目前，临床对于宫颈病变的筛查主要包括宫颈液基薄层细胞学检查（liquid-based thinprep cytologic test, TCT）和 HPV DNA 检测<sup>[5, 6]</sup>。其中 TCT 主要通过观察上皮细胞的异型性改变来筛查疾病，但是该方法易受主观因素的影响，存在一定的假阴性风险<sup>[7]</sup>。HPV DNA 检测虽能反映病毒感染情况，但不能区分一过性感染与持续感染，也无法判断病毒是否具有致癌活性<sup>[8]</sup>。近年来，随着基因检测技术的不断发展，HR-HPV E6/E7 mRNA 检测可直接反映病毒转录活性，与传统的 DNA 检测相比，其更能反映病毒致癌潜能，具有更高的临床预测价值<sup>[9]</sup>。但是其单独检测也存在漏诊、误诊风险，特别是对早期病变较难检出。本研究将探讨在宫颈病变的早期筛查中，采取 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测试剂盒联合 TCT 检测宫颈癌及其前期病变的临床应用价值，旨在为宫颈病变的早期诊断、风险分层与防治策略提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料 选取 2024 年 8 月~2025 年 7 月在我

院接受宫颈病变筛查的 144 例女性作为研究对象，年龄 22~67 岁，平均（38.5±6.5）岁；已生育 89 例，未生育 55 例。本研究经我院伦理委员会批准（伦理批号：江妇幼伦审【2024047】号），所有受试者均自愿参与本研究并签署知情同意书。

纳入标准：①均有性生活史；②均自愿接受宫颈筛查，并签署知情同意书；③受试者宫颈完整，未行子宫颈相关手术；④能配合完成 TCT 检查、HR-HPV E6/E7 mRNA 检测及阴道镜活检。

排除标准：①妊娠期妇女；②既往有宫颈癌或宫颈手术史者；③检查前 48 h 内有性生活者；④采样时存在明显阴道出血或处于月经期者；⑤临床资料不全或标本质量不合格者。

### 1.2 方法

1.2.1 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测 本研究采用 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测试剂盒（PCR-荧光探针法，潮州凯普生物化学有限公司生产）对宫颈脱落细胞样本进行检测，该试剂盒利用实时荧光定量 PCR 技术，可同时定性检测 14 种高危型 HPV（16、18、31、33、35、39、45、51、52、56、58、59、66、68）E6/E7 区 mRNA 的表达情况。受检者在阴道镜检查或 TCT 取样后使用一次性宫颈细胞采集刷采集宫颈上皮脱落细胞。在采样前 3 天避免阴道冲洗或使用药物，48 h 内无性生活，月经期不取样。采集后立即将刷头置于细胞保存液中，充分混匀，密封并标识。样本在 2℃~8℃条件下可保存 7 d，或在 -15℃以下长期保存（不超过 12 个月）。样本混匀后取 200~300 μL 保存液，采用磁珠法总 RNA 提取试剂盒，并按照说明书操作提取样本总 RNA。提取的 RNA 需经 DNase I 处理以去除残留 DNA，随后于 65℃加热 10 min 终止

反应。所得 RNA 样品立即用于 PCR-荧光探针法检测，或于 -70 °C 以下短期保存。在宏石 SLAN-96P 上完成扩增，仪器自动绘制扩增曲线并输出 Ct 值。实验均设阳性、空白对照，阳性对照 Ct ≤ 32，空白对照无扩增 (Ct = Undet)。样本在 FAM 通道 Ct ≤ 37 且有典型扩增曲线者判定为阳性；FAM 通道无扩增信号而 HEX 通道 Ct ≤ 37 者判定为阴性；若 FAM 通道 Ct 介于 37~45 之间，需重复检测，若复测 Ct < 37 则为阳性，否则为阴性；若两通道均无扩增信号则视为无效样本，需重新采样。

**1.2.2 TCT 检查** 使用一次性宫颈刷采集宫颈外口及宫颈管内上皮脱落细胞，将标本置于保存液中并送检。经自动制片系统离心或自然沉降制片后，使用巴氏染色法 (Papanicolaou 染色)，对染色后的细胞涂片置于显微镜下观察。细胞学结果依据 Bethesda 系统 (TBS) 进行分类：未见上皮内病变或恶性病变 (NILM)；意义未明的非典型鳞状细胞 (ASC-US)；非典型腺上皮细胞 (AGC)；低度鳞状上皮内瘤变 (LSIL)；高度鳞状上皮内瘤变 (HSIL)；鳞状细胞癌 (SCC)；腺癌 (AC)。其中，ASC-US、AGC、LSIL、HSIL、SCC 及 AC 判定为细胞学阳性。阅片由两名具备资质的细胞病理学医师独立完成，若结果不一致，取复核意见为最终结果。

**1.2.3 病理活检** 所有受检者均经阴道镜检查，观察宫颈移行区上皮及血管的异常变化，擦净宫颈分泌物后，依次进行醋酸白试验和碘试验，确定可疑病变区域。若阴道镜下未见异常区域，则于宫颈的 3、6、9、12 点位置取活检组织；若存在可疑病变区域，则在异常区域行多点定向取活检组织。将活检组织经常规石蜡包埋、切片、HE 染色后，由两名经验丰富的病理医师进行阅片并判读，若结果不一致则由第三名高级职称医师复核。病理分

级：宫颈上皮内瘤变 I 级 (CIN I)；宫颈上皮内瘤变 II 级 (CIN II)；宫颈上皮内瘤变 III 级或原位癌 (CIN III/CIS)；宫颈癌，各级病变均为阳性结果。

**1.3 观察指标** ①以阴道镜下宫颈病理活检结果为诊断金标准，分别计算 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测、TCT 单独检测及两者联合检测对宫颈上皮内瘤变 (CIN) 及宫颈癌的阳性检出情况，并计算不同检测方法的准确性、灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值。②比较 TCT、HR-HPV E6/E7 mRNA 检测及两者联合检测在不同级别宫颈病变中的阳性检出率。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析，计数资料经  $\chi^2$  检验，以 % 表示， $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同检测方法阳性检出情况** 144 例受试者经病理活检，检出阳性病例 72 例，阴性 72 例；经 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测，检出阳性病例 35 例 (24.31%)，阴性 109 例；经 TCT 检查，检出阳性病例 43 例 (29.86%)，阴性 101 例；联合检测检出阳性病例 70 例 (48.61%)，阴性 74 例。见表 1。

表 1 不同检测方法阳性检出情况

病理 活检	HR-HPV E6/ E7 mRNA		合计	TCT		合计	联合		合计
	阳性	阴性		阳性	阴性		阳性	阴性	
	阳性	26	46	72	35	37	72	69	3
阴性	9	63	72	8	64	72	1	71	72
合计	35	109	144	43	101	144	70	74	144

**2.2 不同检测方法诊断效能比较** 联合检测的诊断准确性、特异度、灵敏度、阳性预测值和阴性预测值均高于单一检测，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，见表 2。

表 2 不同检测方法诊断效能比较 [n(%)]

检测方法	n	准确性	特异度	灵敏度	阳性预测值	阴性预测值
HR-HPV E6/E7 mRNA	144	61.81(89/144)	87.50(63/72)	36.11(26/72)	74.29(26/35)	57.80(63/109)
TCT	144	68.75(99/144)	88.89(64/72)	48.61(35/72)	81.40(35/43)	63.37(64/101)
联合	144	97.22(140/144)	98.61(71/72)	95.83(69/72)	98.57(69/70)	95.95(71/74)
$\chi^2_{HR-HPV E6/E7 mRNA vs. TCT}$		1.532	0.067	2.304	0.572	0.680
$P_{HR-HPV E6/E7 mRNA vs. TCT}$		0.216	0.796	0.129	0.449	0.410
$\chi^2_{HR-HPV E6/E7 mRNA vs. 联合}$		55.443	6.878	57.198	13.277	32.715
$P_{HR-HPV E6/E7 mRNA vs. 联合}$		<0.001	0.009	<0.001	<0.001	<0.001
$\chi^2_{TCT vs. 联合}$		41.340	4.267	40.015	8.505	25.709
$P_{TCT vs. 联合}$		<0.001	0.039	<0.001	0.004	<0.001

**2.3 不同检测方法在不同级别宫颈病变中的阳性检出情况** 不同检测方法均对宫颈癌的检出率最高,对 CIN I 的检出率相对较低,可以看出随着病理等级的增高,其阳性检出率增高。联合检测对 CIN I 和 CIN II 的阳性检出率高于单一检测,差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ ),见表 3。

**表 3** 不同检测方法在不同级别宫颈病变中的阳性检出情况[n(%)]

不同病理分级	n	HR-HPV E6/E7 mRNA 阳性	TCT 阳性	联合检测阳性
CIN I	33	14(42.42)	16(48.48)	32(96.97) <sup>##</sup>
CIN II	25	11(44.00)	16(64.00)	24(96.00) <sup>##</sup>
CIN III	10	7(70.00)	8(80.00)	10(100.00)
宫颈癌	4	3(75.00)	3(75.00)	4(100.00)
合计	72	35(48.61)	43(59.72)	70(97.22)

注:与 HR-HPV E6/E7 mRNA 阳性比较,<sup>#</sup> $P<0.05$ ;与 TCT 阳性比较,<sup>##</sup> $P<0.05$

### 3 讨论

宫颈癌是全球女性中发病率和死亡率较高的恶性肿瘤之一,大量流行病学和分子生物学研究表明,HR-HPV 是引发疾病最主要的原因<sup>[10, 11]</sup>。宫颈癌的发生如果能在 CIN 阶段发现病变并及时采取相应的干预措施,则能够有效降低宫颈浸润癌的发生风险<sup>[12, 13]</sup>。因此,采取高效、准确的筛查手段,对于宫颈癌的早期诊断与预防具有重要意义<sup>[14]</sup>。

HR-HPV E6/E7 mRNA 检测是一种新型分子检测技术,其检测靶点为 HPV 致癌基因 E6、E7 的转录产物,能够直接反映病毒的致癌活性,与病毒整合及细胞恶变进程密切相关,可以精准识别具有进展风险的高危人群<sup>[15, 16]</sup>。相较于以往 HPV DNA 检测,该检测技术对宫颈病变诊断具有更高的特异度,特别适用于 ASC-US 人群的分流管理,可减少不必要的阴道镜转诊<sup>[17, 18]</sup>。但本研究发现,单独 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测,其对早期病变的检出情况仍不理想,对 CIN I、CIN II 的阳性检出率分别仅为 42.42%、44.00%,这可能与早期病变阶段病毒致癌基因表达水平较低,其检测灵敏度有限有关,说明采用单一分子检测技术也存在一定局限性<sup>[19]</sup>。基于此,本研究探索 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测与 TCT 联合应用的筛查价值,结果显示两者联合检测能够完成分子水平与

细胞形态学水平的双重验证,具有更高的临床诊断价值。

本研究结果显示,HR-HPV E6/E7 mRNA 检测、TCT 检查及二者联合检测在宫颈病变筛查中的阳性检出率分别为 24.31%、29.86%和 48.61%,可以看出联合检测阳性率显著高于单一检测方法,说明将其联合应用可显著提高宫颈病变的检出准确率。进一步计算诊断效能发现,联合检测的诊断准确性、特异度、灵敏度、阳性预测值及阴性预测值均优于单项检测,差异具有统计学意义。特别是其中联合检测的灵敏度高达 95.83%,远高于 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测 (36.11%) 与 TCT 检测 (48.61%),说明联合检测能够显著降低假阴性率,提高对宫颈病变的检出率<sup>[9]</sup>,该结果与相关研究结果类似<sup>[20]</sup>。分析其原因,两者联合使用时,TCT 可直观识别细胞形态异常的状态,弥补了单一 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测对部分低表达致癌基因病变的漏诊;而 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测可精准判断病毒致癌活性,弥补了单一 TCT 监测对形态学异变不够显著病例的漏诊,因此,两者协同作用能够显著提升早期病变的检出率<sup>[21, 22]</sup>。

从不同病理分级的分析可知,随着病变程度加重,三种检测方法的阳性检出率均呈上升趋势,且联合检测在 CIN I 及 CIN II 级病变中的阳性率分别达到 96.97%和 96.00%,明显高于单独检测组,说明联合检测在早期病变阶段也同样具有较高的筛查能力,与相关研究结果相符<sup>[23]</sup>。分析其原因,主要为 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测可有效弥补 TCT 对早期病变识别能力不足的问题,而 TCT 则可对 HR-HPV E6/E7 mRNA 检测为阴性且存在潜在异常细胞形态进行识别,两者联合检测能在病毒分子水平与细胞形态学层面实现双重验证,提升筛查的综合效能<sup>[24, 25]</sup>。

但是本研究样本量有限,且为单中心,其结果可能存在偏倚,且未对联合检测的长期筛查效果进行随访,无法明确该联合检测的长期预测效果。未来可进一步扩大样本量,延长随访期限,以便为优化宫颈病变筛查策略提供更全面的循证依据。

综上所述,在宫颈病变的筛查中,采取 HR-HPV E6/E7 mRNA 联合 TCT 检测能够显著提高检测准确性,能够减少漏诊和误诊的风险,且对早

期病变也具有较高的识别能力，能够为宫颈癌及其早期病变的早期诊断和干预提供科学依据。

### 参 考 文 献

- 1 揭雅萍, 李秋平, 许宜萍. 宫颈癌筛查和诊断中应用高危型人乳头瘤病毒检测及液基薄层细胞学检查对检测准确率的影响 [J]. 基层医学论坛, 2025, 29 (22): 36-39.
- 2 Strand IM, Simonsen GS, Sørbye SW. Cervical cancer screening: impact of human papillomavirus mRNA testing on detecting high-grade lesions in women with normal cytology [J]. Women, 2024, 4 (3): 290-302.
- 3 张跃, 王立香. 高危型人乳头瘤病毒与液基薄层细胞学联合检测在宫颈癌筛查中的应用分析 [J]. 中国现代药物应用, 2025, 19 (8): 80-83.
- 4 花晶晶. 阴道镜联合人乳头状瘤病毒检测、液基薄层细胞学检查在宫颈癌前病变筛查中的价值 [J]. 妇儿健康导刊, 2025, 4 (1): 107-110.
- 5 Pankaj S, Rani J, Kumari P, et al. Efficacy of HPV E6/E7 mRNA assay, HPV DNA test and cytology in detection of high grade cervical lesions and invasive cancer at a tertiary care center in India [J]. Malawi Med J, 2024, 36 (2): 120-127.
- 6 官莎莎, 侯绪亮. 液基薄层细胞学检查、人乳头状瘤病毒检测及 DNA 倍体定量分析在宫颈癌筛查中的应用价值 [J]. 妇儿健康导刊, 2025, 4 (1): 115-118.
- 7 邱荣华, 郑雪莲. 阴道镜、液基薄层细胞学检查联合高危型人乳头状瘤病毒检测在宫颈癌筛查中的价值 [J]. 妇儿健康导刊, 2024, 3 (24): 101-104.
- 8 Sasivimolrattana T, Gunawan ALN, Wattanathavorn W, et al. Upregulation of HPV16E1 and E7 expression and FOXO3a mRNA downregulation in high-grade cervical neoplasia [J]. PeerJ, 2024, 12: e18601.
- 9 郭玲. 高危型人乳头瘤病毒检测联合液基薄层细胞学检查在宫颈上皮内瘤变诊断中的效能 [J]. 中国民康医学, 2024, 36 (24): 112-114.
- 10 王成, 涂琴, 汪泉, 等. 人乳头瘤病毒 E6/E7 mRNA 检测在宫颈癌筛查中的应用价值 [J]. 癌症进展, 2024, 22 (19): 2139-2142.
- 11 Chen LH, Huang LX, Dong BH, et al. ADCY7 mRNA is a novel biomarker in HPV infection and cervical high-grade squamous lesions or higher [J]. Biomedicines, 2023, 11 (3): 868.
- 12 孙慧芹, 王鹏. HPV 检测联合液基薄层细胞学检测宫颈癌的诊断价值分析 [J]. 系统医学, 2024, 9 (11): 154-157.
- 13 陈琼, 涂媛, 章培. HPV E6/E7 mRNA 联合细胞学检查用于子宫颈癌早期筛查的初步评价 [J]. 西部医学, 2024, 36 (5): 755-759.
- 14 马庆, 阮玲娟. HPV E6/E7 mRNA 检测联合液基薄层细胞学检查在宫颈病变筛查中的应用价值 [J]. 中国乡村医药, 2021, 28 (12): 56-57.
- 15 Yang ZJ, Zhu WP, Liu Y, et al. Performance of aptima HPV E6/E7 mRNA test for detection of cervical lesions in a large Chinese population [J]. Iran J Public Health, 2022, 51 (11): 2549-2554.
- 16 杨秀琴, 姚帆, 杨子芬. 高危型人乳头瘤病毒联合薄层液基细胞学对宫颈癌及癌前病变患者诊断效果观察 [J]. 贵州医药, 2024, 48 (2): 204-205.
- 17 张春燕. 人乳头瘤病毒检测联合液基薄层细胞学检测在宫颈病变筛查中的应用 [J]. 中国社区医师, 2023, 39 (36): 97-99.
- 18 陈少敏. P16/Ki-67 和 HPV E6/E7 mRNA 检测在宫颈病变筛查中的分流策略研究 [Z]. 山东省, 潍坊市人民医院, 2022-11-16.
- 19 Li HY, Li LX, Sun JM, et al. Value of TCT combined with serum CA153 and CA50 in early diagnosis of cervical cancer and precancerous lesions [J]. Pak J Med Sci, 2022, 38 (6): 1471-1476.
- 20 赵聪伟. TCT、HPV 检测联合阴道镜检查在宫颈癌前病变及宫颈癌筛查诊断中的应用价值研究 [Z]. 河北省, 安国市医院, 2024-06-01.
- 21 宋颖辉. HPV E6/E7 mRNA 联合 TCT 在宫颈锥切术 (Leep 术) 后病变残留或复发的预测价值 [Z]. 河北省, 沧州市中心医院, 2024-07-30.
- 22 Zhang T, Zhang YC, Tang YJ, et al. The effect of high-risk HPV E6/E7 mRNA on the efficacy of topical photodynamic therapy with 5-aminolevulinic acid for cervical high-grade squamous intraepithelial lesions [J]. Photodiagnosis Photodyn Ther, 2022, 39: 102974.
- 23 Sun J, Yue YN, Li R, et al. Detection of HPV E6/E7 mRNA in the diagnosis of cervical cancer and precancerous lesions after kidney transplantation [J]. Am J Transl Res, 2021, 13 (6): 7312-7317.
- 24 李琦. 第二代杂交捕获法联合 TCT 检测对宫颈癌及癌前病变筛查的临床研究 [Z]. 黑龙江省, 齐齐哈尔医学院附属第三医院, 2020-07-31.
- 25 Hui C, Bai HM, Liu J, et al. Accuracy of HPV E6/E7 mRNA examination using in situ hybridization in diagnosing cervical intraepithelial lesions [J]. Diagn Pathol, 2021, 16 (1): 13.

(收稿: 2025-11-13)