

# 前哨淋巴结切除术在外阴癌中的研究进展及争议

公衍洁<sup>1,2</sup>, 魏增涛<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>山东大学医学融合与实践中心, 山东 济南

<sup>2</sup>山东省立医院妇科, 山东 济南

<sup>3</sup>山东大学齐鲁医院妇科, 山东 济南

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月16日; 发布日期: 2026年5月26日

## 摘要

外阴癌(Vulvar cancer, VC)是一种罕见的妇科恶性肿瘤, 近年来发病率呈上升趋势。淋巴结状态是影响外阴癌预后最重要的独立危险因素。传统的腹股沟淋巴结清扫术虽然能准确评估淋巴结状态, 但术后并发症发生率较高。前哨淋巴结活检技术(Sentinel Lymph Node Biopsy, SLNB)通过识别并切除肿瘤淋巴引流的第一站淋巴结, 可在评估淋巴结状态的同时降低手术并发症。本文系统回顾了前哨淋巴结切除术在外阴癌中的应用研究进展, 从外阴淋巴引流的解剖基础、示踪技术演变、适应证与争议等方面进行综述, 为临床实践提供参考。

## 关键词

外阴癌, 前哨淋巴结活检, 腹股沟淋巴结清扫术, 示踪技术

# Research Progress and Controversies of Sentinel Lymph Node Biopsy in Vulvar Cancer

Yanjie Gong<sup>1,2</sup>, Zengtao Wei<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Medical Integration and Practice Center of Shandong University, Jinan Shandong

<sup>2</sup>Department of Gynecology, Shandong Provincial Hospital, Jinan Shandong

<sup>3</sup>Department of Gynecology, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan Shandong

Received: April 22, 2026; accepted: May 16, 2026; published: May 26, 2026

\*通讯作者。

文章引用: 公衍洁, 魏增涛. 前哨淋巴结切除术在外阴癌中的研究进展及争议[J]. 临床医学进展, 2026, 16(5): 2486-2493. DOI: 10.12677/acm.2026.1652058

## Abstract

Vulvar cancer is a rare gynecological malignancy with an increasing incidence in recent years. Lymph node status is the most important independent prognostic factor for vulvar cancer. Although traditional inguinofemoral lymphadenectomy can accurately evaluate lymph node status, it is associated with a high incidence of postoperative complications. Sentinel lymph node biopsy (SLNB), which identifies and removes the first lymph node station in tumor lymphatic drainage, allows for accurate lymph node staging while reducing surgical morbidity. This review systematically summarizes the research progress of SLNB in vulvar cancer, covering the anatomical basis of vulvar lymphatic drainage, the evolution of tracer techniques, clinical indications, and current controversies. The aim is to provide a reference for clinical practice.

## Keywords

Vulvar Cancer, Sentinel Lymph Node Biopsy, Inguinofemoral Lymphadenectomy, Tracer Technique

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

外阴癌占所有女性生殖系统恶性肿瘤的3%~5%，多发生于绝经后妇女。尽管外阴癌在妇科恶性肿瘤中占比不高，但其治疗策略的优化对改善患者生活质量具有重要意义。传统的外阴癌根治性手术为广泛外阴切除联合腹股沟淋巴结清扫术[1]，并发症发生率较高，包括切口延期愈合、淋巴囊肿形成以及远期下肢及阴部淋巴水肿等[2]，尤其下肢的淋巴水肿是最严重的长期并发症之一，可导致患者活动能力下降，自我形象受损，显著影响患者的生活质量[3]。术后盆腔及腹股沟区域行放射治疗导致局部组织纤维化和瘢痕形成，使淋巴循环进一步受阻[4]，这些并发症不仅影响患者生活质量，还可能延迟术后辅助治疗的实施。

自1994年Levenback等[5]发表第一篇关于外阴癌腹股沟前哨淋巴结活检术的临床研究以来，多项前瞻性研究和随机对照研究验证了该技术的安全性和有效性，使其逐步被纳入国际权威指南。前哨淋巴结被定义为原发肿瘤淋巴引流所到达的第一个或第一组淋巴结，这一概念最初由Cabana于1977年在阴茎癌中提出[6]。该技术最早应用于黑色素瘤和乳腺癌[7]，随后在妇科恶性肿瘤中得到验证和应用[8]。

## 2. 外阴癌淋巴结转移的解剖基础与临床意义

来自外阴的淋巴液首先回流至腹股沟/股淋巴结区，其次是髂外和髂内淋巴结区，还可通过重要旁路直接引流至坐骨直肠窝淋巴结或骶前淋巴结[9]。腹股沟淋巴结分为浅组和深组两组：浅组位于腹股沟韧带下方、大隐静脉末端周围[10]；深组即为股淋巴结，主要位于股静脉内侧。两侧腹股沟区淋巴系统之间存在丰富的交通支[11]。位于外阴中线附近的肿瘤，淋巴引流可同时向双侧腹股沟区域扩散，需考虑行双侧淋巴结清扫；而位于外阴侧方、距离中线 $>2\text{ cm}$ 的肿瘤，淋巴引流通常主要流向同侧腹股沟区域，可仅行同侧手术[12]。

绝大多数肿瘤的淋巴转移遵循固定的解剖路径。肿瘤细胞首先侵入前哨淋巴结，随后向区域淋巴结

逐站扩散。若前哨淋巴结经病理检查未发现肿瘤细胞, 则整个区域淋巴结受累的可能性极低。近年来研究显示主要分布在耻骨结节与腹壁浅静脉之间的区域内[13]。研究表明, 外阴癌淋巴转移与肿瘤直径、浸润深度、分级及淋巴血管浸润等因素密切相关。2021年修订的FIGO分期系统进一步细化了淋巴结转移的分期标准: I期肿瘤局限于外阴, 淋巴结阴性; III期根据转移淋巴结的数量、大小和特征进行分层, 包括微转移( $\leq 2$  mm)、宏转移( $> 2$  mm)以及包膜外浸润等[14]。这一分期的细化体现了淋巴结转移特征对预后的重要影响。

### 3. 前哨淋巴示踪技术

#### 3.1. 传统示踪技术

蓝染料是最早应用于前哨淋巴结示踪的化学制剂, 常用种类包括异硫蓝、专利蓝和亚甲蓝。其优点在于操作简便、无需特殊设备、成本低廉。但局限性也十分明显: 组织穿透能力有限, 难以显示深部淋巴结; 染料易扩散造成背景染色; 染料的运输速度较慢; 肥胖或淋巴管受损时检出率降低; 部分患者可能出现过敏反应, 严重者可发生过敏性休克[15]。

放射性核素法采用同位素 $^{99m}\text{Tc}$ 标记的纳米胶体或硫胶体, 通过术前4~6 h于肿瘤周围注射, 应用同位素探测器探测热点并标记, 实现术前定位和术中精准识别[16]。该方式的优势在于灵敏度高、组织穿透能力强, 且信号稳定。其缺点是需多学科合作、需要特定的检测设备、使用成本较高以及患者与医护人员的辐射暴露等[17]。在1997年, Decesare等[18]报道了在外阴癌中使用淋巴核素扫描识别前哨淋巴结的初步经验。

#### 3.2. 吲哚菁绿荧光示踪技术

吲哚菁绿(Indocyanine Green, ICG)是近年来发展迅速的荧光示踪剂, 是一种近红外荧光染料, 注射后可与血浆蛋白结合, 通过近红外荧光成像系统可在术中实时显示淋巴管和淋巴结, 实现前哨淋巴结的精准定位[19]。一项纳入30项研究的荟萃分析证实, ICG和淋巴显像在识别前哨淋巴结方面均优于蓝色染料[20]。ICG的优势还在于无放射性、过敏反应罕见、可实时动态观察淋巴引流。但在肥胖患者中, 使用ICG没有明显优势, 可能由于ICG的穿透力被脂肪组织遮盖[21]。目前, ICG已逐渐成为外阴癌前哨淋巴结示踪的优选方法。

#### 3.3. 新型示踪技术

超顺磁性氧化铁纳米颗粒(Superparamagnetic Iron Oxide, SPIO)作为一种磁示踪剂, 通过术前注射后在前哨淋巴结内聚集, 术中利用磁性探针检测, 可避免放射性核素的使用。该技术已在乳腺癌前哨淋巴结活检中获得验证, 在外阴癌中的应用尚处于探索阶段[22], 在Jedryka等[23]开展的一项针对20例早期外阴癌患者的对比研究中, SPIO与 $^{99m}\text{Tc}$ 放射性核素在患者水平的SLN检出率均达到100%, 淋巴结检测灵敏度分别为98.5%和93.8%。最新的荟萃分析显示, SPIO的患者水平检出率达95%, 显示出巨大的应用潜力, 但尚需更大规模的研究验证[24]。

### 4. 适应证与循证医学证据

前哨淋巴结活检在外阴癌中的应用价值得到了多项前瞻性临床研究的验证, 其中GROINSS-V-I研究和GOG-173研究是奠定其临床地位的里程碑式研究。

#### 4.1. GROINSS-V-I 研究

2008年, Van der Zee等[15]才发表了GROINSS-V-I研究的结果, 该研究是调查SLNB在早期外阴癌

中的安全性和有效性最大的一项多中心、前瞻性观察性研究, 研究纳入来自 15 个医疗中心的 403 例肿瘤直径  $< 4$  cm、临床腹股沟淋巴结阴性的外阴鳞癌患者, 前哨淋巴结阴性者( $n = 259$ )不行腹股沟淋巴结清扫术, 仅接受密切随访; 前哨淋巴结阳性者则接受完整的腹股沟淋巴结清扫术。结果提示前哨淋巴结阴性组的 3 年总生存率为 97%, 腹股沟区域复发率仅 2.3%。且前哨淋巴结活检组患者术后并发症发生率显著降低: 通过长期随访, 前哨淋巴结阴性组的 5 年和 10 年生存率分别为 93.5%和 90.8%, 进一步证实了该技术的长期安全性。值得注意的是, 该组患者局部复发率在 10 年随访中达 36.4%, 提示即使前哨淋巴结阴性, 仍需长期随访监测局部复发风险[25]。

## 4.2. GOG-173 研究

另一项验证前哨淋巴结活检技术的关键研究是于 2012 年发表的 GOG-173 研究[26], 该研究是一项前瞻性多中心研究, 纳入 452 例外阴鳞癌患者, 肿瘤直径 2~6 cm 且浸润深度  $\geq 1$  mm。所有患者均接受淋巴造影, 前哨淋巴结活检后行腹股沟淋巴结清扫术, 结果显示为前哨淋巴结检测的总体敏感性为 91.7%, 假阴性率为 3.7%。对于肿瘤直径  $< 4$  cm 的患者, 假阴性率进一步降至 2.0%, 从而证实了 GROINSS-V-1 研究的结果。

## 4.3. 适应证

根据现有指南及研究证据[27] [28], 建议对于局限于外阴的、单发病灶、肿瘤直径  $< 4$  cm、浸润深度  $> 1$  mm 且临床及影像学检查均未提示腹股沟淋巴结肿大转移的患者使用 SLNB。肿瘤位置与中线的距离决定了需行单侧还是双侧前哨淋巴结活检。

## 5. 争议与前沿领域

### 5.1. 大肿瘤与多灶性肿瘤

对于肿瘤直径  $\geq 4$  cm 或多灶性病变, 前哨淋巴结活检的应用仍存在争议。传统观点认为, 肿瘤直径增大可能与更高的淋巴结转移风险相关, 而多灶性肿瘤可能导致多个淋巴结引流途径[29], 增加假阴性风险。GOG-173 研究的亚组分析显示, 对于肿瘤直径 4~6 cm 的患者, 前哨淋巴结检测的假阴性率为 7%左右, 高于直径  $< 4$  cm 者的 2% [30]。Garganese 等[31]进行的一项前瞻性研究, 数据表明即使在目前排除在手术适应症以外患者中, SLNB 结合 PET/CT 评估淋巴结的状态仍然是准确和安全的。未来研究应以前瞻性非劣效性随机对照试验为核心, 细化分层变量, 分层变量应包括肿瘤直径(如 4~5 cm、5~6 cm、 $\geq 6$  cm)、病灶数量(如 1 个、2 个、 $\geq 3$  个)以及淋巴血管浸润状态。在终点指标方面, 主要终点为 3 年腹股沟区域的复发率, 次要终点为总生存期、无病生存期、术后并发症、下肢淋巴水肿的发生率以及生活质量评分。

### 5.2. 复发外阴癌

在复发性外阴癌或既往有外阴手术史的患者中应用 SLNB 存在显著争议。主要问题在于既往手术或放疗可能导致局部淋巴引流路径发生改变, 导致 SLN 的识别率较低。且外阴和腹股沟区的纤维化会增加手术难度和手术并发症的风险。van Doorn 等[32]进行的一项回顾性研究数据显示, 在此类患者中, SLNB 的技术成功率低于原发性肿瘤。然而, 也有系统性综述指出, 通过对残留疤痕进行示踪剂注射, SLN 识别仍然是可行且准确的[33], 局部复发率未见显著升高[34]。这种相互矛盾的证据凸显了在该群体中应用 SLNB 的不确定性, 目前尚缺乏前瞻性研究提供明确指导。未来研究可采用多中心前瞻性队列研究结合预定义亚组分析的设计, 具体分层可根据既往治疗方式分为单纯手术组及手术联合放疗组。此外应系统记

录复发病灶的数目,与原发病灶的距离以及原手术瘢痕区的纤维化程度,以识别最适合 SLNB 的复发亚群。

### 5.3. 低体积转移

前哨淋巴结低体积转移包括两种情况,一是微转移指转移病灶直径为 0.2~2 mm,二是孤立性肿瘤细胞指转移病灶直径  $\leq 0.2$  mm,或单个肿瘤细胞簇含  $< 200$  个细胞。病理的超分期技术可以提高低体积转移的检出率[35]。GROINSS-V-I 研究的后续分析显示,前哨淋巴结微转移患者如未行淋巴结清扫,腹股沟复发率约为 12%~15%,显著高于前哨淋巴结阴性者[25]。目前,对于微转移情况处理存在两种策略:一是行完整的腹股沟淋巴结清扫术,以清除可能存在的额外转移;二是给予辅助放疗即腹股沟区照射,以避免清扫术相关并发症,GROINSS-V II 的研究结果证实,存在微转移的外阴癌患者,行腹股沟区放疗后,2 年复发率仅为 1.6% [36]。未来,可将微转移患者随机分配至腹股沟淋巴结清扫组、腹股沟放疗组以及单纯密切随访组,对于其分层因素进一步细化,包括转移灶数量、转移灶直径、原发肿瘤分级以及淋巴血管浸润状态,以便未来在临床诊治中遵循个体化原则选择策略。对于孤立肿瘤细胞,一般认为其临床意义有限,可考虑密切随访而不予干预[37]。

### 5.4. 人工智能的应用

近年来,人工智能在医学影像解读和病理诊断中的应用已成为生物医学工程领域的前沿方向。在影像学解读方面,一项基于 16 年间 52 例外阴癌患者盆腔 MRI 的成像特征及临床数据的研究,构建了机器学习预测模型,组合模型在训练集和验证集上的 AUC 值分别达到 0.941 和 0.933。该研究提示,放射组学联合人工智能可为外阴癌腹股沟淋巴结转移提供一种全新的无创评估方法,优化病例筛选从而提高 SLNB 的诊断效能[38]。此外,Fragomeni 等[39]开发的 Morphonode 预测模型基于机器学习算法,通过术前行超声检查评估淋巴结状态,整合随机森林分类器、回归二项模型、决策树和相似性分析四种分类器,区分转移性与非转移性腹股沟淋巴结的准确性达 93.3%、阴性预测值达 97.1%,有望整合入临床常规术前风险分层流程。

在病理诊断方面,前哨淋巴结病理超分期是检出低体积转移的关键手段,但传统病理阅片存在耗时长、主观性强、微转移病灶易漏检的局限性。AI 辅助病理诊断正在为解决这些问题提供新工具。一项大型多中心临床研究验证了泛癌淋巴结转移 AI 检测模型,该模型覆盖 33 种癌症类型,回顾性研究中额外检出 4.0% 被病理医生遗漏的淋巴结转移患者[40]。AI 可通过影像组学、液体活检和数字病理三大维度助力妇科肿瘤诊疗,在多模态模型中已显示出匹配或超越传统方法的性能[41]。

## 6. 结论

外阴癌前哨淋巴结活检技术经过二十余年的发展,已成为早期外阴癌淋巴结分期的标准术式。基于 GROINSS-V-I 和 GOG-173 等里程碑研究的证据,对于肿瘤直径  $< 4$  cm、单灶、临床淋巴结阴性的早期外阴癌,前哨淋巴结活检可提供准确的淋巴结分期信息,同时显著降低术后并发症发生率,改善患者生活质量。示踪技术的发展为前哨淋巴结识别提供了多种选择。

然而,前哨淋巴结活检在大肿瘤、多灶性病变、复发肿瘤等特殊场景中的应用仍需更多证据支持。低体积转移的最佳处理策略尚待明确。未来,新型示踪剂的研发、人工智能技术在术前影像解读和术后病理诊断领域的新兴应用,以及更多前瞻性研究的开展,将进一步拓展前哨淋巴结活检的适应证,优化临床实践,使更多外阴癌患者从这一微创技术中获益。

## 参考文献

- [1] 吴强,周晖. 外阴癌腹股沟前哨淋巴结活检术临床应用中国专家共识[J]. 实用妇产科杂志, 2024, 40(5): 355-359.

- [2] Altman, A.D. and Robinson, C. (2017) Vulvar Postoperative Care, Gestalt or Evidence Based Medicine? A Comprehensive Systematic Review. *Gynecologic Oncology*, **145**, 386-392. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.02.013>
- [3] Novackova, M., Halaska, M.J., Mala, I., Robova, H., Pluta, M., Chmel, R., et al. (2015) A Prospective Study in the Evaluation of Quality of Life after Vulvar Cancer Surgery. *International Journal of Gynecological Cancer*, **25**, 166-173. <https://doi.org/10.1097/igc.0000000000000313>
- [4] Carter, J., Huang, H.Q., Armer, J., Carlson, J.W., Lockwood, S., Nolte, S., et al. (2021) GOG 244—The Lymphedema and Gynecologic Cancer (LeG) Study: The Impact of Lower-Extremity Lymphedema on Quality of Life, Psychological Adjustment, Physical Disability, and Function. *Gynecologic Oncology*, **160**, 244-251. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2020.10.023>
- [5] Levenback, C., et al. (1994) Intraoperative Lymphatic Mapping for Vulvar Cancer. *Obstetrics & Gynecology*, **84**, 163-167.
- [6] Tanis, P.J., Nieweg, O.E., Valdés Olmos, R.A., Th Rutgers, E.J. and Kroon, B.B. (2001) History of Sentinel Node and Validation of the Technique. *Breast Cancer Research*, **3**, 109-112. <https://doi.org/10.1186/bcr281>
- [7] Cox, C.E., et al. (1998) Lymphatic Mapping in the Treatment of Breast Cancer. *Oncology (Williston Park)*, **12**, 1283-1292.
- [8] 李晴, 马晓欣. 前哨淋巴结在妇科恶性肿瘤中的研究及应用[J]. 国际妇产科学杂志, 2018, 45(6): 628-633.
- [9] Iversen, T. and Aas, M. (1983) Lymph Drainage from the Vulva. *Gynecologic Oncology*, **16**, 179-189. [https://doi.org/10.1016/0090-8258\(83\)90092-6](https://doi.org/10.1016/0090-8258(83)90092-6)
- [10] Pavlista, D. and Eliska, O. (2022) Superficial Lymphatic Drainage of the Vulva and Its Relation to the Regional Nodes: An Experimental Study. *Folia Morphologica*, **81**, 917-922. <https://doi.org/10.5603/fm.a2021.0096>
- [11] 谷方, 葛兆茹, 孙永华, 朱继明. 女性外生殖器的淋巴流向[J]. 解剖学杂志, 1996(5): 385-388.
- [12] Perinchery, M. and Mills, K. (2025) Sentinel Decisions: Current Evidence and Best Practices for Lymph Node Assessment in Vulvar and Cervical Cancers. *Gynecologic Oncology Reports*, **60**, Article ID: 101786. <https://doi.org/10.1016/j.gore.2025.101786>
- [13] de Carvalho, J.P.M., Patrício, B.F., Medeiros, J., Sampaio, F.J.B. and Favorito, L.A. (2011) Anatomic Aspects of Inguinal Lymph Nodes Applied to Lymphadenectomy in Penile Cancer. *Advances in Urology*, **2011**, Article ID: 952532. <https://doi.org/10.1155/2011/952532>
- [14] Olawaiye, A.B., Cotler, J., Cuello, M.A., Bhatla, N., Okamoto, A., Wilailak, S., et al. (2021) FIGO Staging for Carcinoma of the Vulva: 2021 Revision. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, **155**, 43-47. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13880>
- [15] Van der Zee, A.G.J., Oonk, M.H., De Hullu, J.A., Ansink, A.C., Vergote, I., Verheijen, R.H., et al. (2008) Sentinel Node Dissection Is Safe in the Treatment of Early-Stage Vulvar Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, **26**, 884-889. <https://doi.org/10.1200/jco.2007.14.0566>
- [16] Benmoulay-Rigollot, C., Karpathiou, G., Prevot-Bitot, N., Heinemann, M., Trombert-Paviot, B., Barjat, T., et al. (2022) Performance of Indocyanine Green Compared to 99mTc-Nanocolloids for Sentinel Lymph Node Detection in Early Vulvar Cancer. *Current Oncology*, **29**, 8084-8092. <https://doi.org/10.3390/curroncol29110638>
- [17] Staubach, P., Scharl, A., Ignatov, A., Ortman, O., Inwald, E.C., Hildebrandt, T., et al. (2020) Sentinel Lymph Node Detection by Means of Indocyanine Green Using the Karl Storz VITOM® Fluorescence Camera: A Comparison between Primary Sentinel Lymph Node Biopsy versus Sentinel Lymph Node Biopsy after Neoadjuvant Chemotherapy. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, **147**, 1813-1823. <https://doi.org/10.1007/s00432-020-03461-x>
- [18] Decesare, S.L., Fiorica, J.V., Roberts, W.S., Reintgen, D., Arango, H., Hoffman, M.S., et al. (1997) A Pilot Study Utilizing Intraoperative Lymphoscintigraphy for Identification of the Sentinel Lymph Nodes in Vulvar Cancer. *Gynecologic Oncology*, **66**, 425-428. <https://doi.org/10.1006/gyno.1997.4798>
- [19] 李萌, 孔宪超. 吲哚菁绿在妇科疾病中的应用[J]. 中国优生与遗传杂志, 2025, 33(9): 2046-2055.
- [20] Di Donna, M.C., Quartuccio, N., Giallombardo, V., Sturiale, L., Arnone, A., Ricapito, R., et al. (2022) Detection of Sentinel Lymph Node in Vulvar Cancer Using 99mTc-Labeled Colloid Lymphoscintigraphy, Blue Dye, and Indocyanine-Green Fluorescence: A Meta-Analysis of Studies Published in 2010-2020. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, **307**, 1677-1686. <https://doi.org/10.1007/s00404-022-06605-1>
- [21] Guijarro-Campillo, A.R., Padilla-Iserte, P., Couso, B., Erasun, D., Utrilla-Layna, J., Arencibia, O., et al. (2024) Accuracy of ICG Compared with Technetium-99 M for Sentinel Lymph Node Biopsy in Vulvar Cancer. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, **294**, 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2023.12.037>
- [22] Del Valle, D., Ruiz, R., Lekuona, A., Cobas, P., Jaunarena, I., Gorostidi, M., et al. (2024) Superparamagnetic Iron Oxide (SPIO) for Sentinel Lymph Node Detection in Vulvar Cancer. *Gynecologic Oncology*, **187**, 145-150. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2024.05.015>

- [23] Jedryka, M.A., Klimczak, P., Kryszpin, M. and Matkowski, R. (2020) Superparamagnetic Iron Oxide: A Novel Tracer for Sentinel Lymph Node Detection in Vulvar Cancer. *International Journal of Gynecological Cancer*, **30**, 1280-1284. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2020-001458>
- [24] Vida, B., Lintner, B., Veres, D.S., Várbiro, S., Merkely, P., Löczy, L., et al. (2025) Assessing the Comparative Efficacy of Sentinel Lymph Node Detection Techniques in Vulvar Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **233**, 363-379.e9. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2025.04.052>
- [25] te Grootenhuys, N.C., van der Zee, A.G.J., van Doorn, H.C., van der Velden, J., Vergote, I., Zanagnolo, V., et al. (2016) Sentinel Nodes in Vulvar Cancer: Long-Term Follow-Up of the Groningen International Study on Sentinel Nodes in Vulvar Cancer (GROINSS-V) I. *Gynecologic Oncology*, **140**, 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2015.09.077>
- [26] Levenback, C.F., Ali, S., Coleman, R.L., Gold, M.A., Fowler, J.M., Judson, P.L., et al. (2012) Lymphatic Mapping and Sentinel Lymph Node Biopsy in Women with Squamous Cell Carcinoma of the Vulva: A Gynecologic Oncology Group Study. *Journal of Clinical Oncology*, **30**, 3786-3791. <https://doi.org/10.1200/jco.2011.41.2528>
- [27] Abu-Rustum, N.R., Yashar, C.M., Arend, R., Barber, E., Bradley, K., Brooks, R., et al. (2024) Vulvar Cancer, Version 3.2024, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, **22**, 117-135. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2024.0013>
- [28] Oonk, M.H.M., Planchamp, F., Baldwin, P., Mahner, S., Mirza, M.R., Fischerová, D., et al. (2023) European Society of Gynaecological Oncology Guidelines for the Management of Patients with Vulvar Cancer—Update 2023. *International Journal of Gynecological Cancer*, **33**, 1023-1043. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2023-004486>
- [29] Van der Kolk, W.L., Van der Zee, A.G.J., Slomovitz, B.M., Baldwin, P.J.W., Van Doorn, H.C., De Hullu, J.A., et al. (2022) Unilateral Inguinofemoral Lymphadenectomy in Patients with Early-Stage Vulvar Squamous Cell Carcinoma and a Unilateral Metastatic Sentinel Lymph Node Is Safe. *Gynecologic Oncology*, **167**, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2022.07.017>
- [30] Lukovic, J. and Han, K. (2022) Postoperative Management of Vulvar Cancer. *International Journal of Gynecological Cancer*, **32**, 338-343. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2021-002463>
- [31] Garganese, G., Collarino, A., Fragomeni, S.M., Rufini, V., Perotti, G., Gentileschi, S., et al. (2017) Groin Sentinel Node Biopsy and 18F-FDG PET/CT-Supported Preoperative Lymph Node Assessment in cN0 Patients with Vulvar Cancer Currently Unfit for Minimally Invasive Inguinal Surgery: The GroSNaPET Study. *European Journal of Surgical Oncology*, **43**, 1776-1783. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2017.06.018>
- [32] van Doorn, H.C., van Beekhuizen, H.J., Gaarenstroom, K.N., van der Velden, J., van der Zee, A.G.J., Oonk, M.H.M., et al. (2016) Repeat Sentinel Lymph Node Procedure in Patients with Recurrent Vulvar Squamous Cell Carcinoma Is Feasible. *Gynecologic Oncology*, **140**, 415-419. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2016.01.013>
- [33] Landkroon, A., De Hullu, J. and Ansink, A. (2006) Repeat Sentinel Lymph Node Procedure in Vulval Carcinoma. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, **113**, 1333-1336. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2006.01064.x>
- [34] Della Corte, L., Boccia, D., Cinque, F., Pisano, C., Gullo, G., Billone, V., et al. (2025) Is the Sentinel Lymph Node Biopsy Safe and Accurate after Previous Surgery for Vulvar Squamous Cell Carcinoma? A Systematic Review. *Cancers*, **17**, Article No. 673. <https://doi.org/10.3390/cancers17040673>
- [35] Ng, Z.Y., McCluggage, W.G., Dunder, P., Borcinova, M. and Cibula, D. (2025) Evaluation of the Significance of Isolated Tumor Cells in Gynecological Cancers. *Gynecologic Oncology*, **201**, 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2025.07.031>
- [36] Oonk, M.H.M., Slomovitz, B., Baldwin, P.J.W., van Doorn, H.C., van der Velden, J., de Hullu, J.A., et al. (2021) Radiotherapy versus Inguinofemoral Lymphadenectomy as Treatment for Vulvar Cancer Patients with Micrometastases in the Sentinel Node: Results of GROINSS-V II. *Journal of Clinical Oncology*, **39**, 3623-3632. <https://doi.org/10.1200/jco.21.00006>
- [37] Oonk, M.H., van Hemel, B.M., Hollema, H., de Hullu, J.A., Ansink, A.C., Vergote, I., et al. (2010) Size of Sentinel-Node Metastasis and Chances of Non-Sentinel-Node Involvement and Survival in Early Stage Vulvar Cancer: Results from GROINSS-V, a Multicentre Observational Study. *The Lancet Oncology*, **11**, 646-652. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(10\)70104-2](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(10)70104-2)
- [38] Zhou, H., Zhao, Q., Xie, Q., Peng, Y., Chen, M., Huang, Z., et al. (2024) Preoperative Prediction Model of Lymph Node Metastasis in the Inguinal and Femoral Region Based on Radiomics and Artificial Intelligence. *International Journal of Gynecological Cancer*, **34**, 1437-1444. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2024-005580>
- [39] Fragomeni, S.M., Moro, F., Palluzzi, F., Mascilini, F., Rufini, V., Collarino, A., et al. (2023) Evaluating the Risk of Inguinal Lymph Node Metastases before Surgery Using the Morphonode Predictive Model: A Prospective Diagnostic Study in Vulvar Cancer Patients. *Cancers*, **15**, Article No. 1121. <https://doi.org/10.3390/cancers15041121>
- [40] Wu, S., Hong, G., Wang, Y., Zeng, H., Lin, Z., Yang, J., et al. (2026) Artificial Intelligence-Based Pathological Model

---

for Pan-Cancer Lymph Node Metastasis Detection: A Multicentre Diagnostic Study with Retrospective and Prospective Validation. *The Lancet Digital Health*, **8**, Article ID: 100961. <https://doi.org/10.1016/j.landig.2025.100961>

- [41] Polio, A. and Wagner, V.M. (2026) Transforming Gynecologic Cancer Care through Artificial Intelligence: A Clinician's Guide to the Evolving Landscape. *Clinical Obstetrics & Gynecology*, **69**, 18-25. <https://doi.org/10.1097/grf.0000000000000985>