



PET-CT如何成为癌症“侦察兵”

在肿瘤患者的诊疗过程中，“转移”二字往往是最让人揪心的。当影像报告上出现“疑似转移灶”的描述时，患者和家属常会陷入对未知的恐惧。但现代医学的发展为这种困境带来了转机——PET-CT检查通过一次全身扫描，就能像军事侦察卫星般对肿瘤进行精准定位。那么，这项被誉为“查癌神器”的技术，究竟是如何在肿瘤转移的“战场”上发挥关键作用的？

一、PET-CT的“火眼金睛”从何而来

PET-CT由正电子发射计算机断层扫描（PET）和计算机断层扫描（CT）两大技术融合而成。其核心原理在于：通过注射含有放射性核素标记的葡萄糖类似物（ ^{18}F -FDG），利用肿瘤细胞代谢旺盛的特点进行示踪。恶性肿瘤细胞对葡萄糖的摄取量可达正常细胞的20倍之多，这种“暴饮暴食”的特性，使得PET-CT能通过捕捉放射性信号差异，在肿瘤仅4毫米至5毫米大小时就发出警报。

二、肿瘤转移的“追踪密码”

临床上，不同癌症有着特定的转移“路线图”。肺癌偏好向脑部、骨骼和肾上腺扩散；乳腺癌常侵犯骨骼、肝脏和肺部；前列腺癌则对骨骼系统情有独钟。PET-CT的全身扫描特性，使其能同步监测这些转移高风险区域。

以结直肠癌肝转移为例，常规超声可能漏诊<1cm的病灶，增强CT对乏血供转移灶敏感性不足。而PET-CT不仅能发现直径5mm的微小转移灶，还能通过代谢值变化评估化疗效果。数据显示，PET-CT对结直肠癌肝转移的检出灵敏度达92%，特异性达98%，改变了30%患者的治疗方案。

对于骨转移的诊断，传统骨扫描存在“过度诊断”问题，而PET-CT通过显示成骨/溶骨性改变的代谢差异，能更准确区分转移灶与退行性病变。特别是对乳腺癌患者，PET-CT可提前3个月至6个月发现骨髓微转移，为治疗争取宝贵时间。

三、临床应用的四大决胜时刻

1. 初诊分期攻坚战

40%的癌症患者在确诊时已发生转移。对肺癌患者进行PET-CT检查后，约25%的分期诊断被修正，避免了不必要的手术创伤。以头颈部肿瘤为例，PET-CT使隐匿性转移检出率提升35%，显著改善了放疗靶区规划。

2. 疗效评估转折点

化疗2个周期至3个周期后，PET-CT通过SUV值（标准摄取值）变化可预判疗效。霍奇金淋巴瘤治疗中期PET阴性者，5年生存率达95%，而阳性者仅32%。

3. 复发监测预警网

肿瘤标志物升高时，PET-CT能在解剖结构改变前6个月至8个月发现复发灶。对结直肠癌术后CEA升高患者的研究显示，PET-CT定位复发灶的准确率达93%，显著高于CT的68%。

4. 精准放疗导航仪

制订放疗计划时，PET-CT可区分肿瘤活性区域与坏死组织。鼻咽癌放疗中，基于

PET-CT的生物靶区勾画使局部控制率提升15%，腮腺受照剂量降低30%。

四、理性看待检查的“双刃剑”

虽然PET-CT优势显著，但需理性看待其局限性。5%至10%的假阳性可能来自炎症、生理性摄取等因素。甲状腺的弥漫性摄取可能是桥本氏甲状腺炎，肠道局灶性摄取常与生理性积聚相关。假阴性则可能出现在低代谢肿瘤（如肝细胞癌）、微小病灶（<4mm）或高血糖干扰等情况。

辐射安全是另一个关注焦点。一次PET-CT检查的有效剂量10~25mSv，相当于3年至8年的自然本底辐射。但相较于其带来的诊疗价值，这种风险属于可接受范围。检查前控制血糖、充分水化、避免剧烈运动等措施，都能提升图像质量。

五、未来发展的三大突破

1. 分子探针革命：新型示踪剂如PSMA（前列腺特异性膜抗原）使前列腺癌转移检出率

提升至92%；FAPI（成纤维细胞激活蛋白抑制剂）对胰腺癌、乳腺癌的显像灵敏度突破85%，开启了“靶向显像”新时代。

2. 多模态融合：PET-MRI一体化设备对脑转移、盆腔转移的显示更具优势，其软组织分辨率较PET-CT提升3倍，辐射剂量降低40%。

3. 人工智能赋能：深度学习算法可自动识别微小转移灶，研究显示AI系统对肺微小结节的检出灵敏度达97%，阅片时间缩短70%。预后预测模型的建立，使生存期预测准确率提升至89%。

站在精准医疗的时代潮头，PET-CT正从“照相机”进化为“智能分析师”。它不仅描绘出肿瘤转移的时空图谱，更通过代谢信息解码疾病的生物学本质。对于患者而言，这项技术带来的不仅是更准确的诊断，更是个体化治疗方案的曙光。当医学影像突破“看见”的边界，走向“看懂”的维度，癌症诊疗正在书写新的可能。

（柳州市工人医院核医学科刘其鑫）

HPV疫苗与宫颈癌防控知识

宫颈癌是全球女性第四大常见癌症，每年约导致34万人死亡。在中国，宫颈癌的形势同样严峻——

据2013年数据显示，中国每年新发宫颈癌病例约10万例，死亡约5.3万例。35岁以下女性发病率从1990年的5%升至2000年的9.88%，甚至出现过年仅15岁的患者，这说明，宫颈癌并非“老年病”，年轻女性更需提高警惕。50%的宫颈癌患者从未接受过筛查，10%的患者超过5年未筛查，因此应早预防、早筛查，避免悲剧重演。

一、HPV病毒：宫颈癌的罪魁祸首

1. HPV的发现与诺贝尔奖的认可

1976年，德国科学家哈拉尔德·豪森首次提出HPV与宫颈癌的关联。2008年，豪森因这一发现获得诺贝尔生理学或医学奖，奠定了HPV研究的里

程碑。99.7%的宫颈癌组织中发现高危型HPV感染。

2. HPV病毒的特性与传播

HPV（人乳头瘤病毒）是一种DNA病毒，特点包括：高感染率，80%女性一生中会感染，主要通过性接触传播；自限性，90%的感染可在1年至2年内被免疫系统清除；潜伏风险，持续感染高危型HPV（如16、18、52、58型）可能引发癌变。中国患者高危型感染率前三分别为HPV52、16、58型。

3. 男性也需要关注HPV

HPV不仅威胁女性，男性感染后可能导致：生殖器疣，90%由HPV6、11型引起；肛门癌、口咽癌，与HPV16、18型相关；具有传播风险，男性携带病毒可能传染给伴侣。

二、HPV疫苗：科学与政策的双重进步

1. 疫苗研发史：从实验室到临床应用

1991年，周建博士发现病毒样颗粒（VLP）技术，为疫苗研发奠定了基础。2006年至2014年，二价、四价、九价疫苗相继上市，覆盖型别逐步增加。九价疫苗覆盖HPV6、11、16、18、31、33、45、52、58型，可预防约90%的宫颈癌。

疫苗技术解析：VLP不含病毒DNA，仅模拟病毒外壳，能安全激发免疫反应。

2. 疫苗有效性：长期保护的数据支持

北欧研究：接种四价疫苗10年后，对HPV16、18型相关癌前病变的保护率接近100%。

中国数据：九价疫苗对国内常见型别如HPV52、58型覆盖有限，需结合筛查。

3. 安全性与常见问题

不良反应：注射部位疼痛、发热，均为轻中度且短期消退。

接种建议：最佳年龄为9岁至14岁（发生性行为前）；成年女性即使已感染，仍可接种以预防其他型别；男性接种可减少自身疾病风险并阻断传播链。

三、宫颈癌筛查：早发现

的“黄金标准”

1. 筛查技术：从细胞学到分子诊断

TCT检查：通过宫颈细胞学检测异常细胞，特异性高但灵敏度较低。

HPV检测：直接检测高危型病毒，灵敏度达95%以上，尤其适合初筛。

荧光定量PCR技术：中国自主技术，获CFDA认证，成本低且适合农村推广。

筛查建议：25岁以上女性每3年至5年进行一次HPV检测；30岁以上女性联合HPV检测与TCT检查，可提高准确性。

2. 筛查异常的处理策略

HPV阳性+TCT正常：1年后复查，观察病毒是否清除。

HPV阳性+TCT异常：需阴道镜活检，确认是否癌变。

持续感染管理：通过病毒载量监测，预测病变进展风险。

四、三级预防：全方位守护女性健康

1. 一级预防：接种HPV疫苗，从源头阻断感染。

2. 二级预防：定期筛查，

早发现、早治疗癌前病变。

3. 三级预防：通过手术或放化疗治疗宫颈癌。

五、热点问题深度解析

1. HPV感染是否等于患上宫颈癌？

否！80%感染可自愈，仅0.3%发展为宫颈癌。患癌关键在于“持续感染”。

2. 打了疫苗为何还要筛查？

疫苗无法覆盖所有高危型别（如国内高发的HPV52、58型），且对已感染型别无效。

3. HPV检测的病毒载量有何意义？

载量越高，癌变的可能性越大；治疗前后载量变化可直观反映效果。

4. 感染HPV后如何进行心理调适？

感染HPV不等于私生活混乱，80%女性一生中会感染。建议及时就医，避免过度焦虑；伴侣共同检测，阻断传播。

宫颈癌是少数可预防的癌症，通过接种疫苗、定期筛查，做到早发现、早治疗，可以避免晚期癌症的痛苦。

（广西科技大学第二附属医院病理科 谢凯圣）

推动健康知识普及 提高全民健康素养

健康科普

指导单位：柳州市卫生健康委员会 主办单位：柳州日报社
稿件报送：2971813915@qq.com 电话：13977219936