

影像学检查在乳腺癌的诊断及疗效评估中的应用价值

夏晓天 张永学

【摘要】 乳腺癌是严重影响女性身心健康甚至危及生命的常见病,影像学检查对于乳腺癌的诊断及治疗效果的评估有着重要的意义。该文旨在介绍并比较超声、乳腺钼靶、乳腺CT、乳腺MRI、乳腺^{99m}Tc-MIBI显像及PET、PET-CT等在乳腺癌诊断及治疗疗效评估中的应用价值。

【关键词】 乳腺肿瘤;正电子发射断层显像术;体层摄影术,X线计算机;超声检查;磁共振成像;^{99m}Tc 得甲氧基异丁基异腈

The value of imaging examinations in diagnosis and curative effect evaluation of breast cancer

XIA Xiao-tian, ZHANG Yong-xue.

(Department of Nuclear Medicine and PET Center, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Molecular Imaging Key Laboratory of Hubei Province, Wuhan 430022, China)

【Abstract】 Breast cancer is a serious impact on women's physical and mental health and a life-threatening common disease. Imaging examinations have great significances in diagnosing and evaluating curative effect on breast cancer. This article aims to introduce and comprehensive the value of diagnosis and curative effect evaluation of breast cancer in the context of imaging examinations (ultrasonography, mammography, breast CT, breast MRI, breast ^{99m}Tc-MIBI imaging, PET, PET-CT, etc).

【Key words】 Breast neoplasms; Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Ultrasonography; Magnetic resonance imaging; Technetium ^{99m}Tc^m sestamibi

1 乳腺癌概述

1.1 乳腺癌的病因及临床病理学分类

乳腺癌与许多恶性肿瘤一样,病因尚不明确。通过基础和临床研究以及流行病学调查分析,许多因素能影响乳腺癌的发生和发展,其中研究较为广泛而深入的有内分泌、遗传和病毒等致病因素^[1-4]。

乳腺癌的组织学分类较多,其中较有代表性的有1981年世界卫生组织制定的乳腺肿瘤的组织学分类(第2版)及2000年中国肿瘤病理学分类中的乳腺癌组织分类。乳腺癌的临床病理分期也有许多,合理的临床分期能够较准确估计患者的预后,依据分期制订出适当的治疗策略和方案,对不同治

疗方案的效果做出比较与评定,将有利于提高肿瘤治愈率及患者生存率,常用的临床病理分期有乳腺癌肿瘤大小(T),区域结节(淋巴结)转移(N)及远处转移(M)的情况进行分期,即TNM分类法。

1.2 乳腺癌的临床表现

随着乳腺癌普查、早期诊断水平的不断提高和妇女乳腺保健意识的不断增强,临床早期乳腺癌占新发乳腺癌的比例越来越大。要做到乳腺癌的早期发现与早期诊断,必须系统的了解和掌握乳腺癌的临床表现,特别是早期乳腺癌的临床表现,例如乳腺局部性增厚、乳头溢液、乳头糜烂、乳头轻度回缩、局部皮肤轻度凹陷、乳晕轻度水肿及绝经后乳腺疼痛等。随着乳腺癌病变进展,临床症状会更加复杂而多样,常见的有同侧腋窝或内乳区淋巴结肿大、质硬,甚至融合成团、固定等。当乳腺癌细胞通过血液转移至远处组织或器官时,可出现相应的症状和体征。

DOI: 10.3760/ema.j.issn.1673-4114.2010.04.014

基金项目: 国家863计划(2008AA02Z426)

作者单位: 430022 武汉,华中科技大学同济医学院附属协和医院核医学科及PET中心,湖北省分子影像重点实验室

通信作者: 张永学(E-mail: zhxy1229@163.com)

2 乳腺癌的影像学诊断

2.1 超声

早在50年前超声便开始应用于乳腺检查。超声具有无创、简便等优势,被认为是乳腺癌筛查的首选手段,其主要优点有:①无放射性,这对于30岁以下妇女,特别是妊娠、哺乳期妇女乳腺检查尤为合适,对于乳腺癌的普查和随访也很方便;②鉴别肿物的性质,超声检查不仅可以准确地鉴别乳腺囊性或实性病变,对于实性病变的良恶性也能做出较为准确的诊断;③随着彩色多普勒超声的迅速发展,乳腺超声鉴别肿块良恶性的能力又有进一步提高;④可以显示乳腺内部各层的解剖结构,清楚显示皮肤、皮下脂肪、腺体、腺体后脂肪组织、胸大肌及肋骨等;⑤可以提示腋窝及锁骨上有无肿大的淋巴结。

同时,超声诊断乳腺癌也有一定的不足:对于直径小于1cm的肿物,超声往往遗漏并难以定性;虽然对肿块内部的钙化灶显示率较高,但是对于腺体层内的点状钙化显示率较低;超声检查的诊断准确性很大程度上取决于所用的设备及检查医师的个人经验。

2.2 乳腺钼靶

乳腺钼靶主要用于乳腺疾病的普查和乳腺癌的早期发现和早期诊断。其主要优势有:①乳腺钼靶操作简单,检查费用相对低廉,诊断结果较准确;②能发现直径小于1cm的肿物,清晰地显示早期病变;③对于乳腺内微小钙化灶检出能力较强,特别是腺体层的点状小钙化灶。

但是乳腺钼靶在某些方面尚存在局限性:即使在最佳的摄影及诊断条件下,仍有5%~15%乳腺癌患者因各种原因而呈假阴性;在乳腺癌的诊断中还有较高的假阳性率存在;乳腺良恶性疾病不易鉴别等问题。尽管如此,乳腺钼靶检查至今仍然是诊断乳腺疾病最为基础的影像学检查方法。

2.3 乳腺CT

CT不是评价乳腺疾病的首选方法,但是胸部或腹部CT扫描时常会包括全部或部分乳腺,异常的乳腺也可以在此时有所表现。乳腺CT的优势是:①CT动态增强扫描既可以显示肿瘤的形态学特征,又可以反映肿瘤的血流动力学特点,有助于鉴别良恶性病变;②精确确定肿瘤与体表的相互关系,

同时可以评价乳腺肿瘤原发病变与周围结构,为影像医师的术前准确诊断及临床医师对治疗方案的制定和手术方式的选择提供了全面、精确、直观的影像信息;③病变位于致密型乳腺内或临近胸壁处时,CT可以准确显示病变的位置与范围^[6];④扫描乳腺的同时即可显示纵隔及腋窝淋巴结,进而判断其是否有转移^[6]。

乳腺CT的不足有:CT有时不能很好显示病变内的钙化,特别是乳腺癌伴有的针尖样钙化或簇状钙化;CT对于良恶性病变的鉴别诊断较乳腺X线摄影无更多优势^[7];另外,CT检查的照射剂量较大、检查费用较高,不宜作为乳腺疾病的首选检查方法。

2.4 乳腺MRI

乳腺MRI对软组织分辨力高,对于良恶性病变有较高的诊断价值,其主要优势有:①检出乳腺癌的敏感性高,特别是致密型乳腺和假体置入后乳腺;②安全无辐射;③双侧乳腺同时成像;④对多中心和多灶性病变的检出、胸壁侵犯的观察、纵隔和腋窝淋巴结转移的显示等要优于其他检查方法,为乳腺癌的准确分期及临床治疗方案的制定提供可靠的依据;⑤动态对比增强MRI对于早期乳腺癌有着较高的诊断价值^[8];⑥能够可靠鉴别乳腺囊性与实性肿物;⑦随着磁共振质子波谱分析、弥散加权成像和首过灌注成像等为主要方式的功能性MRI的不断发展,MRI应用于乳腺癌成像的范围也不断拓展^[9]。

乳腺MRI具有极大潜力,是目前诊断工作中的主要释疑手段,但目前尚不能取代乳腺X摄影与超声成像组合作为乳腺癌首选检查的方法。乳腺MRI的局限性在于:对微小钙化不敏感,特别是当钙化数量较少(仅3~5枚)时,而这种微小钙化常是诊断乳腺癌的可靠依据;乳腺MRI相对比较复杂,检查时间较长,价格较高;MRI在良恶性病变表现上存在一定的重叠,假阳性率较高,常常给诊断带来困惑和后续问题,即使在高危人群中检出可疑病变,活检良性率仍高达3%~15%。

2.5 乳腺核素显像

2.5.1 乳腺^{99m}Tc-甲氧基异丁基异腈(^{99m}Tc-methoxyisobutyronitrile, ^{99m}Tc-MIBI)显像

乳腺^{99m}Tc-MIBI显像也可以用来诊断乳腺病变。研究表明,乳腺^{99m}Tc-MIBI显像诊断乳腺癌有

着较高的临床价值,其优势主要有:①能够较好鉴别乳腺良恶性病变^[11];②较乳腺X摄影和超声检查诊断乳腺癌敏感性及特异性更高^[12-13];③能够术前早期较为准确显示乳腺癌腋窝淋巴结是否转移^[14]。

其局限性有:虽然乳腺^{99m}Tc-MIBI显像最小可检出5mm的肿物,但对于乳腺内直径小于1cm肿物的显示仍存在一定比例的假阴性结果,但是随着近年新的乳腺专用核素显像仪器的问世,将明显提高影像的敏感性和分辨率。对于细胞数较少、供血不丰富或缺乏炎性反应的乳腺癌患者,^{99m}Tc-MIBI的诊断准确率也会有所下降^[15]。

2.5.2 乳腺PET、PET-CT

在我国,PET、PET-CT应用到临床的时间并不是很长,但是其诊断的优势已逐渐得到了广泛的认可。目前,临床PET、PET-CT主要是以¹⁸F-FDG为显像剂。¹⁸F-FDG PET、¹⁸F-FDG PET-CT乳腺显像的主要优势有:①显像不受乳腺组织密度的影响,影像品质也不会因手术、放射治疗或乳房假体植入术的影响而削弱;②研究表明,乳腺良恶性肿瘤对¹⁸F-FDG的摄取存在着显著差异,以标准化摄取值(standardized uptake value, SUV)2.5为诊断阈值,可以获得92%的灵敏度和97%的特异度^[16];③PET、PET-CT全身扫描能够在一次扫描中显示乳腺癌原发灶和术后复发,并能发现淋巴结、肺、脑、肝脏及骨骼等部位是否有远处转移,进而较准确的对乳腺癌临床分期^[17];④¹⁸F-FDG PET、¹⁸F-FDG PET-CT能够较早的显示乳腺癌治疗是否有效,能对疗效及患者的预后做出有效的评估。

¹⁸F-FDG PET-CT的主要局限性有以下几点:PET-CT全身检查费用较高,而且全身辐射剂量较一般CT检查大,故不适合作为乳腺癌的普查方式;对于直径小于1.0cm的肿物检出率较低,原因是部分容积效应与乳腺天然本底掩盖了¹⁸F-FDG摄取较低的病变;对于部分分化程度高、恶性程度较低的病灶,其¹⁸F-FDG摄取也较低,PET、PET-CT容易出现假阴性结果。

¹⁸F-FDG PET、¹⁸F-FDG PET-CT为非特异性肿瘤显像,研究表明,¹⁸F-雌激素受体、¹⁸F-氟脱氧胸腺嘧啶核苷^[18]等特异性显像剂应用于乳腺癌诊断有着良好的前景,其临床应用有待进一步推广。

2.6 其他

2005年,美国梅奥医院(Mayo Clinic)Hruska开

发出了一种全新的乳腺检查方式,即分子乳腺成像(molecular breast imaging, MBI),能够检测出乳腺内微小组织损害以及乳腺X线摄影、超声检测不出的乳腺肿瘤,其敏感性较乳腺X线摄影及乳腺MRI更高^[19]。其作用机制是在注射能被乳腺组织吸收的(特别是乳腺癌细胞)核素标记的特殊示踪剂后,使用专门设计的 γ 照相机接收核素信号,以此显示出正常与异常乳腺组织。MBI的成本较为低廉,与乳腺X线摄影、超声检查接近,远低于乳腺MRI。但研究人员同时指出,MBI也有一些缺点,如患者会接受较大剂量的放射性辐射,且成像时间要比MRI更长。此项技术正在被美国临床肿瘤学会等机构评估中,2008年美国临床肿瘤学会“美国乳腺癌”专题研讨会上提出了MBI应用的优势及前景。

另外一些新的乳腺成像的方法仍在进一步研究中,例如乳腺光学成像、声光断层扫描、热声断层成像、微波成像、电活动成像、光谱学成像及温度记录等。

3 乳腺癌疗效评估

传统的乳腺癌治疗方法为手术后结合放、化疗及内分泌治疗。近年来,新辅助化疗(neoadjuvant chemotherapy, NCT)越来越广泛的应用于乳腺癌患者。乳腺癌NCT最初是指对局部晚期乳腺癌患者手术治疗之前所进行的辅助化疗,目前该治疗已扩展至对肿瘤较大的可手术的乳腺癌患者使用,以降低肿瘤分期级别,缩小肿瘤大小,提高保乳手术率,并可以作为体内药物敏感试验,避免无效方案的长时间应用。

目前,乳腺癌疗效评估主要采用的是病理学与影像学方法。病理学对于NCT的疗效评价尚无一个公认的分级标准,常用的分级法为Miller & Payne分级法(表1)。其中1-4级为部分病理反应,4级和5级为组织学显著反应,5级为完全病理反应。

影像学应用于乳腺癌传统治疗疗效评估的研究以CT、MRI及PET-CT为主,超声及乳腺钼靶X线显像应用较少,原因可能与手术或放射治疗后乳腺正常组织形态改变较大有关。随着NCT的广泛应用,对于NCT后疗效评估的研究也逐渐增加,各种影像学评估的研究层出不穷,以下分别介绍相关情况。

表1 新辅助化疗后治疗效果的病理组织学评估(分级)

病理分级	免疫组织化学
1级	无变化, 或有的恶性细胞出现某些改变, 但无细胞总量的减少
2级	肿瘤细胞数轻微减少, 但细胞总数依然很高, 至多减少30%
3级	肿瘤细胞数减少30%~90%
4级	肿瘤细胞明显消失, 仅尚存于小细胞团, 或广泛散在的细胞残留, 肿瘤细胞数减少90%以上
5级	肿瘤部位切片无肿瘤细胞可查出, 仅见血管细微间质残留(此间质中常含有巨噬细胞), 但仅残留导管原位癌可以存在

注: 此表内容参照参考文献[20]。

胡军利等^[21]报道, 高频超声通过监测肿瘤的大小及血流情况能较准确地评估 NCT 的效果, 52 例乳腺癌患者 (58 个病灶) NCT 前后应用高频超声评估原发肿瘤缓解的总有效率为 79.31% (46/58), 与病理结果 [79.31% (46/58)] 相符; 超声诊断淋巴结完全缓解率为 26.67% (8/30), 与病理显示淋巴结完全缓解率 [20% (6/30)] 相差较小。彩色多普勒超声通过测量病灶内最大血流速 (V_{max})、阻力指数 (RI 值) 等指标, 也能客观、可靠的评价乳腺癌 NCT 的效果^[22]。

^{99m}Tc-MIBI 显像可以用来监测局部进展期乳腺癌患者的术前 NCT 疗效: 35 例患者 NCT 前后行 ^{99m}Tc-MIBI 显像, 采用目测法及 T/NT 值半定量法, 以 T/NT 值降低 35% 以上为有效, 术后对乳腺癌标本进行病理学及其他生化检查, 将肿瘤细胞病理形态学改变 II、III 级定为显效, I 级为弱效, 结果显示: 显像目测法评价 NCT 疗效的灵敏度、特异度和准确率分别为 75%、91% 和 80%, 半定量法评价疗效的灵敏度、特异度和准确率分别为 84%、80% 和 83%^[23]。

以磁共振质子波谱、弥散加权成像及首过灌注成像为主的功能性 MRI 对早期监测乳腺癌 NCT 疗效也有较高的价值^[24]。另外, 动态对比增强 MRI 对于乳腺癌 NCT 后浸润癌残余的诊断敏感度较高, 有助于评价乳腺癌的化疗后反应^[25]。

¹⁸F-FDG PET 能够显示治疗后肿瘤形态学改变之前的早期代谢活性改变。Smith 等^[26]的一项研究发现, 在治疗开始 8 d 以内肿瘤与正常乳腺组织之间的 ¹⁸F-FDG 摄取比值已经减低, 但 X 线摄影结果显示肿瘤的体积并没有明显改变, 在经过 3 个周期的疗程 (21 d) 以后肿瘤体积才逐渐缩小。

Rousseau 等^[27]在 2006 年的一项研究中证实, ¹⁸F-FDG PET 能有效评价乳腺癌 II 期及 III 期患者采取 NCT 后的早期效果。他们对 64 例乳腺癌患者在第 1、2、3 及第 6 疗程化疗后按照统一标准注射 ¹⁸F-FDG (5 MBq/kg) 进行 PET-CT, 超声和乳腺 X 线摄影被用来评估肿瘤的大小, PET-CT 的 SUV 降低被用来检测治疗的效果。结果: 在治疗无反应 (病理证实) 的患者中, SUV 未见明显改变, 而治疗有效的患者中有 94% (34/36) 患者 SUV 显著下降至本底水平; 当使用治疗后 SUV 降为治疗前的 60% 为治疗有效的临界值时, ¹⁸F-FDG PET 的灵敏度、特异度及阴性预测率在第 1 疗程后为 61%、96% 及 68%, 第 2 疗程后为 89%、95% 及 85%, 第 3 疗程后为 88%、73% 及 83%, 而超声与乳腺 X 线摄影的灵敏度、特异度、阴性预测率分别为 64%、43%、55% 与 31%、56%、45%; 在评价肿瘤治疗反应方面, 超声与乳腺 X 线摄影无法给出一个有效而特异的观测临界值。另一项研究显示, ¹⁸F-FDG PET 对于局限性进展期乳腺癌患者术前化疗的疗效评估与病理学评估结果相似^[28]。

与其他常规影像学检查相比, ¹⁸F-FDG PET 用于转移性乳腺癌手术后联合放、化疗疗效的评估有着显著的优势。Gennari 等^[29]研究表明, 转移性乳腺癌患者 ¹⁸F-FDG 摄取率下降 50% 或以上者, 表明治疗效果良好, 且在 1 周期化疗后 ¹⁸F-FDG PET 即可出现明显的改变。Cachin 等^[30]在近年的研究中也得出了同样的结果, 即转移性乳腺癌患者化疗后 ¹⁸F-FDG 摄取的下降预示着较高的生存率。

骨转移的疗效评估使用常规的影像学检查很难得到令人满意的结果。研究显示, 纵使 CT 和 MRI 能够准确定位骨转移, 在评估治疗后效果时往往无法显示有价值的结果, 有时反而会错误提示一些治疗有效的骨转移患者却为病情加重^[31]。¹⁸F-FDG PET 通过测量 ¹⁸F-FDG 摄取率的改变, 结合临床反应和肿瘤标志物检查结果, 即能对乳腺癌骨转移的疗效评估起到很大的帮助^[32]。这些摄取率的改变预示了肿瘤的进展情况以及可能的骨转移病变。

综上所述, 影像学检查在乳腺癌诊断及疗效评估中具有重要作用。乳腺超声及乳腺钼靶由于其简便的检查方式、低廉的价格、较准确的结果等优势, 被认为是乳腺疾病普查、乳腺癌筛查的首选影像检查方法。CT 及 MRI 对乳腺癌胸壁侵犯的观察

及纵隔内淋巴结转移的显示有明显优势。动态对比增强 MRI 能够早期诊断乳腺癌。乳腺 ^{99m}Tc -MIBI 显像及 ^{18}F -FDG PET 能够准确鉴别乳腺肿块的良恶性, PET 更能同时显示全身其他部位肿瘤转移灶情况。乳腺超声和乳腺 ^{99m}Tc -MIBI 显像能较为准确的评价 NCT 后乳腺癌原发灶及邻近淋巴结的反应; 功能性 MRI 及动态对比增强 MRI 与 ^{18}F -FDG PET 在 NCT 治疗早期即可评估其效果。上述影像学检查评估的敏感性、特异性及准确性均显著优于临床触诊检查; 与乳腺超声及乳腺 ^{99m}Tc -MIBI 显像比较, 乳腺 MRI 和 ^{18}F -FDG PET 评估 NCT 疗效较与病理学评估结果更为接近。转移性乳腺癌手术后联合放、化疗疗效的评估主要由 ^{18}F -FDG PET 完成, 评估的结果能够较为准确地预测患者的临床转归。

参 考 文 献

- [1] Eckler K. Are all estrogens created equal?. *Menopause*, 2004, 11(1): 7-8.
- [2] Secreto G, Zuffo B. Abnormal production of androgens in women with breast cancer. *Anticancer Res*, 1994, 14(5B): 2113-2117.
- [3] Mant C, Cason J. Mouse mammary tumor virus and human breast cancer. *Cancer Res*, 2005, 65(3): 1112-1113.
- [4] Loman N, Johannsson O, Kristofferson U, et al. Family history of breast and ovarian cancers and BRCA1 and BRCA2 mutations in a population-based series of early-onset breast cancer. *J Natl Cancer Inst*, 2001, 93(16): 1215-1223.
- [5] Brison O. Gene amplification and tumor progression. *Biochim Biophys Acta*, 1993, 1155(1): 25-41.
- [6] Harish MG, Konda SD, MacMahon H, et al. Breast lesions incidentally detected with CT: what the general radiologist needs to know. *Radiographics*, 2007, 27(suppl 1): S37-S51.
- [7] 夏良, 廖翠微, 王玉锦, 等. X线摄影和螺旋 CT 诊断乳腺良恶性肿瘤的评价. *放射学实践*, 2003, 18(6): 420-421.
- [8] Pediconi F, Catalano C, Roselli A, et al. Contrast-enhanced MR mammography for evaluation of the contralateral breast in patients with diagnosed unilateral breast cancer or high-risk lesions. *Radiology*, 2007, 243(3): 670-680.
- [9] 尹波, 耿道颖, 刘莉. 功能磁共振成像在乳腺癌诊断中的应用. *国际医学放射学杂志*, 2009, 32(1): 28-32.
- [10] 杨学伟, 杨维良, 王秀兰, 等. ^{99m}Tc -MIBI 乳腺显像与乳腺 X 线照相在乳腺癌诊断中的价值. *中国普通外科杂志*, 2004, 13(11): 801-803.
- [11] 陈璟, 吴华, 胡建, 等. ^{99m}Tc -MIBI 乳腺显像鉴别乳腺肿瘤良、恶性及探测腋窝淋巴结转移. *放射学实践*, 2003, 18(1): 59-61.
- [12] Khalkhali I, Villanueva-Meyer J, Edell SL, et al. Diagnostic accuracy of ^{99m}Tc -sestamibi breast imaging: multicenter trial results. *J Nucl Med*, 2000, 41(12): 1973-1979.
- [13] Massardo T, Alonso O, Kabasakal L, et al. Diagnostic value of ^{99m}Tc -methylene diphosphonate and ^{99m}Tc -pentavalent DMSA compared with ^{99m}Tc -sestamibi for palpable breast lesions. *J Nucl Med*, 2002, 43(7): 882-888.
- [14] Lumachi F, Ferretti G, Povolato M, et al. Axillary lymph node metastases detection with ^{99m}Tc -sestamibi scintimammography in patients with breast cancer undergoing curative surgery. *Anticancer Res*, 2007, 27(4C): 2949-2952.
- [15] Tiling R, Stephan K, Sommer H, et al. Tissue-specific effects on uptake of ^{99m}Tc -sestamibi by breast lesions: a targeted analysis of false scintigraphic diagnoses. *J Nucl Med*, 2004, 45(11): 1822-1828.
- [16] Avil N, Dose J, Jänicke F, et al. Metabolic characterization of breast tumors with position emission tomography using F-18 fluorodeoxyglucose. *J Clin Oncol*, 1996, 14(6): 1848-1857.
- [17] 邹海东, 马榕, 余之刚, 等. PET/CT 诊断乳腺癌及腋窝淋巴结状态的作用评价. *外科理论与实践*, 2006, 11(2): 108-111.
- [18] Been LB, Elsinga PH, de Vries J, et al. Positron emission tomography in patients with breast cancer using ^{18}F -3'-deoxy-3'-fluorothymidine (^{18}F -FLT) — a pilot study. *Eur J Surg Oncol*, 2006, 32(1): 39-43.
- [19] Rhodes DJ, O'Connor MK, Phillips SW, et al. Molecular breast imaging: a new technique using technetium Tc 99m scintimammography to detect small tumors of the breast. *Mayo Clin Proc*, 2005, 80(1): 24-30.
- [20] Ogston KN, Miller ID, Payne S, et al. A new histological grading system to response of breast cancer to primary chemotherapy: prognostic significance and survival. *Breast*, 2003, 12(5): 320-327.
- [21] 胡军利, 向明, 王文伟, 等. 高频超声在乳腺癌新辅助化疗中的监测价值. *中国医学影像技术*, 2007, 23(9): 1333-1336.
- [22] 赵红梅, 张恒伟, 王雁. 应用彩色多普勒超声评价乳腺癌新辅助化疗前后的疗效. *中国肿瘤临床与康复*, 2006, 13(2): 155-156.
- [23] 关晏星, 雷秋模, 翟伟, 等. ^{99m}Tc -MIBI 显像评价乳腺癌新辅助化疗疗效. *中华核医学杂志*, 2006, 26(1): 36-38.
- [24] 汪晓红, 彭卫军, 沈坤炜, 等. fMRI 监测乳腺癌新辅助化疗疗效的应用. *放射学实践*, 2007, 22(11): 1135-1138.
- [25] 张晓鹏, 李洁, 孙应实, 等. 动态增强磁共振成像对乳腺癌新辅助化疗后病理反应性的术前评价. *中国医学科学院学报*, 2008, 30(1): 98-103.
- [26] Smith IC, Welch AE, Hutcheon AW, et al. Positron emission tomography using ^{18}F -fluorodeoxy-D-glucose to predict the pathologic response of breast cancer to primary chemotherapy. *J Clin Oncol*, 2000, 18(8): 1676-1688.
- [27] Rousseau C, Devillers A, Sagan C, et al. Monitoring of early response to neoadjuvant chemotherapy in stage II and III breast cancer by [^{18}F]fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *J Clin Oncol*, 2006, 24(34): 5366-5372.
- [28] Emmering J, Krak NC, Van der Hoeven JJ, et al. Preoperative ^{18}F -FDG-PET after chemotherapy in locally advanced breast cancer: prognostic value as compared with histopathology. *Ann Oncol*, 2008, 19(9): 1573-1577.

3 讨论

本研究所指的易碎性是指最大径<1.8 cm 的上尿路结石被粉碎至一定大小颗粒的难易程度, 易碎性好是指结石容易被粉碎。由于目前无专用测量设备, 我们选择常用的 PL 机并使用常用工作能量, 将上尿路结石被粉碎至颗粒能从尿路排出所需的冲击次数定为参考标准。

CT 不仅能明确泌尿系结石的大小、数量、形状、部位、肾积水程度等一般信息, 而且对分析结石的成分也有一定的帮助, 治疗前分析结石成分对药物溶石治疗有重要意义, 但临床上大部分患者的结石是混合性结石, 多采用碎石治疗^[4]。

结石的 CT 值是利用探测器探测一定厚度的 X 线束环绕穿透人体某一层面后的各方向衰减值, X 线的吸收程度取决于结石的密度等因素。在碎石过程中, PL 通过 X 线屏幕监视下进行, 结石成分、位置和活动度等因素对冲击到需要打击的部位都有影响^[5-7]。本研究 3 组的平均 CT 值采用单因素方差分析显示, 组间差异均有统计学意义 ($F=43.271, P=0.000$), 故我们认为根据 PL 前患者结石的平均 CT 值可以推断出碎石的难易程度。从表 1 可知, 平均 CT 值<520 HU 的上尿路结石需使用 PL 冲击波 300 次以内; CT 值>995 HU 的上尿路结石需使用 PL 冲击波 600 次以上; CT 值为 520~995 HU 的上尿路结石需使用 PL 冲击波 300~600 次。此结果表明, 结石 CT 值<520 HU 者多属易碎性好的上尿路结石, PL 冲击次数不会超过 300 次; 而结石 CT 值>995 HU 者多属易碎性差的上尿路结石, PL 冲击次数需 600 次以上。

结石的易碎性与多种物理性质有关, 上尿路结石多为混合性结石, 不同患者结石成分、结石晶体结构等对结石易碎性的影响程度不同。确切分析各

因素影响结石易碎性的程度十分困难, 本研究初步探讨上尿路结石易碎性的差别, 虽然不够精确和细化, 但对临床仍有一定的参考价值。术前了解患者上尿路结石大小和 CT 值, 可初步预测该患者使用 PL 机所需冲击的总次数, 结合操作技术熟练程度, 可以预测该患者在正常情况下(排除结石移位、大出血等意外情况)使用腔内碎石需要的大概时间。

本研究侧重于预测 PL 时上尿路结石易碎性的研究, 治疗前明确上尿路结石易碎性对于是否选择碎石治疗及选择何种碎石手段有很好的临床指导意义。在上尿路结石的 PL 治疗中, 要综合分析结石部位、结石数量、结石易碎性、术者操作水平、设备性能、患者一般身体情况等因素。在结石易碎性因素上, 我们建议对于 CT 值<900 HU 且结石大小适宜(最大直径<2 cm)时首选 PL 治疗, 而 CT 值>1200 HU 且体积较大(最大直径>2.5 cm)或超过 4 枚的多发结石者应选择手术取石。

参 考 文 献

- [1] 郑凯, 徐廷昭, 谭建明, 等. 钬激光治疗泌尿系结石 36 例. 实用医学杂志, 2007, 23(14): 2227-2228.
- [2] 候北平. 自拟排石方治疗泌尿系结石 340 例. 实用医学杂志, 2007, 23(13): 2095-2096.
- [3] Yoshida S, Hayashi T, Ikeda J, et al. Role of volume and attenuation value histogram of urinary stone on noncontrast helical computed tomography as predictor of fragility by extracorporeal shock wave lithotripsy. Urology, 2006, 68(1): 33-37.
- [4] 王进峰, 吴志坚, 刘鑫国, 等. CT 预测泌尿系结石行气压弹道碎石易碎性的研究. 实用医学杂志, 2008, 24(6): 926-928.
- [5] Williams JC Jr, Kim SC, Zarse CA, et al. Progress in the use of helical CT for imaging urinary calculi. J Endourol, 2004, 18(10): 937-941.
- [6] 孙西钊, 孙则禹, 叶章群. 结石理化因素对冲击波碎石的影响及对策. 临床泌尿外科杂志, 2000, 15(11): 485-487.
- [7] 韩见知, 庄乾元. 实用腔内泌尿外科. 广州: 广东科技出版社, 2001: 447-457.

(收稿日期: 2010-01-28)

(上接第 246 页)

- [29] Gennari A, Donati S, Salvadori B, et al. Role of 2-[¹⁸F] fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography (PET) in the early assessment of response to chemotherapy in metastatic breast cancer patients. Clin Breast Cancer, 2000, 1(2): 156-161.
- [30] Cachin F, Prince HM, Hogg A, et al. Powerful prognostic stratification by ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in patients with metastatic breast cancer treated with high-dose chemotherapy. J Clin Oncol, 2006, 24(19): 3026-3031.
- [31] Schneider JA, Divgi CR, Scott AM, et al. Flare on bone scintigraphy following Taxol chemotherapy for metastatic breast cancer. J Nucl Med, 1994, 35(11): 1748-1752.
- [32] Stafford SE, Gralow JR, Schubert EK, et al. Use of serial FDG PET to measure the response of bone-dominant breast cancer to therapy. Acad Radiol, 2002, 9(8): 913-921.

(收稿日期: 2010-03-11)