

· 专家述评 ·



徐辉雄，同济大学教授、主任医师、博士生导师。同济大学附属第十人民医院超声医学科学带头人。同济大学医学院超声医学研究所所长。上海市甲状腺疾病研究中心副主任。中华医学会超声医学分会青年委员会副主任委员，中国医师协会介入医师分会超声介入专业委员会副主任委员，上海医学会超声医学分会副主任委员。Br J Radiol Associate Editor，《肿瘤影像学》副主编。培养博士后、博士生、硕士生60余名。标志性成果发表在*Nat Commun*、*Adv Sci*、*ACS Nano*、*Small*、*Biomaterials*、*Radiology*、*Eur Radiol*等刊物上。他的科学发现被写进多本国外专著，美国、英国及欧洲多个国际权威诊疗指南多次引用他的工作。他及团队受世界超声生物医学联合会（World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology, WFUMB）主席邀请，执笔《国际肝脏超声造影指南》、《甲状腺弹性超声指南》和《前列腺弹性超声指南》，推动了中国超声学科与国际接轨。主持和参与编写国内10余部行业指南。

高频超声在皮肤疾病诊断中的应用

徐辉雄，郭乐杭

上海市皮肤病医院超声医学科，同济大学医学院超声医学研究所，上海 200443

[摘要] 近年来，超声仪器的高频化使得皮肤的高分辨率成像成为可能。其中，20~75 MHz的高频超声可为皮肤各种良性肿瘤、炎性疾病、创伤及感染提供丰富的无创诊断信息，具有广阔的应用前景。但是，由于皮肤具有菲薄、分层的特点，皮肤高频超声的临床应用有一定的特殊性。同时，皮肤的高频超声在临床应用过程中存在一定的挑战。本文就皮肤高频超声的技术原理、应用现状及未来展望进行述评。

[关键词] 高频超声；皮肤病学；超声

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2019.05.001

中图分类号: R751; R445.1 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2019)05-0289-07

Application of high-frequency ultrasound in dermatology diseases XU Huixiong, GUO Lehang (Department of Medical Ultrasound, Shanghai Skin Disease Hospital, Ultrasound Research and Education Institute, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200443, China)

Correspondence to: XU Huixiong E-mail: xuhuixiong@126.com

[Abstract] High-frequency ultrasound devices are able to provide high-resolution images of the skin successfully. Therefore, the high-frequency ultrasound with the frequency of 20~75 MHz may provide valuable and non-invasive diagnostic information for various benign and malignant skin tumors, inflammatory diseases, wounds and infections. But, due to the characteristics of skin structure including thinness and stratification, special attention should be paid to the clinical application of high-frequency ultrasound in dermatology, meanwhile, some challenges may be encountered. Herein, this article reviewed the principle, situation and prospect of the application of high-frequency ultrasound in dermatology.

[Key words] High-frequency ultrasound; Dermatology; Ultrasound

基金项目: 国家自然科学基金(81927801); 上海市医学领军人才培养计划(2019LJ21)。

通信作者: 徐辉雄 E-mail: xuhuixiong@126.com

1 皮肤高频超声的技术背景

1.1 皮肤高频超声的发展历程

在20世纪中叶, Svata^[1]将超声技术应用于皮肤病学领域, 但主要是利用超声的生物学效应进行皮肤疾病的治疗。20世纪70年代后期, 有学者^[2]提出利用超声影像来测量皮肤厚度, 开创了超声影像在皮肤病学领域应用的先河。以此为起点, 超声成为皮肤无创诊断的重要方法, 在皮肤肿瘤诊断、软组织创伤(修复)评估、异物探测、炎性反应评估、医学美容评估等皮肤病学的各个方面开展了一系列探索和实践, 为临床提供了丰富的诊断信息。但需要指出的是, 位置浅表(局限于表皮和(或)真皮, 深度 $<2\text{ mm}$)、体积微小(亚毫米级别)是皮肤疾病的特殊表现, 对此, 频率相对较低($<20\text{ MHz}$)的传统超声无法提供病灶的皮肤层次侵犯、皮肤附属器累及等关键细节。因此, 相对于皮肤镜等高清无创诊断技术, 皮肤超声并未成为主流。

近10年来, 超声探头频率不断升高成为技术发展的一个重要趋势, 特别是 $\geq 20\text{ MHz}$ 探头的商用化, 可清晰显示亚毫米尺度的皮肤疾病, 使人们具备准确分辨皮肤不同层次的能力。同时, 彩色多普勒、弹性成像等新型成像模态在 $\geq 20\text{ MHz}$ 探头上的实现, 不断提升着皮肤高频超声的临床价值。在这些新技术的支持下, 皮肤超声成为当前的一个研究热点, 有望成为皮肤疾病关键的辅助诊断手段。

1.2 皮肤高频超声的成像原理

皮肤组织在不同的生理状态下, 其基础属性(包括皮肤固有层次、软组织平均密度, 血管化程度, 间质炎性反应, 角蛋白、胶原蛋白和水含量等)将发生改变, 其声学特性也随之相应改变。正是声学特性的改变, 使得通过向皮肤组织发射机械波, 接受并分析回声信号, 来进一步反馈上述皮肤病生理改变的存在、边界和形态成为可能。基于回声信号的差异进行特定的编码, 将机械波信号转换为灰阶图像, 即完成皮肤结构的超声可视化过程, 形成皮肤超声影像中最常见的灰阶模态。

除灰阶超声提供皮肤组织的结构信息之外,

彩色多普勒超声及能量多普勒超声还可提供皮肤结构的血流灌注信息。前者通过检测声波与红细胞接近过程中的频率变化来反映血流运动速度, 并通过彩色编码, 实现血流信号的可视化及量化。后者以红细胞散射能量的总积分进行彩色编码来反馈皮肤组织内的血流灌注情况。需要指出的是, 由于能量多普勒具有更高的灵敏度, 更适用于显示皮肤毛细血管在内的微小血管, 因此在皮肤超声的应用中被优先推荐^[3]。

超声弹性成像作为一种新型成像模态, 反映了组织硬度这一物理特性, 弥补了视觉诊断的不足, 其价值在浅表器官及皮下软组织疾病的诊断方面得到充分证明。近年来, 该技术在皮肤疾病领域得到了初步探索和应用^[4]。首先, 在皮肤肿瘤的良好鉴别及侵袭性评估方面被认为具有潜在的临床价值^[5]。其次, 在硬皮病、下肢浅表血管疾病、压力性溃疡、淋巴性水肿和皮肤老化等非肿瘤疾病的诊断方面也具有重要的临床应用前景^[6]。

1.3 皮肤高频超声的特点

频率这一参数在皮肤的高频超声成像中尤为重要。20~25 MHz的超声可显示表皮、真皮、皮下软组织及三者之间的交界, 但在显示细节方面仍然存在困难。50~100 MHz的超声可用于观察表皮及真皮浅层的细节, 但其显示范围局限于表皮、表皮与真皮交界, 无法显示真皮深层及以下。随着超声波频率的进一步提高, 其生物学效应如热损伤或空化效应逐渐显现, 可能对活体产生损害。例如, $>200\text{ MHz}$ 的超声被用于生物工程研究, 如经皮给药、空化抽脂及针对活检标本的超高清成像, 在此过程中均发现了生物组织损伤^[7]。因此, 鉴于存在成像深度和生物学效应相关损伤的局限性, 一味提高频率并不能增加诊断获益。另一方面, 观察位于皮下软组织的较深病灶, 以及评估淋巴结状态时, 20 MHz以上探头被认为无法胜任, 此时需要牺牲分辨率以获得足够的成像深度, 常选用频率为10~18 MHz的探头^[8]。相比其他器官, 检测皮肤所应用的超声频率跨度较大, 覆盖10~100 MHz的范围, 经常需要配备多把探头。其中20~25 MHz是最常用的

范围,应优先配置该频率探头。

2 皮肤高频超声的临床背景

2.1 皮肤高频超声诊断的临床需求

皮肤覆盖人体表面,与外界环境直接接触,是抵御创伤、感染、辐射和污染等各种外来侵害的第一道防线,是人体遭受外部损伤最严重的器官^[9]。同时,皮肤拥有复杂的神经体液调节系统,与全身各个系统的功能状态密切关联,因此皮肤也是体内各系统疾病最常累及的器官之一。此外,伴随着角质层的脱落,以及真皮质细胞的更替,皮肤保持着动态的更新状态,因而皮肤也是人体新陈代谢旺盛、细胞增殖活跃的器官之一。上述内外因素的叠加,决定了皮肤疾病的高发与复杂^[10]。以世界卫生组织(World Health Organization, WHO)皮肤肿瘤分类(2018年)为例,皮肤肿瘤种类达数百种。皮肤疾病约6 000多种,所有人种及人群均高发,人群现患病率超过25%。虽然皮肤疾病很少致命,但由于其超高的发病率,仍然给社会造成巨大的医疗负担^[11]。同时,随着生活水平的提高,皮肤不再是单纯的人体器官,更多地承载了美学、心理和社交属性,其外观、功能成为人们高度关注的重要特征。

为了实现对庞大皮肤疾病患者病例群的有效管理,皮肤的医学检测成为重大临床需求。人类的肉眼视诊及手感触诊是最基础的检测方式,但准确率较低,具有高度的主观性,仅作为初筛方法。病理学诊断是金标准,然而活检具有创伤性,可能造成疼痛、感染及瘢痕形成,同时成本高昂,过程费时费力,有时需要反复、多点取材^[12]。因此,病理活检并不能满足绝大多数人群皮肤疾病的诊断需求。包括高频超声在内的“皮肤影像学”,具有无创、快速和经济的特点,逐渐成为皮肤病学的重要发展方向。

2.2 皮肤高频超声成像的挑战

相较人体其他器官,皮肤解剖形态具有2个特点,对皮肤的超声成像提出了挑战。首先皮肤具有“横向尺度巨大,纵向尺度微小”的特殊形态,即拥有巨大的表面积(1.5 m²),但其厚度明显“菲薄”(μm~mm级别)。相应的,皮肤

疾病的纵向尺度亦十分微小^[13],要求超声具有更高的分辨率。其次,皮肤从浅到深具有表皮、真皮和皮下软组织3个层次,以及表皮/真皮、真皮/皮下软组织2条分界。病灶累及的层次和突破的分界是皮肤疾病诊断、鉴别及预后评估的重要依据,因此需要超声具有足够的探查深度来准确评估病灶与皮肤层次及分界的关系。

此外,由于与外界环境直接接触,皮肤疾病的宏观表现极易受到外部因素(如温度、湿度、日光及人为干预等)的影响,导致皮肤疾病形态学表现高度复杂性,因此“同病异像”和“异病同像”两大影像诊断的难题在皮肤疾病中尤为突出。对此,皮肤疾病的超声诊断需要更多高水平、大样本的临床探索和总结,发掘潜在的诊断指标,明确技术适用的边界^[14]。

3 皮肤高频超声的临床应用

3.1 正常皮肤的超声表现

正常皮肤表现出明显的分层形态。通过50 MHz超声探头观察,皮肤从浅到深依次表现为强回声-高回声-低回声3个回声带,分别代表表皮、真皮及皮下软组织。这3个回声带中,分布2条大致平行的分界线,分别为强回声表皮/高回声真皮分界、高回声真皮/低回声皮下软组织分界。表皮的强回声是由其表面光滑的物理形态及致密角质层导致声束反射所致,其厚度菲薄,一般仅仅厚0.1~0.2 mm。表面可见不连续的斜行短线状强回声,为毛发回声。需要指出的是,手掌及足底由于存在透明层,表现出特殊的“双线征”,即两条平行的强回声细线。真皮组织较为疏松,表现为高回声,内可见散在分布的点状或线状低回声或无回声区,为真皮内的皮肤附属器及血管回声。皮下组织层呈低回声,内可见中高回声条带状或网状分隔带,为纤维结缔组织及脂肪组织回声。使用20 MHz探头观察时,表皮的强回声与真皮的高回声经常无法区别,亦难以显示毛发、透明层、皮肤附属器等微小结构。而低于20 MHz超声探头,表皮、真皮及皮下软组织经常融为一体,无论在病理还是生理状态下,几乎完全无法显示内部结构^[15]。

3.2 高频超声在皮肤恶性肿瘤诊疗中的价值

20世纪90年代, 高频超声首次被应用于皮肤肿瘤的诊断, 经过近30年的发展, 在欧美等地已成为皮肤外科常用的无创检测方法, 广泛应用于皮肤肿瘤的术前评估和术后监测。尽管目前组织病理学检查仍然是皮肤疾病诊断的金标准, 但是特定的超声表现有助于在无创条件下快速诊断皮肤肿瘤。

一般而言, 大多数皮肤恶性肿瘤, 如恶性黑色素瘤、基底细胞癌和鳞状细胞癌等, 均表现为实性、不规则的低回声区。各种疾病亦具有特征性表现, 如基底细胞癌内存在散在或簇状分布的点状强回声^[16], 黑色素瘤始终保持显著的深部侵犯趋势, Paget病或Bowen病独特的匍匐型生长形态^[17], 隆突性皮肤纤维肉瘤侵犯脂肪形成的“漩涡征”, 均是相关疾病的特征性表现。

除了用于恶性病变的诊断, 高频超声还可为皮肤科医师提供恶性肿瘤边缘的重要信息。有研究^[18]证实, 高频超声在术前可准确勾画基底细胞癌的形态轮廓, 术前基于高频超声影像的肿瘤体积测量结果, 与切除后基于组织标本的实际测量结果具有良好相关性。另一项研究^[19]探讨了高频超声在提高Mohs显微外科手术精度中的作用, 发现20 MHz的高频超声对体积较大(直径>1.74 cm)肿瘤的亚临床侵犯更敏感。但对于更小和更隐蔽的肿瘤, 其灵敏度尚不足以发现微小的亚临床侵犯。Marmur等^[20]认为, 20 MHz的高频超声在评估肿瘤边界中的作用并不优于单独的临床评估。因此, 临床普遍认为20 MHz的高频超声所提供的信息更适合于大切口手术, 而对于高度需求细节信息的Mohs显微外科而言需要更高的频率。随着超声高频化的进一步发展, Guitera等^[21]证实在平均0.4 mm厚的黑色素瘤病变中, 频率为75 MHz的高频超声的测值确实与Breslow厚度(颗粒层到肿瘤底部的距离)显著相关。Chen等^[17]发现50 MHz高频超声可显示乳房外Paget病的层次累及和皮肤附属器侵犯情况, 为肿瘤的分期提供依据。因此我们认为, 对于皮肤肿瘤的边界的详细评估, 可能需要50 MHz以上的

频率。

此外, 皮肤肿瘤还存在一些极端情况, 如体积巨大的肿瘤, 包括横向大面积扩展的肿瘤, 肿瘤虽然不深, 但表面积远远大于探头视野, 此时需要多幅图像的拼接, 或者是宽景成像技术的辅助。但上述技术均无法克服图像的失真与变形, 需要参考体表的视诊表现来确定疾病进展的程度。另一方面, 对于往深部扩展的肿瘤, 由于高频超声探查深度的局限性, 观察肿瘤延伸到皮下软组织的部分可能存在极大困难。此时只能牺牲分辨率获取观察深度。对于该类肿瘤, 临床关注的重点已不是微小的亚临床侵犯, 而是深部的肌肉、淋巴结、浅表器官甚至骨骼是否累及, 故推荐采用低频超声(15 MHz以下)观察该类肿瘤。例如, 有研究^[22]发现20 MHz的高频超声可能无法显示基底细胞癌底部的网状皮肤累及, 而在13~15 MHz频率下能发现这些重要改变。

3.3 高频超声在皮肤良性肿瘤诊疗中的价值

皮肤良性肿瘤的发病率更高, 往往会引起患者不必要的担心, 部分良性结节很容易通过高频超声成像加以鉴别。Kuwano等^[23]对183例脂肪瘤、表皮囊肿和神经节病变患者进行了回顾性研究, 发现与单纯触诊相比, 高频超声明显提高了上述“柔软结节”术前诊断的特异度。然而需要注意的是, 相对于恶性肿瘤, 皮肤良性肿瘤的高频超声表现更为多样, 同种疾病往往存在巨大差异。例如较深的脂肪瘤与脂肪组织表现为类似的低回声, 其周边常见的包膜是区别于正常脂肪的主要特征。但较浅的脂肪瘤表现为截然相反的高回声, 周边出现清晰包膜的情况较为少见。血管瘤的高频超声表现尤其复杂, 因患者的年龄、生长部位、病灶深度、人为干预、病灶的血管化程度及血栓形成情况而异, 存在高、等、低及混合等多种回声。海绵样的疏松结构及随压力改变而变化的血流信号强度为血管瘤的诊断提供诊断线索。单纯性囊肿表现为典型的无回声, 存在后方回声增强及因囊壁而产生的侧后方声影的典型征象。而单纯性囊肿相对少见, 临床更多见内容物浓缩、感染、出血、破裂或机化的复杂性囊肿, 后者表现出多种回声模式, 后方的回声增强及包

膜声影亦可能消失^[24]。此外,汗腺等皮肤附属器来源的良性疾病种类繁多,许多时候其病理学诊断难以取得一致意见,故该类肿瘤的高频超声特征尚需要总结。

由于大多数良性皮肤肿瘤不需要手术,故临床并不强调高频超声影像对良性皮肤肿瘤边界的评估能力。但仍有部分研究证实,高频超声对良性皮肤肿瘤术前规划起到重要作用。Takemura等^[25]发现高频超声成像有助于评估表皮样囊肿壁的状况,方便外科医师更加精准地处理囊壁。血管瘤很少能形成一个有明确边界的“肿瘤样”病灶,多数时候是一个边界模糊的杂乱回声区,但对于病灶边界的大致定位仍然能够给予临床医师一定的提示,特别是有可能显示其与深部血管的潜在联系。

3.4 高频超声在皮肤非肿瘤疾病诊疗中的价值

高频超声成像也被用来评估皮肤炎性反应性疾病,其中“厚度测量”是最常用、最容易获取的指标。近年来,超声特征、血流评估及硬度测量等新指标也被用于临床。Kreuter等^[26]利用20 MHz高频超声进行皮肤厚度测量,评估了硬皮病治疗过程中真皮胶原的反应。Wortsman等^[27]在手术切除前,用高频超声观察化脓性汗腺炎亚临床囊性病变的边界及内部情况,提高了该类手术的治疗效果。El-Zawahry等^[28]应用高频超声测量了8种常见的皮肤疾病(局限性硬皮病、瘢痕疙瘩、扁平苔癣、慢性湿疹、牛皮癣、葡萄酒渍、脂溢性角化病和皮肤光老化)的真皮、表皮厚度,并描述各自的高频超声特征。另有学者^[29]将30 MHz的高频超声应用于鉴别萎缩硬化性苔癣和硬皮病。除了灰阶模态,有学者^[30]将多普勒超声用于局限性硬皮病的活动性评估,发现异常的组织回声和血管密度水平都可以代表疾病的活性。Yang等^[31]评价了超声剪切波弹性成像在局限性硬皮病中的诊断价值,发现超声剪切波弹性可以定量评估不同阶段局限性硬皮病的硬度;同时,如果对皮肤厚度进行归一化,其量化结果还可帮助实现疾病的分期。Yang等^[32]应用超声剪切波弹性成像对系统硬化患者的皮肤硬度进行定量比较,证明弹性相关定量指标(剪切

波速度)比高频超声(皮肤厚度)能更灵敏地反映皮肤病生理变化。

皮肤是人体感染和损伤最频繁的器官,相关疾病也可以用高频超声来评估。有学者^[33]证明了高频超声具备检测外伤后软组织中残留异物的能力,如果未检测到这些异物,可能会导致感染、过敏,甚至残疾。另有学者^[34]发现,便携式高频超声可以帮助社区医师快速而准确地对软组织感染的患者中区分脓肿和蜂窝织炎,使得相关患者能够在基层获得合理治疗,极大地提高基层医疗的服务质量。同样利用便携高频超声,对于囊肿破裂、血管瘤溃烂/血栓、化脓性汗腺炎、蜂窝织炎、蝇蛆病、甲下脓肿等症状显著但判断困难的感染性疾病都有很好的诊断作用,适用于医疗资源缺乏的区域,或者是院前急救等场景^[35]。

4 总 结

高频超声已经在皮肤病学的临床诊疗体系中扮演重要角色,随着频率的不断提高,该技术将为皮肤科医师提供更丰富、更精准的可视化信息,患者也将获得无创、快捷和经济的就医体验,具有光明的应用前景。但目前皮肤高频超声临床推广仍存在若干挑战,主要的困难首先在于皮肤高频超声操作具有较长的学习曲线。传统上,超声科与皮肤科的交集极少,皮肤高频超声技术的开展基于这两个学科的交叉融合,因此短时间内难以培养足够的专科人才。随着皮肤高频超声越来越受到重视,相信未来将有更多专业人员投入该领域。其次在于皮肤高频超声领域还缺乏统一的操作规范,许多疾病尚未建立可靠的诊断标准,起步较为困难。目前一些专家共识^[36]、操作指南陆续颁布,相关专门教材正在编写,未来将极大降低初学者的学习难度。

[参 考 文 献]

- [1] SVATA Z. Ultrasonic waves treatment in dermatology [J]. *Cesk Dermatol*, 1949, 24(4): 153-159.
- [2] RUKAVINA B, MOHAR N. An approach of ultrasound diagnostic techniques of the skin and subcutaneous tissue [J]. *Dermatologica*, 1979, 158(2): 81-92.
- [3] FUTANI H, YAMAGIWA T, YASOJIMAT H, et al. Distinction

- between well-differentiated liposarcoma and intramuscular lipoma by power Doppler ultrasonography [J]. *Anticancer Res*, 2003, 23(2C): 1713-1718.
- [4] FUJIMURA T, OSANAI O, MORIWAKI S, et al. Development of a novel method to measure the elastic properties of skin including subcutaneous tissue: new age-related parameters and scope of application [J]. *Skin Res Technol*, 2008, 14(4): 504-511.
- [5] MACFARLANE D, SHAH K, WYSONG A, et al. The role of imaging in the management of patients with nonmelanoma skin cancer: diagnostic modalities and applications [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2017, 76(4): 579-588.
- [6] WORTSMAN X, WORTSMAN J. Clinical usefulness of variable-frequency ultrasound in localized lesions of the skin [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2010, 62(2): 247-256.
- [7] RALLAN D, HARLAND C C. Ultrasound in dermatology—basic principles and applications [J]. *Clin Exp Dermatol*, 2003, 28(6): 632-638.
- [8] BLUM A, SCHMID-WENDTNER M H, MAUSS-KIEFER V, et al. Ultrasound mapping of lymph node and subcutaneous metastases in patients with cutaneous melanoma: results of a prospective multicenter study [J]. *Dermatology*, 2006, 212(1): 47-52.
- [9] ZHANG L J, GUERRERO-JUAREZ C F, HATA T, et al. Innate immunity. Dermal adipocytes protect against invasive *Staphylococcus aureus* skin infection [J]. *Science*, 2015, 347(6217): 67-71.
- [10] SONG H, ROBINSON S N, HUANG J T. Outpatient dermatology consultation impacts the diagnosis and management of pediatric oncology patients: a retrospective study [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2017, 77(5): 879-885.
- [11] KARIMKHANI C, DELLAVALLE R P, COFFENG L E, et al. Global skin disease morbidity and mortality: an update from the global burden of disease study 2013 [J]. *JAMA Dermatol*, 2017, 153(5): 406-412.
- [12] KMUELLER C S, REICHRATH J. Histology of melanoma and nonmelanoma skin cancer [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2008, 624: 215-226.
- [13] LOSQUADRO W D. Anatomy of the skin and the pathogenesis of nonmelanoma skin cancer [J]. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 2017, 25(3): 283-289.
- [14] MLOSEK R K, MALINOWSKA S. Ultrasound image of the skin, apparatus and imaging basics [J]. *J Ultrason*, 2013, 13(53): 212-221.
- [15] KLEINERMAN R, WHANG T B, BARD R L, et al. Ultrasound in dermatology: principles and applications [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2012, 67(3): 478-487.
- [16] WANG S Q, LIU J, ZHU Q L, et al. High-frequency ultrasound features of basal cell carcinoma and its association with histological recurrence risk [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2019, 132(17): 2021-2026.
- [17] CHEN S T, GUO L H, YAN J N, et al. Ultrasound biomicroscopy and high-frequency ultrasound for evaluating extramammary paget disease with pathologic correlation [J]. *J Ultrasound Med*, 2019 [Epub ahead of print].
- [18] DESAI T D, DESAI A D, HOROWITZ D C, et al. The use of high-frequency ultrasound in the evaluation of superficial and nodular basal cell carcinomas [J]. *Dermatol Surg*, 2007, 33(10): 1220-1227.
- [19] JAMBUSARIA-PAHLAJANI A, SCHMULTS C D, MILLER C J, et al. Test characteristics of high-resolution ultrasound in the preoperative assessment of margins of basal cell and squamous cell carcinoma in patients undergoing Mohs micrographic surgery [J]. *Dermatol Surg*, 2009, 35(1): 9-16.
- [20] MARMUR E S, BERKOWITZ E Z, FUCHS B S, et al. Use of high-frequency, high-resolution ultrasound before Mohs surgery [J]. *Dermatol Surg*, 2010, 36(6): 841-847.
- [21] GUITERA P, LI L X, CROTTY K, et al. Melanoma histological Breslow thickness predicted by 75-MHz ultrasonography [J]. *Br J Dermatol*, 2008, 159(2): 364-369.
- [22] SCHMID-WENDTNER M H, BURGDORF W. Ultrasound scanning in dermatology [J]. *Arch Dermatol*, 2005, 141(2): 217-224.
- [23] KUWANO Y, ISHIZAKI K, WATANABE R, et al. Efficacy of diagnostic ultrasonography of lipomas, epidermal cysts, and ganglions [J]. *Arch Dermatol*, 2009, 145(7): 761-764.
- [24] WORTSMAN X, CASTRO A, FIGUEROA A. Color Doppler ultrasound assessment of morphology and types of fistulous tracts in hidradenitis suppurativa (HS) [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2016, 75(4): 760-767.
- [25] TAKEMURA N, FUJII N, TANAKA T. Epidermal cysts: the best surgical method can be determined by ultrasonographic imaging [J]. *Clin Exp Dermatol*, 2007, 32(4): 445-447.
- [26] KREUTER A, GAMBICHLER T, BREUCKMANN F, et al. Pulsed high-dose corticosteroids combined with low-dose methotrexate in severe localized scleroderma [J]. *Arch Dermatol*, 2005, 141(7): 847-852.
- [27] WORTSMAN X, JEMEC G B. Real-time compound imaging ultrasound of hidradenitis suppurativa [J]. *Dermatol Surg*, 2007, 33(11): 1340-1342.
- [28] EL-ZAWAHRY M B, ABDEL EL-HAMEED EL-CHEWEIKH H M, ABD-EL-RAHMAN RAMADAN S, et al. Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of skin diseases [J]. *Eur J Dermatol*, 2007, 17(6): 469-475.
- [29] CHEN H C, KADONO T, MIMURA Y, et al. High-frequency ultrasound as a useful device in the preliminary differentiation of lichen sclerosus et atrophicus from morphea [J]. *J Dermatol*, 2004, 31(7): 556-559.
- [30] WORTSMAN X, WORTSMAN J, SAZUNIC I, et al. Activity assessment in morphea using color Doppler ultrasound [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2011, 65(5): 942-948.
- [31] YANG Y, YAN F, WANG L, et al. Quantification of skin stiffness in patients with systemic sclerosis using real-time shear wave elastography: a preliminary study [J]. *Clin Exp*

- Rheumatol, 2018, 113(4): 118-125.
- [32] YANG Y, QIU L, WANG L, et al. Quantitative assessment of skin stiffness using ultrasound shear wave elastography in systemic sclerosis [J] . Ultrasound Med Biol, 2019, 45(4): 902-912.
- [33] BLANKENSHIP R B, BAKER T. Imaging modalities in wounds and superficial skin infections [J] . Emerg Med Clin North Am, 2007, 25(1): 223-34.
- [34] SUBRAMANIAM S, BOBER J, CHAO J, et al. Point-of-care ultrasound for diagnosis of abscess in skin and soft tissue infections [J] . Acad Emerg Med, 2016, 23(11): 1298-1306.
- [35] WORTSMAN X. Sonography of dermatologic emergencies [J] . J Ultrasound Med, 2017, 36(9): 1905-1914.
- [36] 崔 勇, 李承旭, 沈长兵. 中国远程皮肤病学质量控制专家共识 [J] . 中国医学前沿杂志 (电子版) , 2019, 11(8): 5-11.

(收稿日期: 2019-09-10 修回日期: 2019-10-08)

《中国癌症杂志》2019年征订启事

《中国癌症杂志》是由中华人民共和国国家教育部主管、复旦大学附属肿瘤医院主办的全国性肿瘤学术期刊, 读者对象为从事肿瘤基础、临床防治研究的中高级工作者。主要报道内容: 国内外研究前沿的快速报道、专家述评、肿瘤临床研究、基础研究、文献综述、学术讨论、临床病理讨论、病例报道、讲座和简讯等。《中国癌症杂志》已入选中文核心期刊、中国科技核心期刊及全国肿瘤类核心期刊, 并为中国科技论文统计源期刊, 先后被“中国期刊网”、“万方数据——数字化期刊群”和“解放军医学图书馆数据库(CMCC)”等收录。

《中国癌症杂志》为月刊, A4开本, 80页, 铜版纸(随文彩图)印刷, 每月30日出版, 单价15元, 全年180元。国际标准连续出版物号1007-3639, 国内统一连续出版物号CN 31-1727/R, 邮发代号4-575, 读者可在当地邮局订阅。

主 编: 沈镇宙

联系地址: 上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院内

《中国癌症杂志》编辑部

邮 编: 200032

电 话: 021-64188274; 021-64175590转83574

网 址: www.china-oncology.com

电子邮件: zgazz@163.com

《中国癌症杂志》编辑部