

皮肤疾病超声检查指南（2022 版）

中华医学会超声医学分会浅表器官及血管学组 中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会
上海超声诊疗工程技术研究中心 中国医学装备协会超声装备技术分会远程及移动超声专
业委员会

通信作者：徐辉雄，Email: xuhuixiong2022@126.com；郭乐杭，Email: gopp1314@
hotmail.com

基金项目：国家自然科学基金（81927801，82151318）；上海市科学技术委员会项目（19DZ2251100）；
上海市卫生健康委员会项目（2019LJ21，SHSLCZDZK 03502）；复旦大学附属中山医院科研发展基金
（2022ZSQD07）

DOI: 10.3760/cma.j.cn131148-20220408-00245

Guidelines on ultrasound examination of skin diseases (2022 Edition)

Superficial Organ and Vascular Ultrasound Group, Ultrasound Medical Branch of Chinese Medical
Association; The Dermatovenereology Society of Chinese Association of Integrative Medicine; Shanghai
Engineering Research Center of Ultrasound Diagnosis and Treatment; Tele- and Portable Ultrasound
Committee of Medical Ultrasound Equipment Society Branch of China Association of Medical Equipment
Corresponding author: Xu Huixiong, Email: xuhuixiong2022@126.com; Guo Lehang, Email: gopp1314@
hotmail.com

Fund program: National Natural Science Foundation Committee (81927801, 82151318); Science and
Technology Commission of Shanghai Municipality (19DZ2251100); Shanghai Municipal Health Commission
(2019LJ21, SHSLCZDZK 03502); Scientific Research and Development Fund of Zhongshan Hospital of
Fudan University (2022ZSQD07)

DOI: 10.3760/cma.j.cn131148-20220408-00245

随着皮肤疾病精准诊疗需求的不断增加，以高频超声为代表的无创诊断技术在皮肤病学领域的应用日益增多。近年来频率为 20~75 MHz 高频超声技术的发展，使得超声的分辨力大大提高，可清晰地显示皮肤各个层次和皮肤附属器等细微结构。其中，频率为 20~30 MHz 称为甚高频（very high-frequency），频率为 30~75 MHz 称为超高频（ultra-high-frequency）^[1]。与其他皮肤成像技术如皮肤镜、光学相干层析成像（optical coherence tomography, OCT）、共聚焦显微镜（confocal laser scanning microscope, CLSM）、计算机断层扫描成像（computed tomography, CT）、磁共振成像（magnetic resonance imaging, MRI）相比，皮肤超声具有多尺度成像的特点，通过不同频率的切换，既可以显示皮肤表皮及真皮层的信息，还可以显示皮下组织等深部结构的信息，尤其是皮肤病变的纵向深度信息，如病灶浸润的深度、与周围组织的关系等。面对皮肤病学对无创诊断日益增长的多样化需求，超声作为一种无创、实时、便捷、高分辨力、多尺度的影像学检查方法，被认为具有广阔的应用前景^[1-4]，越

来越受到广大皮肤科医师的关注。

目前，国内外已发布 3 部皮肤超声指南及专家共识（表 1）。2016 年，来自 9 个国家的 13 位皮肤科和影像科专家成立了皮肤超声工作组（Dermatologic Ultrasound, DERMUS）^[2]。2019 年，我国国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心等机构联合出版了皮肤超声专家共识，该共识由来自国内十家单位的 12 位皮肤科和超声科专家联合编写^[4]。2021 年，欧洲超声生物医学联合会（European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology, EFSUMB）皮肤超声指导委员会发表了关于皮肤超声的立场声明^[1]。

目前超声技术在皮肤病学领域的应用正处于迅速推广的阶段，循证证据不断增多，观点也不断更新。在此背景下，中华医学会超声分会联合中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会、上海超声诊疗工程技术研究中心、中国医学装备协会超声装备技术分会远程及移动超声专业委员会，由中华医学会超声医学分会浅表器官及血管学组组织，形成了由超声科、皮肤内科、皮肤外科、皮肤病理科等多学科专家组成的指南

表 1 国内外已发表的皮肤超声指南及专家共识

既往指南	发布协会/工作组	国家	专家组构成	主要内容	推荐意见产生方式	局限性	引用文献
2016 年美国指南	皮肤超声工作组 (DERMUS)	来自欧洲、亚洲和南美洲的 9 个国家:西班牙、智利、意大利、丹麦、美国、印度、巴西、以色列、哥伦比亚	8 位影像科专家 5 位皮肤科专家	皮肤工作组针对皮肤超声 5 个问题进行讨论:1. 技术适用性(频率选择、彩色多普勒和频谱多普勒的应用);2. 主要应用领域(皮肤肿瘤、炎性疾病、血管异常、美容、指甲);3. 操作者能力评估;4. 资质;5. 培训	1 位专家组成员编写问题的问卷表,通过邮件发给其他专家,专家以邮件方式给予回复。投票数大于 50% 的内容作为推荐意见	本指南仅针对问题进行投票得出结论,未提及疾病及高频超声表现	25 篇
2019 年中国专家共识	国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心等机构	中国	9 位皮肤科专家 3 位超声科专家	1. 高频超声的定义和特点;2. 正常皮肤的高频超声表现;3. 皮肤常见良恶性肿瘤的高频超声表现;4. 皮肤超声操作注意事项	未列举推荐意见	共识介绍了皮肤常见疾病的超声表现,未提及超声相关术语	12 篇
2021 年欧洲指南	欧洲超声生物医学联合会 (EFSUMB) 皮肤超声指导委员会	来自欧洲、南美洲的 5 个国家:西班牙、智利、意大利、罗马尼亚、德国	5 位皮肤科专家 3 位影像科专家 1 位胃肠病和肝病研究所专家(其中 4 位专家来自 DERMUS)	1. 皮肤超声技术要求;2. 正常皮肤和附属器的超声表现;3. 超声在皮肤肿瘤中的应用;4. 超声在皮肤炎性疾病中的应用;5. 美容方面;6. 资质、人员培训。指南对每部分内容均进行了详细描述,并描述了常见疾病的超声表现,一共给出 24 条推荐意见	皮肤超声指导委员会制定推荐建议,召开会议进行评估和投票。推荐意见 >75% 的赞成票才可通过	指南仅描述了皮肤几种常见恶性肿瘤和炎性疾病的超声表现,但未示意图或超声图像。未提及皮肤良性肿瘤的超声表现	77 篇

编写小组,在查阅专著文献、总结专家经验、结合临床应用现状和新技术进展的基础上制定了本指南,旨在保证超声在皮肤病临床应用的规范性。本指南也将综合各方面意见定期更新,以保证时效性和准确性。基于科学化、透明化和促进协作的原则,本指南已在国际实践指南注册与透明化平台上进行注册(IPGRP-2022CN313)。

1 证据等级与推荐强度

本指南主要基于对文献的综合分析,同时根据编写组专家们成熟的临床实践经验,参考了《牛津循证医学中心分级 2011 版》(OCEBM Levels of Evidence)并结合 GRADE 分级的指导原则,对不同的证据赋予相应的证据等级(表 2)和推荐强度(表 3)^[5-8],以突出循证医学的科学理念。

表 2 证据等级

证据水平	内容
1a	基于 RCT 的系统评价(有同质性)
1b	单个 RCT 研究
1c	“全或无”证据
2a	基于队列研究的系统评价(有同质性)
2b	单个队列研究(包括低质量 RCT;如 < 80%随访)
3a	基于病例对照研究的系统评价(有同质性)
3b	单个病例对照研究
4	病例报道(低质量队列研究)
5	专家意见或评论

注:RCT 为随机对照临床试验

2 皮肤疾病的特点

皮肤疾病种类不低于 2 000 种,缺乏绝对高发的“常见病”,临床上经常要在多类皮肤疾病之间反复鉴别^[9]。特别是非肿瘤疾病的占比较高,增加了诊断的难度。同时由于以下因素的干扰,同一疾病的临床及影像表现差异较大。

表 3 推荐强度

推荐强度	内容	依据
A. 强推荐	确信利大于弊	高质量的研究证据;研究结果一致性佳,几乎没有例外;对研究质量几乎没有疑虑;和(或)专家组成员同意以及其他高质量证据
B. 中等强度推荐	估计利大于弊	较好研究证据支持;研究结果一致,有轻微和(或)少数例外;对研究质量存在轻微或少量疑虑;和(或)专家组成员同意以及其他中等质量证据
C. 弱推荐	利弊不确定或利弊相当	有限的研究证据支持;研究结果较一致,但有重要的例外;对研究质量存在重要的疑虑;和(或)专家组成员同意以及其他低质量的证据
D. 不推荐	估计弊大于利	存在弊大于利的研究证据;没有专家组成员同意以及其他极低质量的证据

(1) 个体差异大:患者年龄、性别、种族、先天肤质不同,对皮肤疾病的超声表现可产生较大影响^[10]。

(2) 环境影响大:皮肤容易受到日光、温度、创伤、致敏源、环境污染等多种外界因素影响,引起疾病特征的不典型改变。

(3) 人为干预多:皮肤疾病经常受到人为因素影响,如平时的个人防护、防晒措施、化妆品使用情况,以及患病后对病灶敷药、人工剥除、按压等干预,极易改变病灶形态,影响其超声表现^[11]。

(4) 病灶所处部位的差异:同一疾病位于不同的人体部位可能会表现出不同的形态,比如位于曝光/非曝光、毛发覆盖/无毛发区等。

推荐意见 1:皮肤疾病种类多样,干扰因素多,为超声技术的临床应用带来挑战。本条款主要强调在超声临床应用中需要意识到这种复杂性,在给出超声诊断意见时,要结合临床、相关实验室和影像学检查

结果综合判断。

证据等级：1b
推荐强度：A. 强烈推荐

3 皮肤超声检查操作规范

3.1 皮肤超声设备需求

3.1.1 超声仪器的选择

皮肤超声检查主要采用高频超声仪器和超声生物显微镜两种设备。前者通过频率 15~50 MHz 的超声探头进行皮肤超声检查，既可辨别皮肤的层次，也可显示位于皮下软组织层内的较深的病灶，同时可实现灰阶、彩色多普勒、能量多普勒、超声造影或弹性成像等多模态成像，但对局限于表皮内的微小病灶可能显示不清。后者可支持中心频率≥50 MHz 的超声探头，对局限于表皮的菲薄病灶显示相对较为清晰，但成像深度有限，无法显示厚度或深度超过 10 mm 的病灶，同时目前尚不具备彩色多普勒、超声造影或弹性成像等多模态成像功能。

前者适用于相对较大、较深的病灶，后者适用于较浅、较薄的病灶。两种成像设备也可联合应用，以发挥最佳成像效果。

3.1.2 超声探头的选择

皮肤疾病多选用线阵超声探头进行评估。

频率选择方面，至少选用探头频率在 15 MHz 以上的探头，探头频率在 20 MHz 以上的甚高频超声可以更清晰地显示皮肤的层次和结构。探头频率在 30~70 MHz 的超高频超声可清晰显示皮肤附属器以及皮肤极浅表病灶的内部特征^[12]。

对于较深、较大或回声显著衰减的病灶，可选用 20 MHz 以下的探头观察。实际应用中，如果条件允许，尽量多配置不同频率的超声探头，因为皮肤超声通常需要在频率不同的探头之间频繁切换。

推荐意见 2：皮肤超声所用探头一般要求频率在 15 MHz 以上。如果条件允许，尽量多配置不同频率的超声探头。

证据等级：3b
推荐强度：A. 强烈推荐

3.2 皮肤超声检查的适应证和禁忌证

3.2.1 皮肤超声检查的适应证

(1) 皮下肿物检查（包括患者触及肿物、皮肤外观改变、患者感觉异常等情况）。

(2) 皮肤创伤检查（含损伤范围评估、异物残留探查、瘢痕及修复评估等情况）^[13-14]。

(3) 皮肤肿瘤性疾病的良恶性诊断及鉴别诊断^[15]。

(4) 术前评估皮肤恶性肿瘤的侵袭范围及临床分

型分期（包括肿瘤厚度、累及层次、深部组织浸润、皮肤附属器累及、淋巴结转移、远处器官转移等）^[16-17]。

(5) 评估炎性皮肤疾病对皮肤的累及程度及窦道、积液等情况^[18]。

(6) 用于皮肤疾病治疗后的疗效评估及随访监测^[14,19]。

(7) 超声引导下皮肤疾病的介入诊疗^[20]。

3.2.2 皮肤超声检查的禁忌证

皮肤超声无绝对禁忌证。对于表面破溃或怀疑传染性疾病的皮肤病灶，在做好防护的前提下，仍可进行超声检查。

3.3 皮肤超声检查注意事项

3.3.1 耦合剂或者导声垫的使用

建议检查时添加较多耦合剂或者使用医用超声导声垫将皮肤与探头隔离开，可避免探头加压致病灶发生变形，也可以使用超声导声垫来提高成像质量。但需注意导声垫本身的重力可能会改变质软、外突病灶的形态。

3.3.2 探头隔离与保护

对于破溃、出血或渗出的病灶，为了避免交叉感染，须进行探头隔离防护。检查完成后先用无菌纱布擦拭创面的耦合剂，再按外科常规消毒换药并包扎病灶。按要求丢弃医疗废物，并及时清洗、消毒探头，最大限度地避免交叉感染。对于不同的病灶情形，按如下等级进行探头保护和消毒隔离（表 4）。

表 4 超声探头的保护

分级	隔离级	清洗级	擦拭级
病灶情况	1. 破溃 2. 感染 3. 病灶位于肛门、口唇 4. 已知传染病、性病	1. 脱屑 2. 擦药 3. 检查中破溃 4. 病灶位于会阴	表皮始终完整
探头保护措施	加保护套 + 清水冲洗 + 洁布擦拭	清水冲洗 + 洁布擦拭	洁布擦拭
后续处理	按要求丢弃保护套 冲洗 + 擦拭探头 擦干探头后继续检查	擦干探头后继续检查	继续检查

3.3.3 人员防护

破溃、出血或渗出的病灶，检查者在检查中及检查后清洗探头时需要全程戴手套及口罩，每例检查前后均需要进行手消毒。检查前后，开窗通风 30 min，每日进行室内环境消毒。反之，无需特殊防护。

3.4 皮肤超声检查人员资质和培训

3.4.1 资质准入

(1) 检查者需取得中华人民共和国《医师资格证书》和《医师执业证书》，执业范围应为医学影像和放射治疗专业。检查者若从事其他执业范围，须参加相关培训并取得大型医用设备医师上岗合格证。

(2) 相关医疗机构在其核准的执业诊疗科目中有超声诊疗登记许可。

(3) 检查者应掌握超声医学、皮肤疾病临床诊疗和皮肤病理等基本知识。

3.4.2 人员培训

(1) 开展本项检查需参加经国家级或省市级主管部门批准举办的皮肤超声诊断学习班培训学习，并通过相应的能力考核认证。

(2) 独立进行诊疗业务前，应完成有金标准参考的皮肤疾病超声诊断>200 例。

(3) 检查后，需出具标准化的超声报告，报告中应附超声图片（报告模板见附件 1）。

推荐意见 3：为了减少诊疗差错、保障医疗安全，开展本项检查应认真执行准入与培训制度。

证据等级：2b

推荐强度：B. 中等强度推荐

3.5 正常皮肤和皮肤附属器的高频超声表现

3.5.1 正常皮肤的高频超声表现

正常皮肤表皮层高频超声表现为细条带状高回声（手掌及足底除外），由皮肤最外层角质层和探头接触处的界面反射形成，是表皮的标志性回声特征。真皮层一般表现为稍高回声，当探头频率增高到 30 MHz 以上时，真皮内可见散在分布的点状或线状低回声或无回声区。皮下软组织层呈低回声，内可见呈中-高回声的条带状或网状分隔^[21]。因此，皮肤从浅到深依次表现为高回声-稍高回声-低回声三个回声带，上述三个回声带中，存在两条大致平行的分界线，分别为：高回声表皮与稍高回声真皮的分界，稍高回声真皮与低回声皮下软组织的分界。

手掌及足底由于存在低回声的透明层，表皮表现为特殊的“双线征”，即两条平行的高回声细线（图 1）。真皮内血管丰富，但无毛囊、毛发等结构。

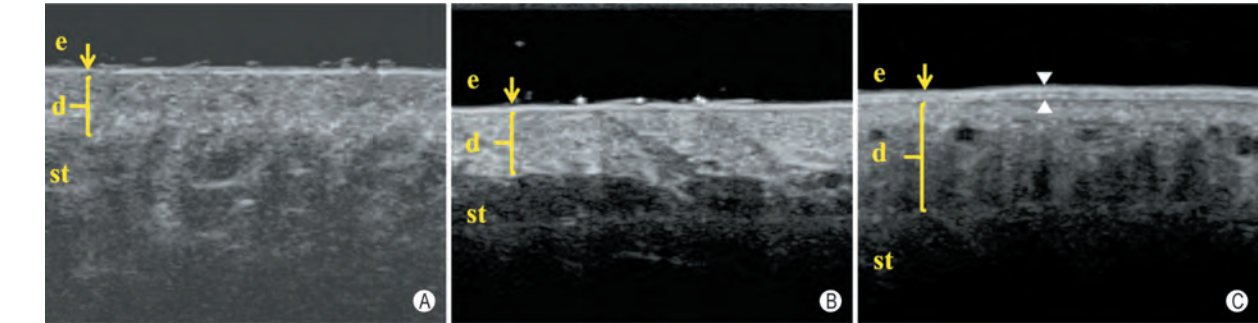


图 1 正常皮肤的高频超声表现（探头频率 34 MHz）A：面部皮肤的高频超声表现，由于面部处于曝光部位，皮脂腺丰富，因此真皮回声较为不均匀，覆盖较多纤细的毳毛；B：躯干部位皮肤的高频超声表现，因躯干长期处于遮光部位，皮脂腺较面部少，因此真皮层回声较为均匀，毛发分布情况与人种高度相关；C：手掌/脚掌皮肤，由于常年处于摩擦状态，表皮层显著增厚，后方回声衰减，真皮层深层显示不清。此外，表皮还具有透明层，呈现“双线征”（△所指处）（e：表皮层；d：真皮层；st：皮下软组织层）

3.5.2 毛发及毛囊的高频超声表现

毛发是毛囊的最终角质化产物，毛发表现为线性的高回声结构，毛囊表现为真皮层内长短不一斜行的低回声结构^[11]（图 2）。

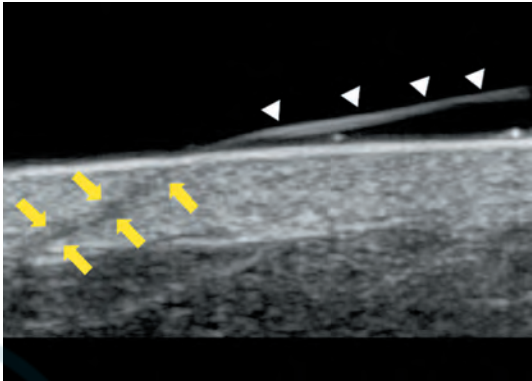


图 2 毛发及毛囊的高频超声表现（探头频率 34 MHz）人体毛发分为体外的毛干和皮肤内的毛根。毛干硬直，呈高回声（三角所指处）。毛根纤细，难以显示，隐置于低回声的毛囊内（箭头所指处）

3.5.3 正常指甲的高频超声表现

指甲的背侧和腹侧甲板在超声上表现为等号样线状强回声，其间的甲板间隙在超声上表现为无回声。

甲母质位于甲板的近端，为甲板的生发区，多呈稍高回声。

甲床位于腹侧甲板与指骨之间，表现为低回声结构。甲床的厚度不是绝对均匀的，其厚度测量为腹侧甲板至远节指骨的垂直距离。

远节指骨位于甲床的深方，在超声上表现为线状强回声（图 3）。

推荐意见 4：掌握正常皮肤及皮肤附属器的高频超声表现是开展皮肤超声检查的前提和基础。

证据等级：2b

推荐强度：A. 强烈推荐

3.6 皮肤超声的术语和观察指标

皮肤疾病的超声术语与其他脏器相比具有特殊

性，具体如下^[22]。

(1) 整体形态：皮肤疾病形态多样，可以归纳为结节形（包括半圆形、圆形、椭圆形）、匍匐形和不规则形，其中匍匐形为皮肤疾病特征性表现之一（图 4）。

(2) 回声：病灶的回声水平分为无回声、低回声、等回声、高回声及强回声（图 5）。

(3) 内部构成：分为囊性、实性及囊实混合性（图 6）。

(4) 累及层次：皮肤恶性肿瘤纵向的侵袭水平与瘤体的厚度和累及层次高度相关。因此，描述病灶时，需指出病灶主体累及哪几层，底部位于哪一层，以及突破了哪几个分界线。当病灶底部模糊，无法确定是否突破某分界线时，可将病灶底部描述为“邻近”或“接触”某分界。

(5) 表面形态：一般以周围正常皮肤水平面作为参考，分为隆起形、平坦形、凹陷形和皱褶形（图 7）。

(6) 基底部特征：基底部特征可通过清晰度和形态两个方面进行描述。清晰度分为清晰和不清晰两种

情况。形态分为平坦形（近似一直线）、向下隆起形（向下凸的弧形）和不规则形（图 8）。

(7) 角质层状态：表皮的最外层为角质层。生理状态下，角质层在高频超声上表现为一条连续、光滑、纤细的线状高回声带，后方无声影。在皮肤超声检查时，角质层的状态是重要观察指标之一，常见的异常角化状态包括角质层增厚和角质层缺失（图 9）。

(8) 病灶皮下生长方式：病灶皮下的生长方式对于皮肤外科手术是一项重要的信息。相对肉眼可见的皮损范围，病灶皮下部分范围可描述为平行型、内收型和扩大型（图 10）。其中平行型意味着病灶外部可见的范围和皮下部分的范围大致一致，一般见于匍匐形生长的病灶。内收型和扩大型常见于结节形或不规则形病灶，分别意味着病灶底部缩小和扩大趋势。内收型最为常见，意味着病灶在皮下不具有横向扩展趋势，侵袭性偏向温和。扩大型则意味着病灶在皮下有明显的扩展趋势，体表投影大于视诊所见皮损范围，常见于高侵袭性的恶性肿瘤。

(9) 特殊征象：部分皮肤疾病具有特殊的高频超声表现，如毛母质瘤内部常见点状钙化；点状强回声

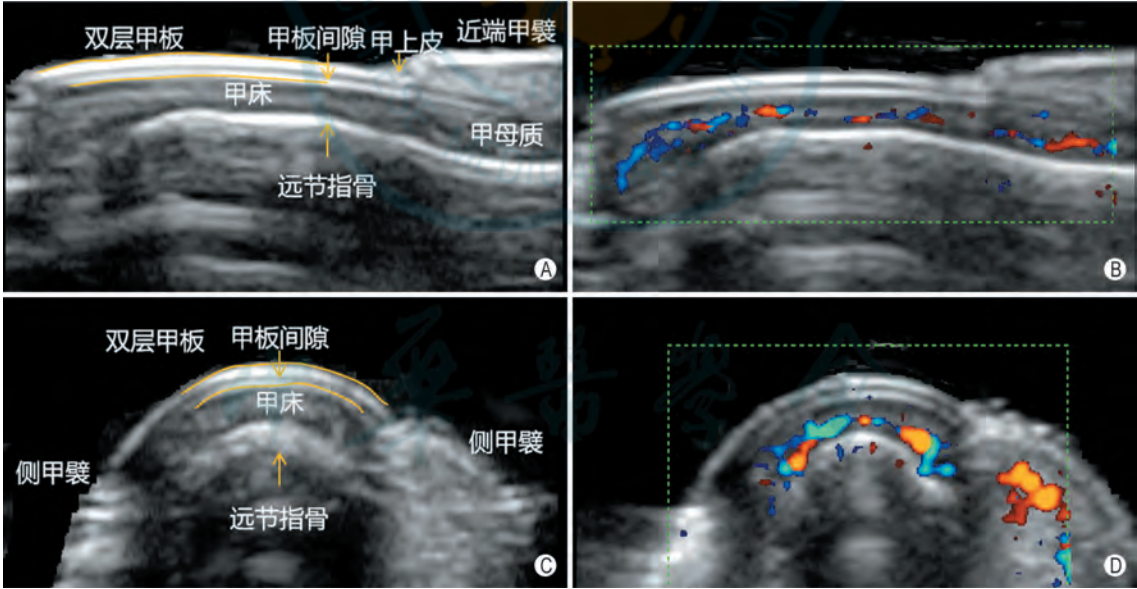


图 3 指甲的高频超声表现（探头频率 22 MHz） A：指甲长轴的灰阶超声表现；B：指甲长轴的彩色多普勒超声表现，甲床内部测及血流信号；C：指甲短轴的灰阶超声表现；D：指甲短轴的彩色多普勒超声表现，甲床内部测及血流信号

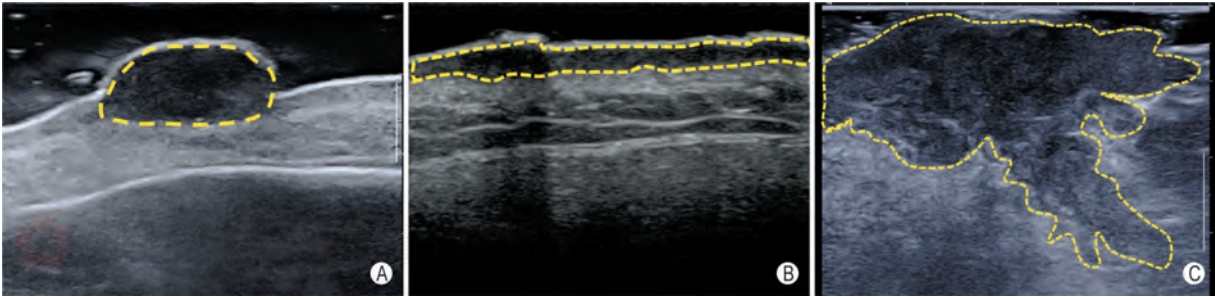


图 4 病灶整体形态 A：结节形；B：匍匐形；C：不规则形（虚线勾勒处为病灶）

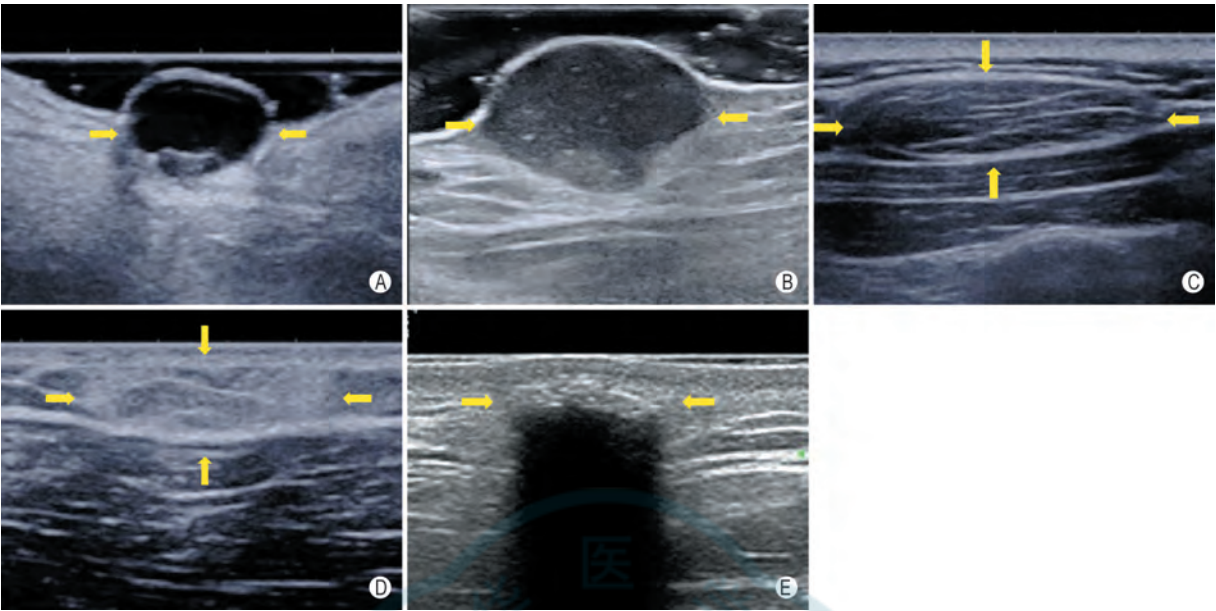


图 5 病灶回声 A：无回声；B：低回声；C：等回声；D：高回声；E：强回声（箭头所指处为病灶）

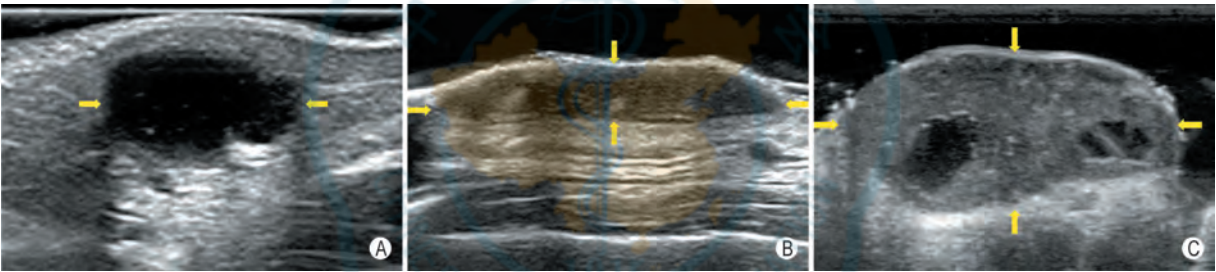


图 6 病灶内部构成 A：囊性；B：实性；C：混合性（箭头所指处为病灶）

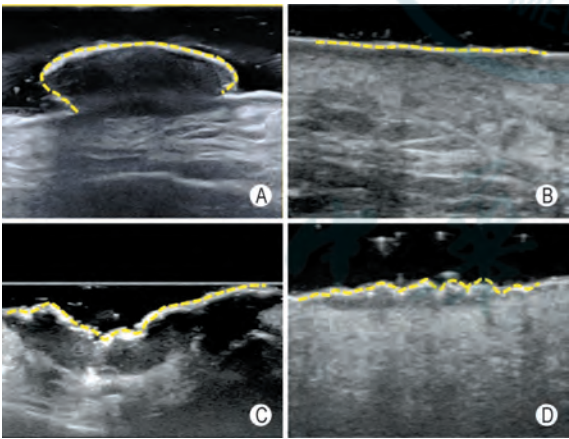


图 7 病灶表面形态 A：隆起形；B：平坦形；C：凹陷形；D：褶皱形（虚线勾勒病灶表面轮廓）

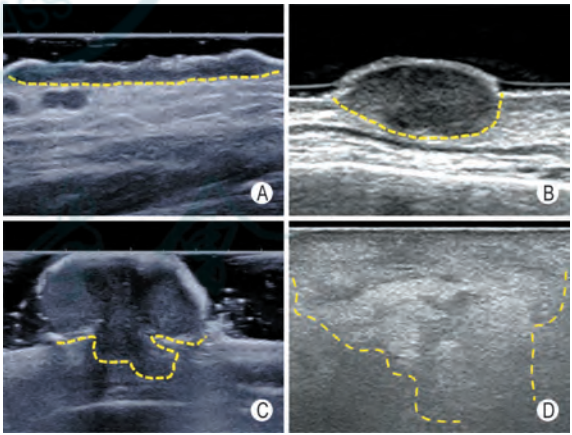


图 8 病灶底部特征 A：底部清晰，呈平坦形；B：底部清晰，呈向下隆起形；C：底部不清晰呈不规则形；D：底部不清晰，无边界（虚线勾勒病灶的底部边界）

及囊性区是基底细胞癌的特征；表皮样囊肿常常可见窦道；鲍温病表面呈“波浪样”的强回声皱褶等（图 11）。

（10）彩色多普勒或能量多普勒超声：依据血流信号的丰富程度，病灶内部血流分为无血流、稀少血流和丰富血流。无血流表现为病灶内部无彩色血流信号；稀少血流表现为病灶内短线状、点状分布且不连续的血流信号；丰富血流表现为病灶内密集分布、饱

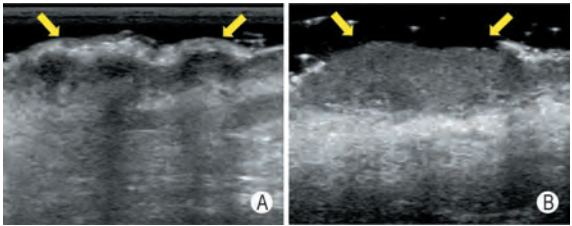


图 9 角质层状态 A：角质层增厚；B：角质层缺失（箭头所指处为角质层）

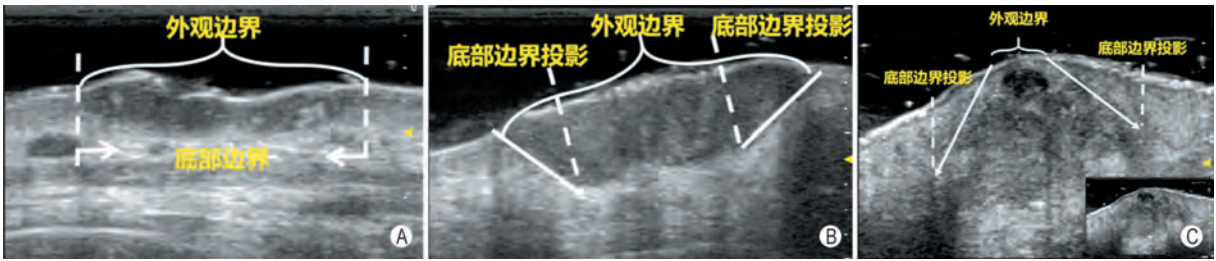


图 10 病灶皮下生长方式 A：平行型；B：内收型；C：扩大型（括号标记处为肉眼可见皮损的边缘，实线标记处为病灶边缘，虚线标记处为病灶基底部体表投影）

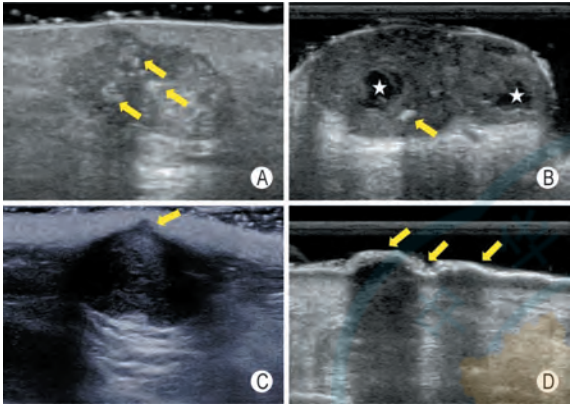


图 11 皮肤疾病超声特殊征象 A：点状强回声（箭头所指处）（毛母质瘤）；B：点状强回声（箭头所指处）和无回声区（☆所指处）（基底细胞癌）；C：窦道（箭头所指处）（表皮样囊肿）；D：表面“波浪样”异常角化（箭头所指处）（鲍温病）

满的血流信号（图 12）。虽然病灶周边滋养血管的临床意义尚不明确，但若存在滋养血管也推荐给予提示。

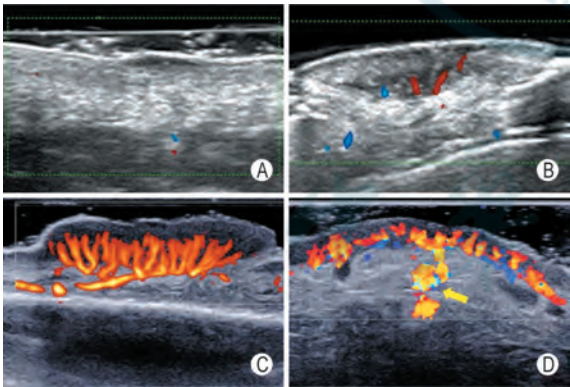


图 12 皮肤病变彩色多普勒或能量多普勒超声 A：病灶内部无血流信号（彩色多普勒超声）；B：病灶内部见稀少血流信号（彩色多普勒超声）；C：病灶内部见丰富血流信号（能量多普勒超声）；D：病灶基底部见滋养血管（箭头所指处）（彩色多普勒超声）

推荐意见 5：熟悉皮肤超声术语和观察指标对规范皮肤超声检查具有重要指导意义。

证据等级：5

推荐强度：A、强烈推荐

3.7 皮肤病灶的超声测量方法

(1) 大小测量

皮肤病灶的大小测量指在横向尺度上沿着病灶长轴测量的病灶长径以及在横向尺度上垂直于长径的短径。对于极浅表病灶，可以使用频率 ≥ 50 MHz 的超声探头进行测量。对于表面积巨大超过探头覆盖范围的病灶，可以通过宽景成像技术辅助测量，若无该功能可凭经验估测或在体表直接测量。

(2) 厚度测量

病灶厚度是指纵向尺度上的病灶最浅处到最深处的距离，是超声检查的重要内容。在病灶的最大断面进行测量。根据病灶的整体形态，相应的测量方法如下：

结节形：病灶最浅处和最深处一般位于一条垂直线上，直接测量二者连线的长度，即得到病灶厚度（图 13A）。

匍匐形：厚度不均匀，需多点测量，给出厚度的范围，并注明最厚处的位置（图 13B）。

不规则形：测量病灶最浅部位水平面与最深部位水平面的垂直距离（图 13C）。

基底部不清晰：此类病灶难以清晰确定测量的起点。此时可根据病灶大致轮廓，以最大范围作为测量的起点，再根据病灶形态参考以上方法进行测量。但需要注明测值并非绝对精准（图 13D）。

当病灶表面存在异常角化时，测量应排除增厚的异常角化部分，即从异常角化的强回声下方开始（图 13E）。基底部若出现伪足需单独描述，不算在病灶整体测量范围内（图 13F）。

(3) 皮下深度的测量

对于外凸或显著隆起的病灶，此时其厚度往往不能代表其对皮下真实的累及程度，需要以周边正常皮肤水平连线作为基准，垂直向下测量至病灶底部最深处，以代表病灶在皮下的累及程度（图 14）。

4 皮肤肿瘤的高频超声表现

皮肤肿瘤种类复杂多样，总体上可以分为良性皮肤肿瘤、癌前病变、恶性皮肤肿瘤及血管性疾病四大类。

部分皮肤肿瘤有特征性的好发部位，比如会阴部

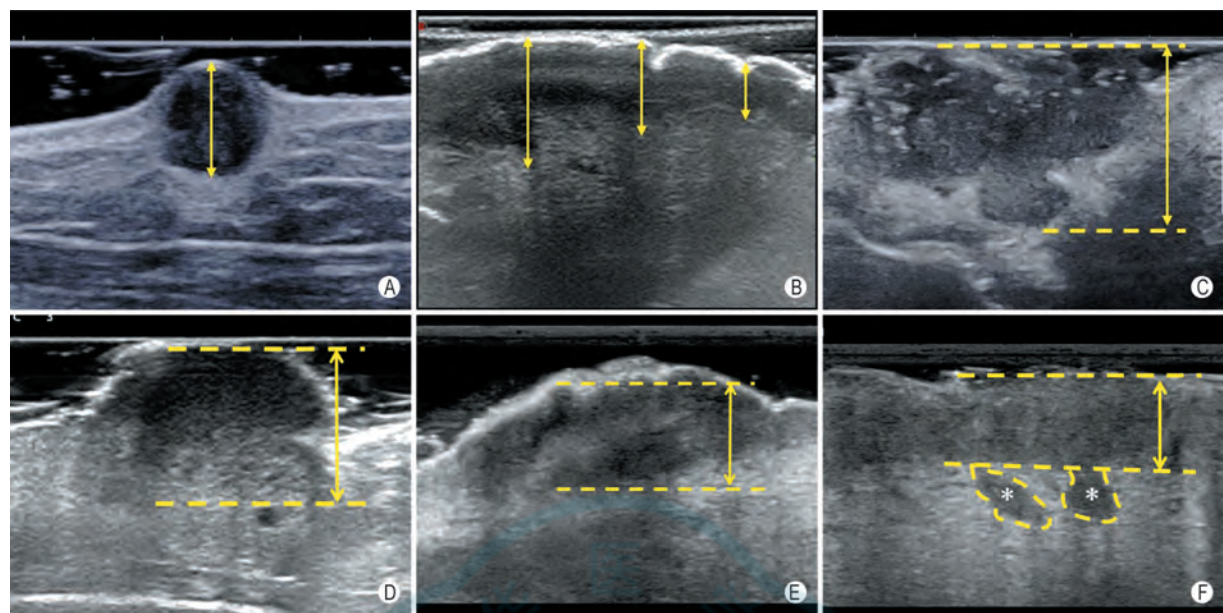


图 13 皮肤病灶厚度测量方法 A：病灶规则呈结节形时厚度的测量方法；B：病灶形态规则呈匍匐形时厚度的测量方法；C：病灶形态不规则时厚度的测量方法；D：病灶基底部不清晰时厚度的测量方法；E：病灶表面伴异常角化时厚度的测量方法；F：病灶存在伪足时厚度的测量方法（*所指处为伪足）（虚线处为病灶的最浅处和最深处，箭头所指为病灶的厚度）

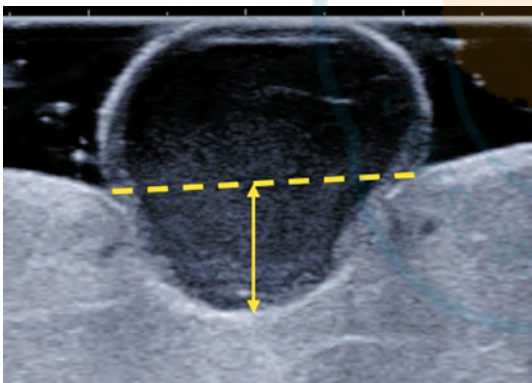


图 14 病灶皮下部分深度的测量 病灶皮下部分厚度的测量方法（虚线指正常皮肤水平线，实线指病灶皮下部分的厚度）

是乳房外 Paget 病的好发部位；龟头是鳞癌等疾病的好发部位；面部和手背是基底细胞癌和日光性角化病等疾病的好发部位；头颈部是毛母质瘤的好发部位。因此，根据发病部位对疾病进行初步诊断具有合理性和必要性。

高频超声通过评估肿瘤的大小、累及层次、边界情况、基底部、内部血供等特征^[15,23-29]，对皮肤肿瘤的诊断主要起到“定位”、“定性”、“分型”和“规划”等作用。由于皮肤疾病的复杂性，除了需要鉴别良、恶性外，还需要与炎症等非肿瘤疾病鉴别^[30-31]。

此外，高频超声也可应用于皮肤肿瘤的疗效监测^[19,25]。

4.1 良性皮肤肿瘤的高频超声表现

良性皮肤肿瘤十分常见，可来源于角质形成细胞、真皮成纤维细胞、皮肤附属器、黑素细胞或其他皮下软组织，如血管、脂肪或神经等。良性皮肤肿瘤

可位于皮肤各层。虽然良性皮肤肿瘤来源复杂、种类繁杂，但多数肿瘤在高频超声上各有其特点^[32-40]（图 15~18）（表 5）。超声对无明显外观改变的皮下肿物可提供关键的信息，如帮助判断病变的来源（神经、血管、皮肤附属器等）^[38-40]。

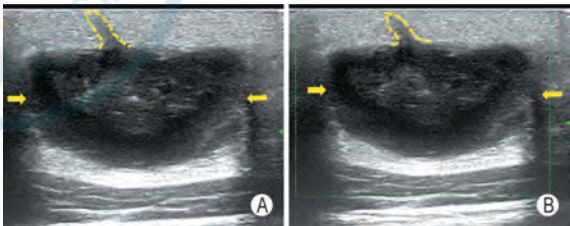


图 15 表皮样囊肿 A：灰阶超声：皮下脂肪层内见一个囊实混合回声结构（箭头处），形态规则，基底部清晰向下隆起，后方回声增强，病灶内部回声不均匀，表面可见窦道通向体表（虚线处）（探头频率 18 MHz）；B：彩色多普勒超声：病灶内部未见血流信号（探头频率 18 MHz）

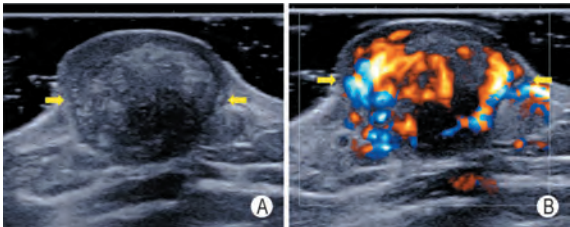


图 16 毛母质瘤 A：灰阶超声：真皮及皮下脂肪层内见一个实性结构（箭头处），形态规则，基底部清晰向下隆起，病灶内部回声不均匀，内部可见点状及片状高回声区（探头频率 15 MHz）；B：能量多普勒超声（方向性）：病灶内部可见丰富血流信号（探头频率 15 MHz）

推荐意见 6：良性皮肤肿瘤类型繁多，同一种疾病可能会有不同的超声表现，不同疾病可能存在相似

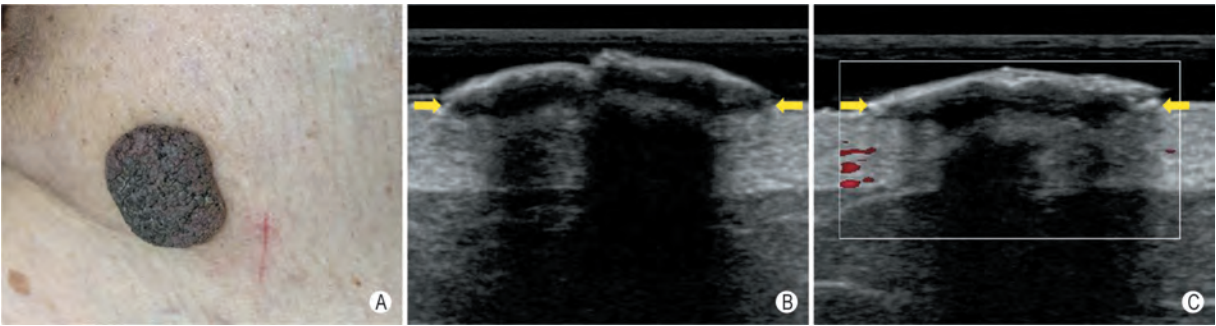


图 17 脂溢性角化病 A：病灶肉眼观：皮损呈蚕豆大小的黑色丘疹，外凸，表面粗糙，可见“脑回样”裂隙；B：灰阶超声：表皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），病灶整体形态呈“匍匐形”，表面见粗线状强回声，后方伴声影，基底部因角化过度声影遮挡显示欠清晰（探头频率 34 MHz）；C：彩色多普勒超声：病灶内部未见血流信号（探头频率 34 MHz）

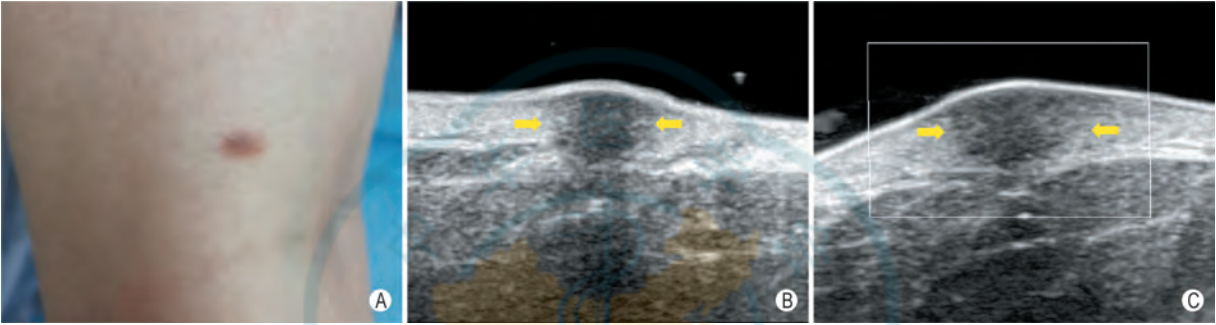


图 18 皮肤纤维瘤 A：病灶肉眼观：右前臂见一个褐色斑块，略突出体表，边界清晰；B：灰阶超声：真皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面略隆起，角质层连续，无异常角化，病灶形态规则呈结节状生长，基底部不清晰，内部回声欠均匀（探头频率 34 MHz）；C：彩色多普勒超声：病灶内部未测出血流信号（探头频率 34 MHz）

表 5 常见良性皮肤肿瘤的高频超声特点

项别	表皮样囊肿	外毛根鞘囊肿	毛母质瘤	神经纤维瘤	脂溢性角化病	痣	皮肤纤维瘤
累及层次	真皮和(或)皮下	真皮和(或)皮下	真皮或皮下	真皮	表皮	表皮/真皮	真皮
回声	混合回声,可呈“洋葱皮”、“螺旋样”、“裂隙样”改变	混合回声,内部可见高回声区	低回声,不均匀	低回声,均匀	低回声,均匀	低回声,均匀或不均匀	低回声,均匀
整体形态	结节形	结节形	结节形	结节形	匍匐形	匍匐形/结节形	结节形
皮下部分生长方式	内收/破溃后可能扩大	内收/破溃后可能扩大	内收	内收/平行	平行	内收/平行	平行
表面特征	无	无	无	隆起	隆起	隆起	隆起
异常角化	无	无	无	无	显著的角化过度,后方伴声影	无	无
基底部特征	清晰,向下隆起	清晰,向下隆起	清晰,向下隆起	清晰,向下隆起	清晰/声影会影响基底部显示,平坦	清晰/不清晰,向下隆起/平坦	不清晰,向下隆起
彩色多普勒血流信号	无/伴有感染时会显示	无/伴有感染时会显示	稀少或丰富	丰富	丰富/稀少/角化过度时无法显示	丰富/稀少	无/稀少
特殊征象	多数可见窦道	内部片状高回声区(中央或偏心)	内部可见多发点状强回声				

的超声表现。对于超声表现不典型者，需结合病灶的临床信息和外观等综合判断。

证据等级：2b
推荐强度：B. 中等强度推荐

4.2 癌前期皮肤肿瘤的高频超声表现

癌前期皮肤肿瘤包括日光性角化病（actinic keratosis, AK）和黏膜白斑病。

黏膜白斑病临床相对少见，因其发生于黏膜处（阴唇、口腔等），且病灶菲薄，高频超声上难以显

示，诊断价值有限。

AK 是以上皮细胞不同程度的非典型增生为特征的上皮肿瘤。有学者认为其为癌前病变，也有学者认为是早期鳞状细胞癌。AK 一旦确诊，应尽早治疗。早期 AK 的临床肉眼观察与鲍温病、脂溢性角化病有时难以鉴别，但其在高频超声上具有一定的特点，高频超声有助于 AK 的诊断。

灰阶超声：AK 表现为匍匐形或结节形的实性低回声结构，表面平坦或略隆起，可见异常角化，但声

影较浅，病灶内部结构仍可显示。虽然病理上 AK 位于表皮层内，但因伴有真皮浅层日光弹力纤维组织变性和血管周围炎症细胞浸润，以致于高频超声上显示病灶位于表皮层及真皮浅层，这也是高频超声无法识别 AK 局部癌变的主要原因^[15]。

彩色多普勒超声：病灶内部可测出稀少血流信号（图 19）。

推荐意见 7：高频超声有助于 AK 的诊断，条款内容基于临床实践经验和文献报道，循证证据良好。

证据等级：2b
推荐强度：B. 中等强度推荐

4.3 恶性皮肤肿瘤的高频超声表现

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、形态不规则的低回声结构。但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^[26]。原位黑色素瘤超声显示困难，侵袭性黑色素瘤超声上表现出向深部侵犯的趋势^[41]，乳房外 Paget 病和鲍温病具有独特的匍匐形生长形态^[31,42-43]，隆突性皮肤纤维肉瘤可见侵犯周围脂肪形成“漩涡征”等^[44]（图 20~26）（表 6）。彩色多普勒超声检查可以提示恶性病变的特征包括瘤内血管增多、血流速度加快和肿瘤底部多个血管蒂等^[25]。此外，高频超声

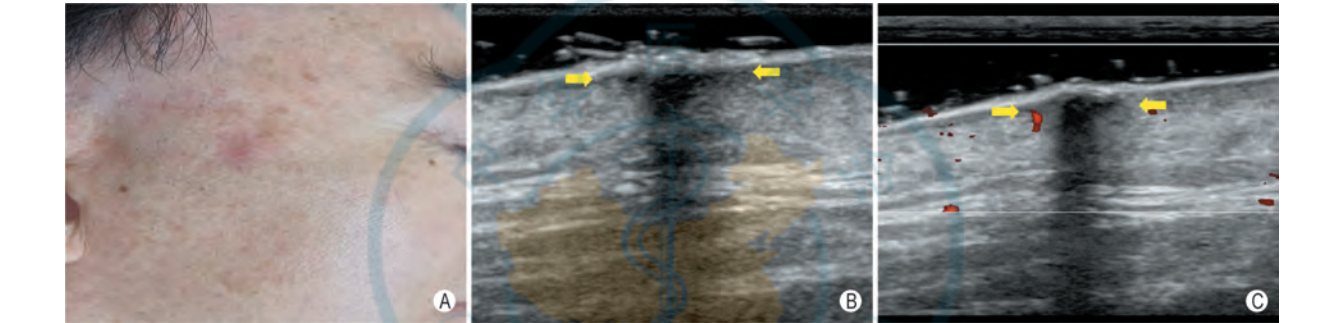


图 19 日光性角化病 **A：**病灶肉眼观：右耳前见一个暗红色斑块，表面无破溃及渗出，边界清晰；**B：**灰阶超声：表皮及真皮浅层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面见细线状强回声，后方见声影，病灶呈匍匐形生长，由于真皮浅层日光弹力纤维组织变性及炎症细胞浸润，导致病灶基底部在声像图上达真皮浅层，病灶内部回声均匀（探头频率 34 MHz）；**C：**彩色多普勒超声：病灶内部可见稀少血流信号（探头频率 34 MHz）

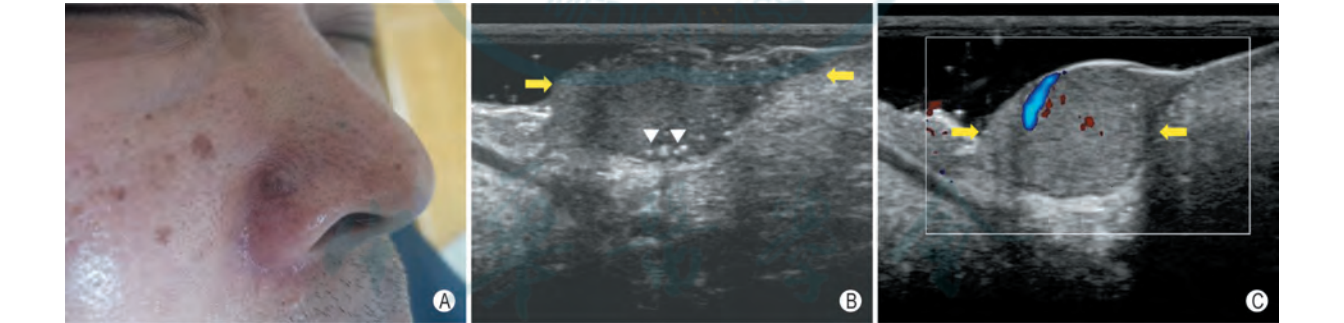


图 20 基底细胞癌 **A：**病灶肉眼观：右鼻翼见一个黑褐色丘疹，表面无破溃及渗出，边界清晰；**B：**灰阶超声：表皮及真皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面隆起，无异常角化，形态尚规则，呈结节状生长，基底部清晰向下隆起，病灶内部回声不均匀，内可见多发点状强回声（▽所指处）（探头频率 34 MHz）；**C：**彩色多普勒超声：病灶内部可见稀少血流信号（探头频率 34 MHz）

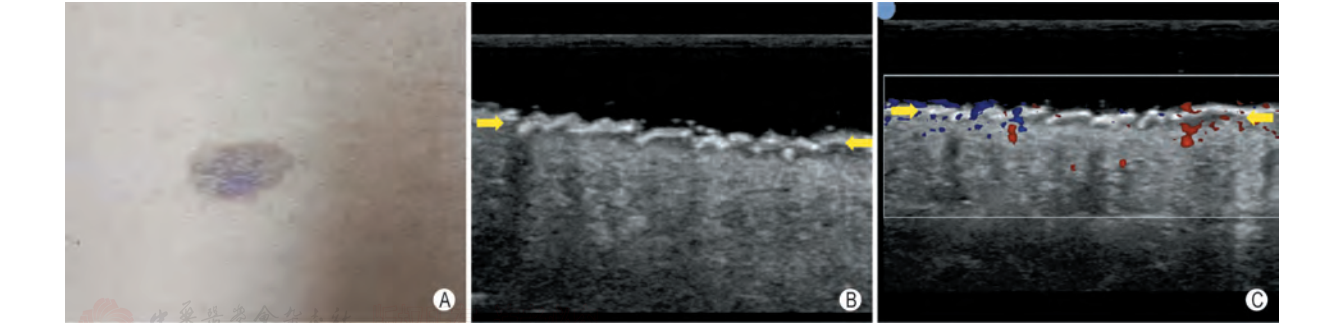


图 21 鲍温病 **A：**病灶肉眼观：腹壁见一暗红色斑片，表面见覆以棕或灰色厚痂，形态不规则，边界清晰；**B：**灰阶超声：表皮层内见一个低回声结构（箭头所指处），表面呈波浪状隆起，见粗线状强回声，后方无明显声影，形态规则呈匍匐形生长，基底部平坦，与真皮层分界清晰，病灶内部回声均匀（探头频率 34 MHz）；**C：**彩色多普勒超声：病灶内部见稀少血流信号（探头频率 34 MHz）

在恶性肿瘤的风险预测、侵袭性评估、术前规划及治疗后效果评估中也扮演越来越重要的角色，相关研究见表 7。

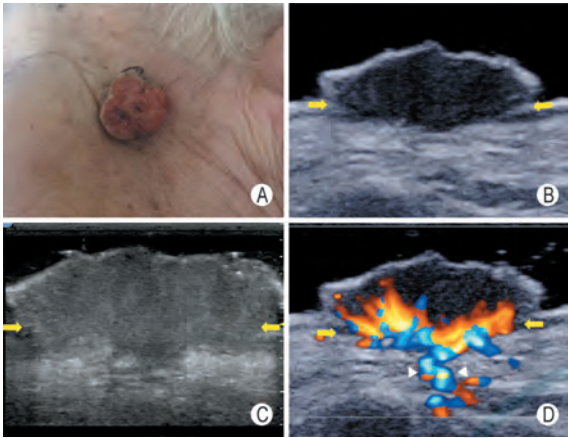


图 22 鳞状细胞癌 A：病灶肉眼观：左侧颞部见一个红色隆起性病灶，表面有渗液，边界清晰，基底浸润性生长不明显；B：灰阶超声：表皮及真皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面不规则隆起，可见粗线状强回声，形态尚规则，基底部尚清晰，达真皮浅层（探头频率 15 MHz）；C：灰阶超声：高频超声更清晰地显示病灶的基底部，基底部不清晰、不规则（探头频率 34 MHz）；D：能量多普勒超声（方向性）：病灶内部见丰富血流信号，病灶底部可见滋养血管（△所指处）（探头频率 15 MHz）

4.3.1 基底细胞癌

(1) 诊断与鉴别诊断

病灶内散在或簇状分布的点状强回声是基底细胞癌特征性的高频超声表现，此征象可能是由于细胞聚集体、黏液或钙化形成^[26]。

高频超声在基底细胞癌与相关良恶性皮肤肿瘤鉴别中也可发挥其临床价值。通过病灶直径、厚度、强回声点、后方声影，联合彩色多普勒超声鉴别高危基底细胞癌和皮肤鳞状细胞癌的敏感性为 91.2%，特异性为 87.7%，准确性为 89.5%^[45]。在良性色素性疾病中，高频超声有助于鉴别基底细胞癌和色素痣、脂溢性角化病^[36]。

(2) 侵袭性评估

高频超声在鉴别基底细胞癌的侵袭性和复发风险方面有潜在的价值。高频超声区分基底细胞癌各病理亚型的诊断效能为 73.7%^[46]。病灶的生长方式、累及层次、内部点状强回声的分布形式等特征可用来鉴别侵袭性和非侵袭性基底细胞癌，准确性达 84.0%^[26]。研究发现，病灶内部点状高回声的个数≥7 时，预测高危亚型基底细胞癌的敏感性为 79%，特异性为 53%^[47]，但其临床可靠性仍需进一步验证。

超声新技术如弹性成像对于基底细胞癌侵袭性评估有一定的价值。病灶边缘硬度的增加鉴别侵袭性和非侵袭性基底细胞癌的敏感性为 89%，特异性为 82%^[48]。也有学者提出高频超声上病灶厚度 5.5 mm（准确性 76.9%）和剪切波弹性成像上弹性模量 24.45 kPa（准确性 80.8%）可作为鉴别低危和高危

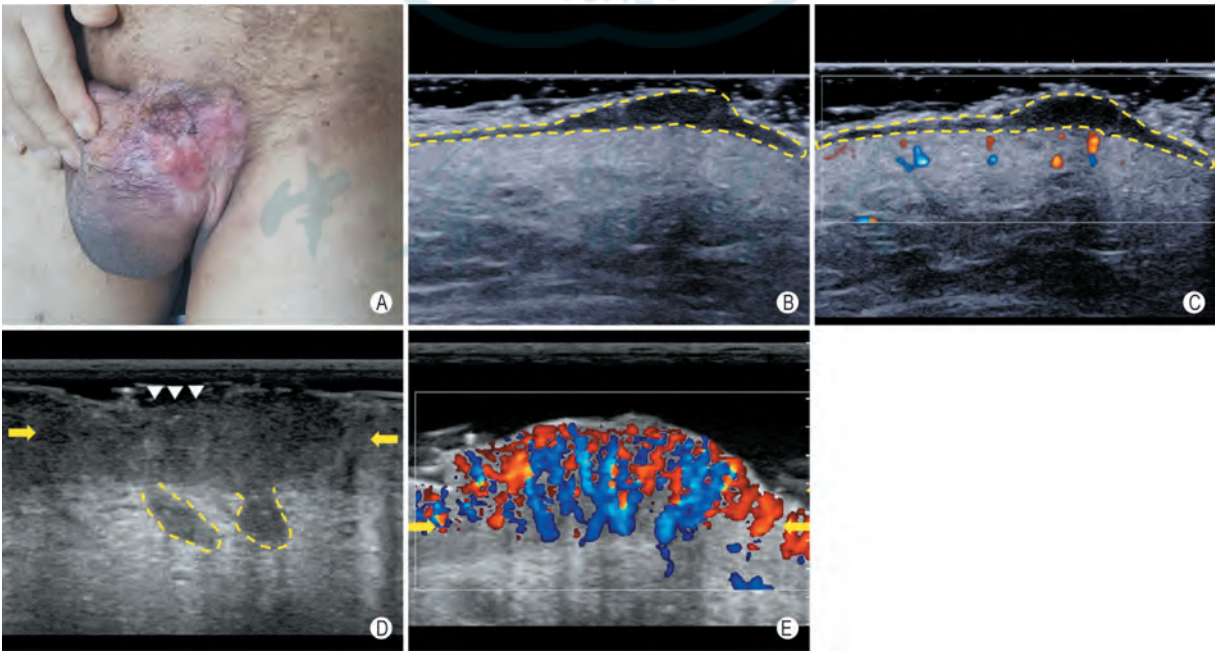


图 23 乳房外 Paget 病 A：病灶肉眼观：阴囊区见湿疹样红斑，可见色素沉着；B：灰阶超声：超声可显示病灶全貌（虚线处），但无法显示病灶内部细节（探头频率 15 MHz）；C：能量多普勒超声（方向性）：病灶基底部见稀少血流信号（探头频率 15 MHz）；D：灰阶超声：表皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），因病灶面积较大，高频超声无法显示病灶全貌，病灶表面局部角质层缺失（▽所指处），基底部达表皮及真皮层交界，并可见伪足伸向真皮层（虚线处），为病灶累及皮肤附属器的征象（探头频率 34 MHz）；E：彩色多普勒超声：病灶内部见较丰富血流信号（探头频率 34 MHz）

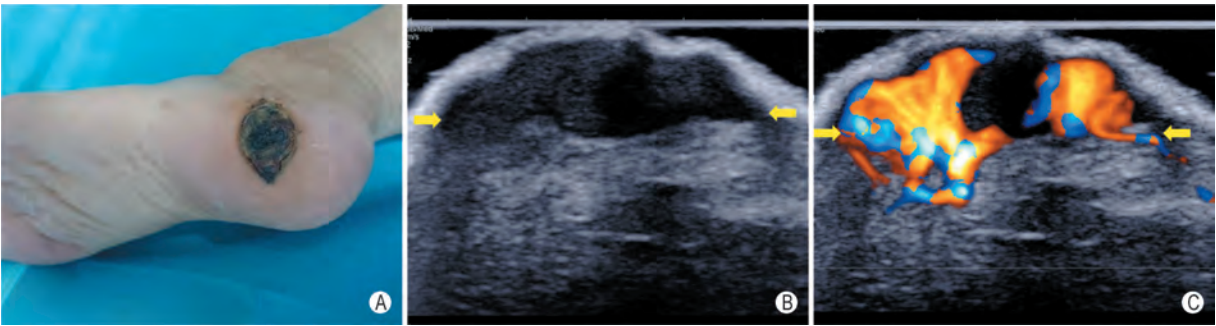


图 24 恶性黑色素瘤 A：病灶肉眼观：足跟见一个黑褐色病灶，表面稍有渗出，边界清晰；B：灰阶超声：表皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面隆起，角质层增厚，形态不规则，基底部局部不清晰，达表皮/真皮层交界，病灶内部回声均匀（探头频率 15 MHz）；C：能量多普勒超声（方向性）：病灶内部可见丰富血流信号（探头频率 15 MHz）

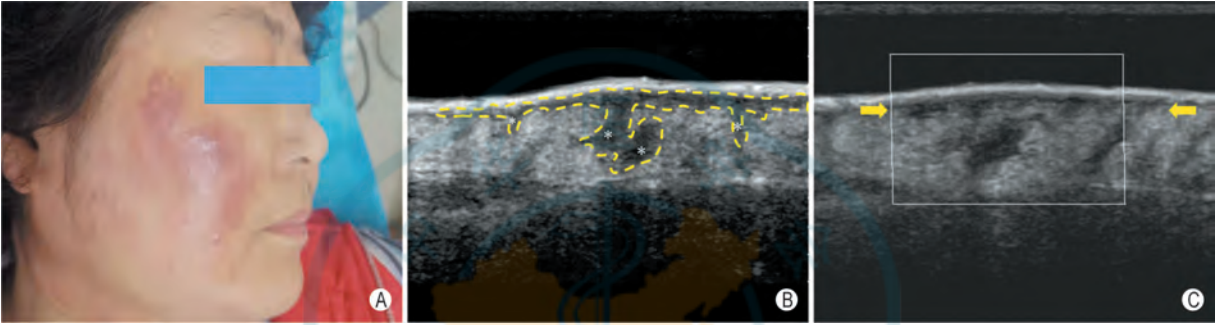


图 25 毛囊型蕈样肉芽肿（最常见的原发性皮肤 T 细胞淋巴瘤） A：病灶肉眼观：右侧面颊见暗红色的斑片，表面无破溃及渗出，边界清晰；B：灰阶超声：表皮下见一个实性低回声结构（虚线处），表面平坦，无异常角化，病灶主体呈匍匐形生长，基底部可见伪足累及皮肤附属器（* 所指处），病灶内部回声均匀（探头频率 34 MHz）；C：彩色多普勒超声：病灶内部未见血流信号（探头频率 34 MHz）

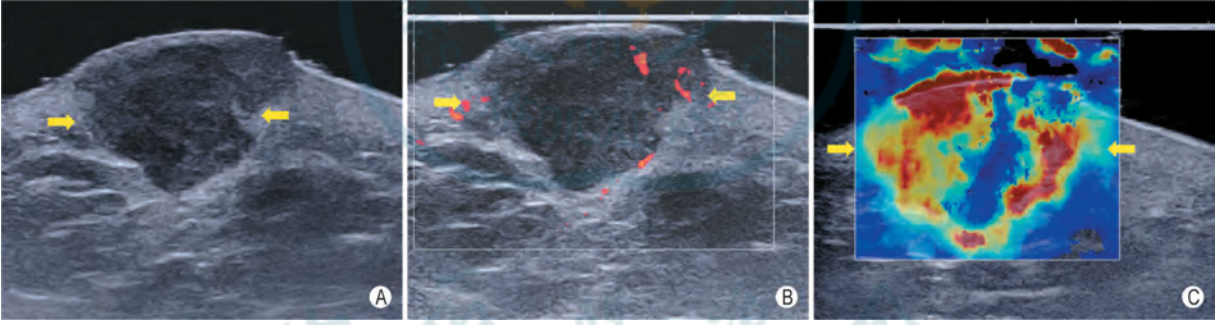


图 26 皮肤转移癌 A：灰阶超声：表皮、真皮及皮下软组织层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面略隆起。病灶形态欠规则，皮下部分内收型生长，基底部清晰向下隆起（探头频率 15 MHz）；B：能量多普勒超声：病灶内部可见丰富血流信号（探头频率 15 MHz）；C：弹性成像：二维剪切波弹性成像上病灶质地较硬（探头频率 15 MHz）

基底细胞癌的截断值^[49]，但其临床实用性仍需大样本研究证实。

（3）治疗效果评估

高频超声上测量的病灶厚度和术后病理测量的病灶厚度高度相关^[50-51]，可通过超声测量病灶厚度的变化评估基底细胞癌光动力治疗的效果^[52]。高频超声显示切口下方低回声区增大是肿瘤残留的特征性超声表现，通过对基底细胞癌患者术后进行监测，可提高残留肿瘤的检出率^[53]。

4.3.2 乳房外 Paget 病

高频超声上乳房外 Paget 病呈匍匐形的生长形态，病灶内部血流丰富。高频超声的主要价值在于评估肿瘤的侵犯层次以及判断淋巴结是否转移。

（1）侵犯层次

乳房外 Paget 病相对菲薄，高频超声联合超声生物显微镜可提供更多的形态学信息^[54]。超声生物显微镜上病灶的累及层次与病理具有较好的一致性（ $r = 0.746$ ）^[42]。以病灶厚度 1.55 mm 为截断值，鉴别原位与侵袭性乳房外 Paget 病的敏感性为 72%，特异性为 81.9%^[27]。

（2）评估淋巴结转移

高频超声也可通过评估相应区域淋巴结的形态、纵横比及血流等来预测淋巴结有无转移，敏感性达 90.9%，特异性达 73.6%^[55]。

（3）治疗效果评估

对于不能手术及术后复发的乳房外 Paget 病，光

表 6 常见恶性皮肤肿瘤的高频超声特点

项别	基底细胞癌	鲍温病	鳞状细胞癌	恶性黑色素瘤	乳房外 Paget 病	蕁疹样肉芽肿	角化棘皮瘤	皮肤转移癌
累及层次	多数位于真皮层,少数可累及皮下	表皮层	表皮、真皮和(或)皮肤全层	表皮、真皮和(或)皮肤全层	表皮、真皮和(或)皮肤全层	表皮/真皮	表皮/真皮	可累及皮肤各层,甚至肌层
回声	低回声,不均匀	低回声,均匀	低回声,均匀或不均匀	低回声,均匀或不均匀	低回声,均匀	低回声,均匀或不均匀	低回声,均匀	低回声,不均匀
整体形态	匍匐形/结节形	匍匐形	结节形	匍匐形/结节形	匍匐形	结节形	结节形	结节形
皮下生长方式	内收	平行	平行、内收或扩大	平行、内收或扩大	平行	平行、内收或扩大	内收	扩大
表面特征	平坦或隆起	略隆起	隆起或凹陷	平坦或隆起	平坦,局部可呈结节状隆起	平坦或隆起	隆起,表面中央可见凹陷	平坦或略隆起
异常角化	无	显著的异常角化,后方伴声影	不同程度的异常角化,后方伴声影	无	不同程度的角化过度,后方伴声影	无/可见异常角化	中央凹陷区见异常角化,后方伴倒三角形声影	无
基底部特征	清晰/不清晰,平坦或向下隆起	清晰,平齐	不清晰,向下隆起	清晰/不清晰,向下隆起	不清晰,常向下累及附属器	清晰/不清晰,平坦或呈“漏斗状”向下隆起	不清晰,向下隆起,声影会影响基底部显示	不清晰,向下隆起
彩色多普勒血流信号	丰富	稀少/角化过度时无法显示	丰富,可见滋养血管/角化过度时无法显示	丰富	丰富	稀少/丰富	丰富/异常角化时会影响血流显示	稀少/丰富
特殊征象	多数病灶内部可见点状强回声和无回声区	表面“波浪样”强回声	部分病灶表皮缺失	无	伪足	病灶中晚期可呈“漏斗状”向深部组织侵犯	表面中央凹陷及倒三角形声影	无

表 7 超声对皮肤肿瘤临床价值的研究

临床需求	具体问题	超声解决方案
对肿瘤侵袭性进行危险分层	鉴别侵袭和非侵袭性基底细胞癌	综合分析生长方式+累及层次+点状强回声的分布形态。不规则的生长方式、突破真皮层及簇状分布的点状强回声提示为侵袭性基底细胞癌 ^[26,46] 弹性成像显示肿瘤边缘硬度升高提示为侵袭性基底细胞癌 ^[48]
	鉴别高风险和低风险基底细胞癌	≥7 个点状强回声提示高风险基底细胞癌 ^[47] 最大侵袭深度(截断值 5.5 mm) ^[49] ,平均杨氏模量值(截断值 24.45 kPa) ^[49] ,高于截断值提示高风险基底细胞癌
	鉴别原位型与侵袭型 Paget 病	病灶浸润深度(截断值 1.55 mm)和病灶生长方式有助于鉴别原位与侵袭型的 Paget 病。病灶厚度>1.55 mm 和浸润性生长方式提示为侵袭型 Paget 病 ^[27]
鉴别外观相似肿瘤	皮肤鳞癌与高危基底细胞癌	病灶直径、厚度、强回声点、后方声影四个特征+多普勒血流模式 ^[45] 有助于鉴别两者。相对于高危基底细胞癌,皮肤鳞癌的病灶表现出直径大、厚度深、内部点状强回声少,后方声影明显以及更丰富的血流信号
	色素痣与基底细胞癌	色素痣典型特征:“蘑菇征” ^[36]
	脂溢性角化病与基底细胞癌	脂溢性角化病典型特征:“平底征”和表面异常角化 ^[36]
为手术规划提供信息	预测切除范围	超声测量病灶的厚度与病理厚度相关 ^[50]
	评估淋巴结是否转移	球形、淋巴结消失或血流信号异常、纵横比≤2 提示转移性淋巴结 ^[53]
	病灶累及层次	高频超声上病灶的累及层次与病理上病灶累及层次相关 ^[27,42]

动力、声动力、激光等是主要的治疗方法。高频超声可通过观察治疗区病灶的回声、测量病灶的厚度及观察内部的血流信息,来评价肿瘤是否有残留及治疗后的变化。研究表明,乳房外 Paget 病在光动力联合钬激光治疗 9 个疗程后,高频超声可监测到病灶从有到无的整个过程,实现了治疗过程和疗效判定的可视化^[19]。

4.3.3 鳞状细胞癌

(1) 诊断与鉴别诊断

高频超声可用于鉴别皮肤鳞状细胞癌与其他伴有异常角化的皮肤肿瘤。高频超声上,病灶的表面特征、基底部特征以及病灶累及层次可用来鉴别日光性角化病、鲍温病以及侵袭性皮肤鳞状细胞癌^[15,56]。

(2) 侵犯层次

皮肤鳞状细胞癌病灶厚度是评估疾病进展的重要预测指标,高频超声测量的病灶厚度和病理上病灶的厚度具有较好的相关性($r = 0.932$)^[57]。超声还可以评估肿瘤侵犯的深度,比如是否累及筋膜层、肌肉层或骨皮质^[58-60]。

(3) 评估淋巴结转移

皮肤鳞状细胞癌区域淋巴结受累的风险为 2%~4%,高危皮肤鳞状细胞癌淋巴结转移的发生率可增加至 15%^[61-63],因此皮肤鳞状细胞癌的随访还应包括局部区域淋巴结的评估^[64]。超声可早于临床发现皮肤鳞状细胞癌淋巴结转移^[65]。

建议在皮肤鳞状细胞癌确诊后的前 2 年每 6 个月进行一次区域淋巴结超声检查;对于高危皮肤鳞状细

胞癌，建议每 3~4 个月进行一次区域淋巴结超声检查^[62,66-67]。如果存在可疑淋巴结，可进行超声引导下穿刺活检；确诊区域淋巴结转移的患者，在通过影像学检查（CT/MRI）确认 TNM 分期后，应给予区域淋巴结清扫术^[68]。

(4) 治疗效果评估

高频超声可用于皮肤鳞状细胞癌非手术治疗的评估。高频超声比单独的临床评估能更准确地监测肿瘤治疗后的变化^[57]，但高频超声确定皮肤鳞状细胞癌肿瘤范围可能比其他皮肤恶性病变（如基底细胞癌或恶性黑色素瘤）更困难。一方面，由于皮肤鳞状细胞癌表面经常出现过度角化，产生的声影会遮挡病灶的底部，从而影响对厚度的准确评估；另一方面，皮肤鳞状细胞癌常有瘤周炎症，亦表现出低回声，从而高估了肿瘤的厚度^[69]。

4.3.4 恶性黑色素瘤

(1) 诊断

恶性黑色素瘤的诊断主要依靠病理。原位恶性黑色素瘤在高频超声上通常难以显示，部分表现为表皮下低回声带，但无特异性。对于侵袭性的恶性黑色素瘤，高频超声上表现为病灶累及皮肤全层、形态不规则、边界不清晰以及扩大型的皮下生长方式，彩色多普勒超声可显示丰富的血流信号。

(2) Breslow 厚度测量

Breslow 厚度是黑色素瘤分期的重要依据。高频超声在测量 Breslow 厚度方面优于其他成像方式，与组织学 Breslow 厚度之间存在显著相关性（ $r = 0.88 \sim 0.994$ ）^[28-29,70-73]。OCT 倾向于低估 Breslow 的厚度，超声可能会高估肿瘤的厚度，原因可能是超声无法区分炎症浸润与黑素细胞增殖和新生血管形成^[74]。

(3) 评估淋巴结转移

高频超声在恶性黑色素瘤局部分期、检查卫星病灶（距原发病灶<2 cm）、移行转移（距原发病灶≥2 cm）和淋巴结转移等方面有较高价值^[58,75-79]。区域淋巴结状态是界定Ⅲ期黑色素瘤的主要依据之一，超声检测恶性黑色素瘤区域淋巴结转移的敏感性为 60%，特异性为 97%^[80]。

但对于隐匿转移的淋巴结，MRI、CT 及超声等影像学检测手段的准确性、敏感性尚不能满足临床需求。一项临床研究发现，在 2 859 例行前哨淋巴结活检且有术前淋巴结超声诊断的患者中，术前超声评估淋巴结转移的敏感性为 6.6%，特异性为 98.0%，准确性为 82.1%^[81]。对经前哨淋巴结活检证实区域淋巴结隐匿转移的Ⅲ期患者，也需行区域淋巴结的密切监测，即每 3~6 个月的区域淋巴结超声检查，具体间隔时间可根据预测淋巴结复发的风险而定。

推荐意见 8：部分恶性皮肤肿瘤高频超声表现具有特征性，如基底细胞癌、鲍温病、鳞状细胞癌、乳房外 Paget 病等。高频超声在恶性肿瘤风险预测、侵袭性评估和评估淋巴结转移等方面具有较高的价值。对于少见皮肤恶性肿瘤的超声诊断，建议结合病灶的部位、外观等综合诊断，必要时进行活检病理证实。

证据等级：2a

推荐强度：B. 中等强度推荐

4.4 血管瘤和脉管畸形的超声表现

血管瘤和脉管畸形种类繁多，2018 年国际脉管性疾病研究学会（The International Society for the Study of Vascular Anomalies, ISSVA）对皮肤血管性疾病进行了分类，分为良性血管瘤、局部侵袭性或交界性血管肿瘤、恶性血管瘤和脉管畸形 4 大类^[82]。每一大类包括许多病种，各类疾病超声表现也不相同。高频超声可以显示皮肤细微血管的形态及血流信息，是皮肤血管性疾病检查的重要工具。

4.4.1 皮肤良性血管瘤

依据高频超声下病灶的形态，皮肤良性血管瘤可以分为结节形和弥漫形（图 27），具体见表 8^[83]。

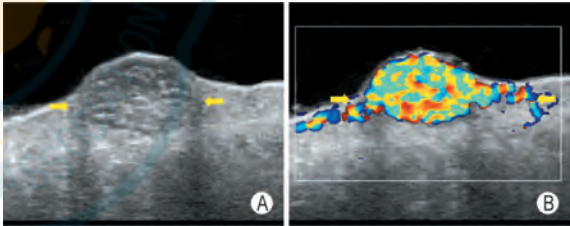


图 27 良性血管瘤 A：灰阶超声：真皮层内见一个实性稍低回声结构（箭头所指处），表面隆起，未见异常角化，病灶形态规则，基底部清晰向下隆起，病灶内部回声不均匀，呈筛网状（探头频率 34 MHz）；B：彩色多普勒超声：病灶内部测及丰富血流信号（探头频率 34 MHz）

表 8 常见皮肤良性血管瘤的高频超声特点

超声特征	结节形	弥漫形
累及层次	真皮和（或）皮下软组织	同结节形
回声	低	等、高
形态	椭圆形或类圆形	不规则，无占位感
基底部	清晰，向下隆起	不清晰，不可见
特殊征象	病灶内部可见裂隙样无回声，呈筛网状或蜂窝状，彩色多普勒超声示挤压试验（+）	同结节形

注：挤压试验（+）即探头快速挤压病灶，病灶内部可见一过性增多的血流信号，随后病灶内血流信号变稀少甚至消失；快速解除探头压力，可见血流信号一过性增多，随后表现出未加压前状态

4.4.2 皮肤局部侵袭性或交界性血管肿瘤和恶性血管瘤

皮肤局部侵袭性或交界性血管肿瘤包括血管内皮瘤、卡波西肉瘤等。皮肤恶性血管瘤包括血管肉瘤、上皮样血管内皮瘤等。此类肿瘤临床罕见，其超声表

现可能类似其他皮肤恶性肿瘤（图 28），但目前相关文献较少^[84]，疾病特征尚需总结。

4.4.3 皮肤脉管畸形

脉管畸形包括毛细血管畸形、淋巴管畸形、静脉畸形、动静脉畸形、先天性动静脉瘘等。各种脉管畸形的超声表现不同，彩色多普勒超声及频谱多普勒超声可用于淋巴管畸形、静脉畸形、动静脉畸形、先天性动静脉瘘等疾病的诊断与鉴别诊断^[85]。

高频超声对于毛细血管畸形中的鲜红斑痣具有一定的诊断价值。高频超声上鲜红斑痣表现为真皮层增厚，部分呈结节状^[86]，超声生物显微镜可显示真皮层内横行的线状血管网^[87]（图 29）。此外，高频超声上鲜红斑痣病灶内部有无扭曲的血管网与光动力治疗的效果相关，临床上可通过红斑区真皮层厚度的变化评估治疗的效果^[87-89]。

推荐意见 9：高频超声联合多普勒超声对于皮肤良性血管瘤、动静脉畸形等疾病的诊断具有重要的价值。挤压试验阳性是血管瘤的特征性征象。超声生物显微镜可用于鲜红斑痣的疗效评估。

证据等级：2b
推荐强度：B. 中等强度推荐

5 高频超声在皮肤炎性疾病中的应用

皮肤炎性疾病的病因包括感染、自身免疫、创伤、肿瘤等多种原因，是皮肤科诊断最繁杂的一大类疾病。总体上可分为感染性和非感染性皮肤炎性疾病。感染性皮肤炎性疾病的病原体包括细菌、真菌或病毒。非感染性皮肤炎性疾病包括自身免疫性炎性疾病（痤疮、玫瑰痤疮、硬皮病等）及变态反应性皮肤病（如湿疹、皮炎等）。

5.1 超声在感染性皮肤炎性疾病中的应用

高频超声并不能直接判断感染的病原体，但可提供病变的范围和炎症程度等信息，特别是显示病灶在皮下扩大的程度，用于治疗规划和疗效评估。常见感

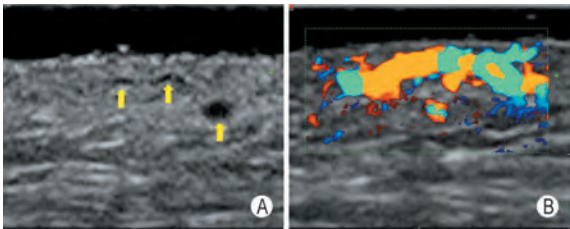


图 29 鲜红斑痣 A：灰阶超声：高频超声探头可以清晰显示真皮层内部横行的血管网（箭头所指处）（探头频率 22 MHz）；B：彩色多普勒超声：真皮层内检测出丰富的血流信号（探头频率 22 MHz）

染性皮肤炎性疾病的高频超声表现见表 9。

5.1.1 化脓性汗腺炎

高频超声对化脓性汗腺炎的评估优于单纯的临床检查，可通过评估化脓性汗腺炎内部的假性囊肿、瘘管及积液的情况监测疾病分期^[90-93]。正因高频超声可发现隐匿的和深层的瘘管，导致亚临床的化脓性汗腺炎被发现，从而指导临床治疗，提高其治疗效果^[92,94]。同时，高频超声上表皮的厚度、真皮层内瘘管的直径及彩色多普勒超声是评估化脓性汗腺炎有效的指标^[92]。

5.1.2 疣

疣在解剖学或形态学上可细分为寻常疣、跖疣、扁平疣、生殖器疣，伴有角化过度或角化不全，其高频超声表现有一定的特征性（图 30）。高频超声不仅可以用于疣的诊断，而且还可以评估复发性疣的累及深度及其周围软组织的炎性变化^[95]。

5.1.3 脓肿、蜂窝织炎等其他炎性疾病

高频超声可提示炎症的累及范围、深度等情况，评估脓肿液化的程度^[96]。便携式高频超声可以帮助社区医师快速、准确地软组织感染的患者中区分脓肿和蜂窝织炎（图 31），使得患者能够在基层获得合理治疗^[97]。便携高频超声对于囊肿破裂、血管瘤溃烂/血栓、蝇蛆病、甲下脓肿等症状显著但判断困难的感染性疾病，也有很好的诊断作用，适用于医疗资

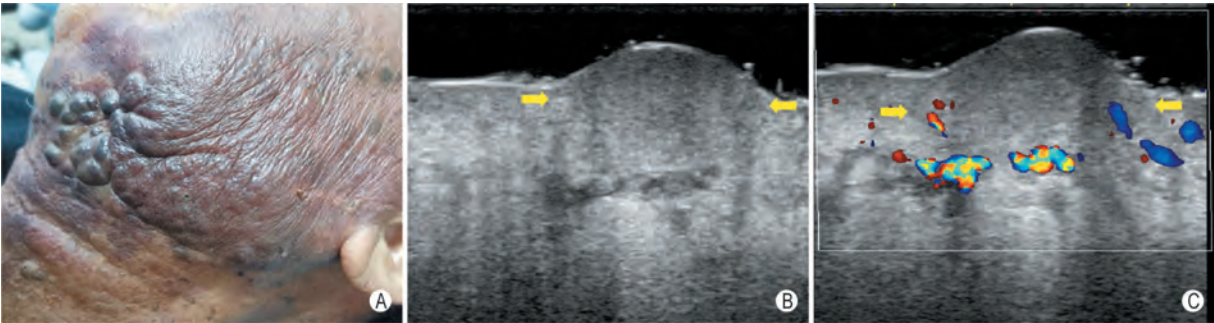


图 28 血管瘤 A：病灶肉眼观：左侧面部及下颌呈棕黑色改变，下颌处可见多枚外突的暗红色的结节，表面未见破溃及渗出；B：灰阶超声：由于病灶面积较大，高频超声无法显示全貌，声像图显示下颌部一个结节，表现为真皮层内的实性稍低回声结构（箭头所指处），表面隆起，未见异常角化，病灶形态规则，基底部不可见，似达真皮/皮下软组织交界（探头频率 34 MHz）；C：彩色多普勒超声：病灶内部检测出稀少血流信号，基底部检测出丰富血流信号（探头频率 34 MHz）

源缺乏的区域或者是院前急救等场景^[98]。

推荐意见 10：对于感染性皮肤病变，高频超声可用于评估病灶的累及范围、病灶内部有无液化等。此外，还可用于化脓性汗腺炎的诊断和分期。

证据等级：2b
推荐强度：B. 中等强度推荐

5.2 超声在非感染性皮肤病性疾病中的应用

非感染性皮肤病性疾病以不同层次、不同程度、不同类型的炎症浸润为主要特点，表面可伴有鳞屑及不同程度的异常角化。此类疾病的高频超声表现相似，一般表现为表皮棘层水肿，真皮乳头层可伴有不同程度的水肿和炎性细胞浸润，高频超声或超声显微镜显示表皮回声增高、表皮下的低回声带和（或）真皮层厚度和回声的变化，但以上特征无特异性^[99]。高频超声在此类疾病中的作用是评估疾病的活动度、

表 9 常见皮肤炎性疾病的高频超声表现

项别	毛囊炎、疖、痈	化脓性汗腺炎	蜂窝织炎	脓肿	疣
累及层次	表皮真皮/皮肤全层	真皮/真皮及皮下	真皮及皮下	多位于皮下	表皮及真皮浅层
回声	低回声,均匀或不均匀	低回声或混合回声,不均匀	低回声,不均匀	低回声,不均匀	低回声,均匀
整体形态	条带状/结节形/不规则	条带状/结节形/不规则	结节形/不规则	结节形/不规则	早期规则呈梭形,随着疾病进展,病灶不规则
基底部特征	不清晰	不清晰	不清晰、向下隆起/不规则	不清晰、向下隆起/不规则	不清晰,向下隆起/不规则
表面特征	略隆起	略隆起	略隆起	略隆起	早期病灶中央略凹陷;随着疾病进展病灶隆起
异常角化	无	无	无	无	有
基底部特征	不清晰	不清晰	不清晰	不清晰	不清晰
彩色多普勒血流信号	稀少/丰富	丰富	丰富	丰富(周边)	丰富
特殊征象	病变沿毛囊走行或位于毛囊周围	病灶呈囊带状结构,与增宽的毛囊基部相通,内可出现假性囊肿、积液,部分可见瘘管,同时见毛囊及皮下软组织肿胀	病灶范围较大,内部回声高低不均	内部可见液性区(透声差)	早期病灶中央略凹陷

图 30 跖疣 A：病灶肉眼观：足底见一淡黄色、表面粗糙的斑块；B：灰阶超声：表皮及真皮层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），表面略隆起，并见粗线状强回声，后方伴声影，影响病灶内部及基底部观察，基底部边界隐约可见（虚线勾勒处），病灶形态尚规则（探头频率 15 MHz）；C：能量多普勒超声（方向性）：病灶内部检测出丰富血流信号（探头频率 15 MHz）

图 31 脓肿 A：病灶肉眼观：颌下见一个红色半球形肿物，表皮无破溃及渗出，边界清晰；B：灰阶超声：皮下软组织层内见一个实性低回声结构（箭头所指处），形态不规则，基底部不清晰，病灶内部回声不均匀（探头频率 18 MHz）；C：彩色多普勒超声：病灶内部未检测出血流信号，周边检测出丰富血流信号（探头频率 18 MHz）

监测疾病治疗效果^[100-101]。

5.2.1 银屑病

高频超声可用来评估银屑病患者的指甲、皮肤及关节的改变^[99,102-103]。高频超声上,银屑病指甲改变表现为腹侧甲板增厚、边界不清、不规则;银屑病关节的改变主要表现为肌腱附着点炎,如肌腱增粗、回声减低及骨质破坏。

银屑病的临床治疗方法多样,随着各种生物制剂的应用,评估其疗效也是临床关注的重点。高频超声上表皮下低回声带、真皮层厚度及彩色多普勒血流信号被证实是评估银屑病治疗效果的有效指标^[103-106](图 32)。此外,高频超声的新技术包括弹性成像以及微血流成像等也可用于监测银屑病的治疗疗效^[104,107-108]。

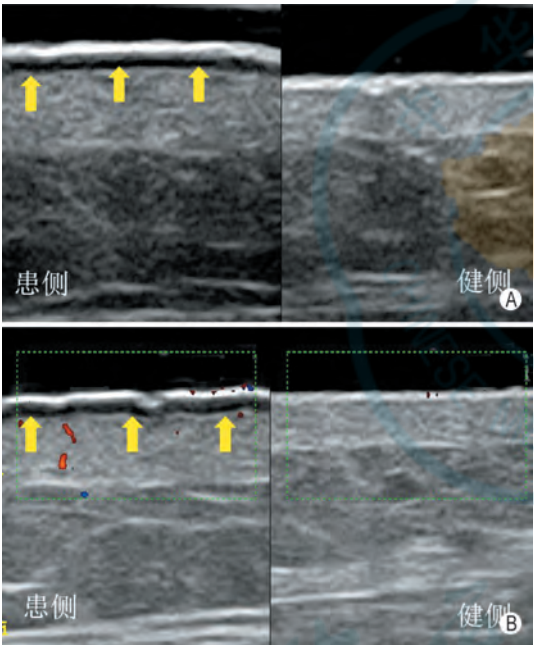


图 32 银屑病 A: 灰阶超声: 病变处表皮下可见条带状低回声结构(箭头所指处), 表面平坦, 角质层增厚, 与健侧皮肤相比, 病变处真皮层增厚(探头频率 22 MHz); B: 彩色多普勒超声: 与健侧皮肤相比, 病变处真皮层内检测出稀少血流信号(探头频率 22 MHz)

5.2.2 硬皮病

高频超声上真皮层和皮下脂肪层的厚度及回声, 彩色多普勒超声上真皮及皮下脂肪层的血流信号等均可用来评估疾病的活动度, 以上特征的敏感性达 100%, 特异性为 29.8%~100%^[109-111]。

活动期硬皮病的高频超声表现为: 真皮增厚、回声减低, 真皮/皮下组织分界消失, 皮下软组织回声增高。

萎缩期硬皮病的高频超声表现为: 真皮和皮下组织厚度变薄、回声增高^[112]。

此外, 超声剪切波弹性成像可以定量评估不同阶

段硬皮病皮肤的硬度, 且弹性定量指标如剪切波速度比皮肤厚度能更灵敏地反映皮肤的病理变化^[113-114]。也有研究表明高频超声可用于鉴别萎缩性硬化性苔藓和硬皮病^[115]。

推荐意见 11: 非感染性皮肤炎性疾病的高频超声表现无特异性, 高频超声的价值在于评估疾病的活动度以及治疗效果。剪切波弹性成像可定量分析组织的硬度, 为疾病的分期提供了新的方法。

证据等级: 2b
推荐强度: B. 中等强度推荐

6 超声在美容整形方面的应用

目前, 在美容、整形方面, 高频超声已成熟应用在头颈部及乳腺的填充物、吸脂减重、显微外科重建术等方面的评估。其临床应用主要包括成像与治疗两个方面。

6.1 高频超声评估光老化

外部防护及各种科学干预可延缓皮肤的老化。因此, 对皮肤老化的监测和评估成为美容医学的一大需求。

皮肤长期暴露在阳光下, 糖胺聚糖沉积在真皮浅层, 对应于高频超声上表皮下的低回声带; 而真皮网状层对应真皮内的高回声带^[11,116-117]。随着皮肤的衰老, 表皮下低回声带和真皮内的高回声带会发生此消彼长的改变, 即表皮下低回声带逐渐增厚, 真皮层内的高回声带逐渐变薄。

推荐意见 12: 高频超声是评估皮肤老化有价值的方法, 通过测量表皮下低回声带和真皮层内高回声带的厚度可评估皮肤老化的状态。

证据等级: 1b
推荐强度: A. 强烈推荐

6.2 高频超声检测植入物及并发症

超声可用来识别和检测植入物的性质, 这些填充物包括透明质酸、聚甲基丙烯酸甲酯、硅胶、羟基磷灰石钙等^[118]。高频超声还可以评估潜在的并发症^[119-123], 如位置过浅、移位、慢性炎症、纤维化反应、破裂及感染等^[119,121-124]。需要指出的是, 随着植入时间的延长, 超声显示植入物愈加困难。

推荐意见 13: 推荐使用高频超声检测植入物及其并发症。

证据等级: 2b
推荐强度: B. 中等强度推荐

6.3 高频超声在整形手术中的应用

高频超声可以术前评估血管、肌肉有无解剖变异

以帮助手术规划^[125]。彩色多普勒超声可识别与定位移植皮瓣的关键血管及其分支,可检测直径小于 0.5 mm 的小血管^[126]。研究表明,术前彩色多普勒超声检测皮瓣的供血血管管径与术中解剖测量值无明显差异,穿支血管的数量与术中探查情况基本一致,其敏感性达 84.2%,特异性达 100%^[127]。同时,术前彩色多普勒超声检查可避免显微外科手术中损伤或选择性阻断血管,提高皮瓣移植手术的成功率和效率^[125,128]。此外,高频超声也可以术后监测皮瓣血供恢复的情况^[129]。

超声引导下可视化的吸脂手术可避开小的血管和神经,为临床医生提供准确的靶向定位,从而缩短手术时间、提高手术的安全性^[128-129]。此外,高能聚焦超声的热效应能够有效刺激并紧缩胶原蛋白,促进新胶原蛋白的生成以及皮肤的恢复,最终提升皮肤的弹性和紧致性^[129]。

推荐意见 14: 高频超声联合彩色多普勒超声可准确地评估皮肤浅表区域的血供情况,可作为整形或重建手术术前皮瓣设计、术后皮瓣存活评估的重要参考方法。

证据等级: 2b
推荐强度: B. 中等强度推荐

6.4 高频超声在脱发中的应用

超高频超声还可用于毛发疾病的成像,显示毛囊和毛束、皮脂腺、竖毛肌等,包括一些局部和解剖变异^[11,130]。超高频超声可对脱发患者进行毛囊的在体可视化评估,对于部分毛发疾病的诊断可与毛发镜、病理相媲美^[131-132]。此外,超声生物显微镜对于瘢痕性脱发患者植发后毛囊成活率的评估具有重要价值^[133]。

推荐意见 15: 高频超声能够辅助毛发疾病的诊断,推荐使用高频超声评估毛囊的成活率。

证据等级: 2b

推荐强度: B. 中等强度推荐

6.5 高频超声在瘢痕中的应用

高频超声可以显示瘢痕的厚度和范围,同时可以评估瘢痕治疗后缩小的程度,彩色多普勒超声可以评估瘢痕疙瘩的活动性^[129,134]。超声弹性成像测量病灶的硬度和温哥华瘢痕评定量表评分呈正相关,因此弹性成像在瘢痕治疗前后的监测中具有一定的临床价值^[135-136]。

推荐意见 16: 高频超声可以评估瘢痕的厚度及硬度,提供了定性和定量依据。同时还有助于监测瘢痕的活动性、评价治疗效果。

证据等级: 2b
推荐强度: B. 中等强度推荐

7 皮肤疾病诊断思路总结

皮肤疾病种类繁多,工作中需要遵循“临床病史+外观表现+超声特征”的“三结合”原则进行综合诊断,只有充分整合三方面信息,才可能得出可靠的诊断^[22,137]。

根据诊断信心的高低,按照以下 5 个等级给出诊断(图 33)。

推荐意见 17: 由于皮肤疾病的复杂性,临床病史+外观表现+超声特征三方面信息可能出现不完整、不可靠或矛盾等情况,需要丰富的经验以综合分析相关信息。

证据等级: 5
推荐强度: A. 强烈推荐

8 超声新技术在皮肤疾病中的应用

8.1 宽景成像

部分皮肤病灶范围较大,特别是横向尺度上,其面积可远远超过探头的覆盖范围,此时推荐采用宽景成像技术以显示病灶全貌^[138]。

8.2 超声弹性成像

超声弹性成像被证实硬皮病的分期中有一定的

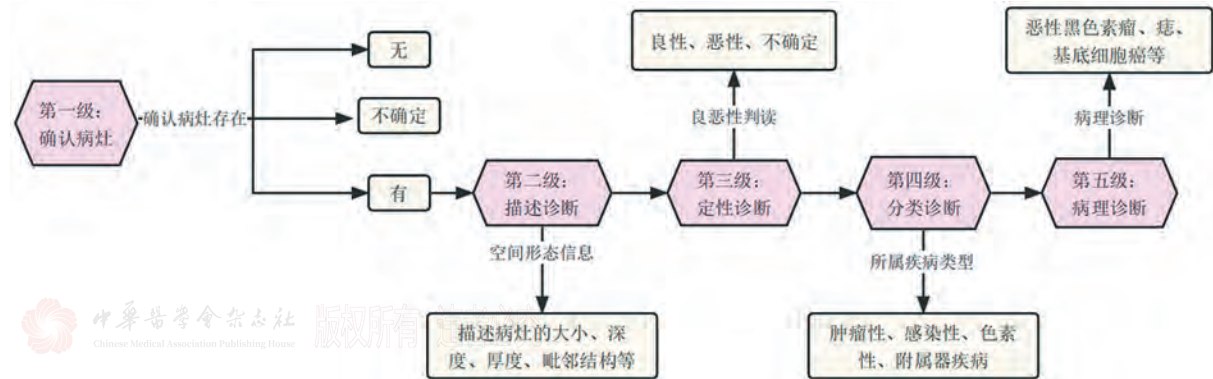


图 33 皮肤疾病的诊断思路

临床价值, 正常皮肤弹性模量平均值一般不超过 100 kPa, 而硬皮病的皮肤弹性模量平均值常大于 200 kPa, 随着病变的进展, 弹性模量值也相应增加^[113]。研究表明基底细胞癌病灶边缘硬度的增加诊断侵袭性基底细胞癌的敏感性和特异性分别为 89% 和 82%^[49]。另外, 有研究发现淋巴结硬度的增加有助于皮肤癌转移性淋巴结的诊断^[139]。超声弹性成像也可定性、定量评估瘢痕的硬度^[135-136]。然而, 超声弹性成像在皮肤疾病中的临床应用及文献报道仍较少^[49, 113, 139-140], 其价值有待进一步研究。

8.3 超声造影

超声造影被证实在烧伤深度评估中有一定的临床价值。研究表明超声造影能较好地显示烧伤创面的微循环, 通过评估造影剂的填充深度, 可以准确评估烧伤创面的深度, 随着组织损伤深度的增加, 造影剂填充的深度逐渐增加^[141]。但由于皮肤超声频率高, 微泡不稳定而影响成像效果, 超声造影尚未广泛应用在浅层皮肤疾病的诊疗中。

8.4 三维超声

三维超声以二维超声为基础, 获得病灶三维立体图像, 能够从任意角度直观、形象地显示病灶更多的信息。研究者利用二维超声和三维超声评估皮肤类器官, 可以更加直观地提供皮肤类器官的信息^[142-143]。

8.5 超声介入

皮肤疾病的术前确诊主要依靠肉眼观察下的皮肤活检, 超声介入在皮肤疾病诊断方面中的应用主要面向皮下肿物及可疑淋巴结^[144]。超声引导下细针穿刺活检在诊断黑色素瘤前哨淋巴结转移中具有较高的价值, 敏感性为 65%, 特异性为 99%; 前哨淋巴结阳性检出率从 pT1a/b 期的 40% 增加到 pT4a/b 期的 79%^[145]。此外, 超声引导下的脓肿穿刺引流是一种安全有效的治疗方法, 可显著提高治愈率, 同时缩短患者的住院时间^[146]。

8.6 超微血流成像

超微血流成像对低速血流和细微血管的检测效果佳, 在皮肤疾病的血流灌注评估中具有一定的应用前景。

9 总结

皮肤超声作为超声医学和皮肤病学的交叉亚专科, 对超声设备、超声探头、检查方法等均有特殊的要求, 在图像解读和诊断思路方面也与传统超声有所区别。皮肤超声为皮肤科医师提供了丰富、精准的可视化信息, 同时为皮肤病患者提供了一种新的无创诊断和评估方法。随着相关技术的发展以及对疾病认识的提高, 皮肤超声的临床应用价值也不断得到临床的

认可, 在皮肤病学的临床诊疗体系中扮演了重要的角色, 同时在皮肤疾病诊治中的应用领域也不断拓展。

目前国内开展皮肤超声的单位逐渐增多, 相关领域应用的循证证据不断增多, 为本指南的诞生奠定了良好的基础。但同时也应看到, 皮肤疾病的诊断还必须结合病史以及视诊、皮肤镜、皮肤共聚焦显微镜、皮肤 CT 等相关检查。目前皮肤超声还缺乏高水平的临床研究, 超声对临床决策的影响还需要更多详实、可靠的证据, 以上均有待后续更大样本和更高证据等级的研究成果。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

指南编写组成员

指导专家: 张梅 何文

组长: 徐辉雄 史玉玲

副组长: 杜联芳 刘业强 卢漫 罗葆明 邱邈 冉海涛 朱庆莉

执笔人: 王撬 郭乐杭 任薇薇

编写专家组人员 (按姓氏拼音首字母排序)

包凌云 (浙江大学医学院附属杭州市第一人民医院); 陈曼 (上海交通大学医学院同仁医院); 陈云超 (厦门大学附属翔安医院); 陈裕充 (同济大学附属皮肤病医院); 董彩虹 (复旦大学附属中山医院); 董发进 (深圳市人民医院); 董凤林 (苏州大学附属第一医院); 董刚 (郑州大学第一附属医院); 丁红 (复旦大学附属华山医院); 杜联芳 (上海交通大学医学院附属第一人民医院); 贡雪灏 (深圳大学第二人民医院); 顾军 (同济大学附属第十人民医院); 郭乐杭 (同济大学附属皮肤病医院); 何文 (首都医科大学附属天坛医院); 华兴 (陆军军医大学第一附属医院); 黄备建 (复旦大学附属中山医院); 黄斌 (浙江医院); 冷晓萍 (哈尔滨医科大学附属第二医院); 李安华 (中山大学附属肿瘤医院); 李小龙 (复旦大学附属中山医院); 李颖嘉 (南方医科大学南方医院); 刘村 (山东第一医科大学附属中心医院); 刘爽 (中国医科大学附属第四医院); 刘业强 (同济大学附属皮肤病医院); 卢漫 (四川省肿瘤医院); 陆永萍 (云南大学附属医院, 云南省第二人民医院); 罗葆明 (中山大学孙逸仙纪念医院); 赖永贤 (同济大学附属皮肤病医院); 马喆 (山东第一医科大学附属第一医院山东省千佛山医院); 聂芳 (兰州大学第二医院); 邱邈 (四川大学华西医院); 冉海涛 (重庆医科大学附属第二医院); 任薇薇 (同济大学附属第十人民医院); 史玉玲 (同济大学附属皮肤病医院); 孙丽萍 (同济大学附属第十人民医院); 孙晓峰 (吉林大学第一医院); 汤依晨 (同济大学附属皮肤病医院); 王健 (山西医科大学第一医院); 王撬 (同济大学附属第十人民医院); 王文 (宁夏医科大学总医院); 王希 (复旦大学附属中山医院); 王兴华 (山西医科大学第二医院); 王秀丽 (同济大学附属皮肤病医院); 王知力 (解放军总医院第一医学中心); 吴蓉 (上海交通大学医学院附属第一人民医院); 夏青 (青岛市中心医院); 熊屏 (上海交通大学医学院第九人民医院); 徐辉雄 (复旦大学附属中山医院); 徐世亮 (海南省海口市人民医院); 许祥丽 (哈尔滨市第二医院); 张鹏飞 (山东大学齐鲁医院); 张梅 (山东大学齐鲁医院); 张晓东 (厦门大学附属第一医院); 张玉英 (青海省人民医院); 周琦 (西安交通大学第二附属医院); 周青 (武汉大学人民医院); 朱好辉 (河南省人民医院); 朱庆莉 (中国医学科学院北京协和医院); 朱梅 (昆明医科大学第一附属医院); 朱宇莉 (复旦大学附属中山医院); 赵宇靖 (同济大学附属

皮肤病医院); 邹颖 (同济大学附属皮肤病医院)

秘书: 诺安琪 (同济大学附属第十人民医院); 王丽璠 (同济大学附属第十人民医院); 徐铭俊 (山东大学齐鲁医院); 陈梓桐 (同济大学附属第十人民医院); 单丹丹 (同济大学附属第十人民医院)

参 考 文 献

- [1] Alfageme F, Wortsman X, Catalano O, et al. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) position statement on dermatologic ultrasound[J]. *Ultraschall Med*, 2021, 42(1): 39-47. DOI: 10.1055/a-1161-8872.
- [2] Wortsman X, Alfageme F, Roustan G, et al. Guidelines for performing dermatologic ultrasound examinations by the DERMUS group[J]. *J Ultrasound Med*, 2016, 35(3): 577-580. DOI: 10.7863/ultra.15.06046.
- [3] Kleinerman R, Whang TB, Bard RL, et al. Ultrasound in dermatology: principles and applications [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2012, 67(3): 478-487. DOI: 10.1016/j.jaad.2011.12.016.
- [4] 国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心, 中国医师协会皮肤科医师分会皮肤外科亚专业委员会, 中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会皮肤影像学组, 等. 常见皮肤病高频皮肤超声诊断专家共识[J/CD]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11(8): 23-28. DOI: 10.12037/YXQY.2019.08-04.
- [5] Howick J, Chalmers I, Glasziou P. OCEBM levels of evidence working group 'The Oxford 2011 Levels of Evidence': Oxford Centre for Evidence-Based Medicine [DB/OL]. Oxford, 2011, <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebml-levels-of-evidence>.
- [6] Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables[J]. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4): 383-394. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2010.04.026.
- [7] Balshem H, Helfand M, Schünemann HJ, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence [J]. *J Clin Epidemiol*, 2011, 64(4): 401-406. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2010.07.015.
- [8] Andrews JC, Schünemann HJ, Oxman AD, et al. GRADE guidelines: 15. Going from evidence to recommendation-determinants of a recommendation's direction and strength [J]. *J Clin Epidemiol*, 2013, 66(7): 726-735. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2013.02.003.
- [9] Elder DE, Massi D, Scolyer RA, et al. WHO classification of skin tumours[M]. Lyon: IARC Press, 2018, 10-13.
- [10] Firooz A, Rajabi-Estarebadi A, Zartab H, et al. The influence of gender and age on the thickness and echo-density of skin [J]. *Skin Res Technol*, 2017, 23(1): 13-20. DOI: 10.1111/srt.12294.
- [11] Kavali CM, Nguyen TQ, Zahr AS, et al. A randomized, double-blind, split-body, placebo-controlled clinical study to evaluate the efficacy and tolerability of a topical body firming moisturizer for upper arm rejuvenation [J]. *Aesthet Surg J*, 2021, 41(6): NP472-NP483. DOI: 10.1093/asj/sjaa134.
- [12] Wortsman X, Carreño L, Ferreira-Wortsman C, et al. Ultrasound characteristics of the hair follicles and tracts, sebaceous glands, montgomery glands, apocrine glands, and arrector pili muscles [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(8): 1995-2004. DOI: 10.1002/jum.14888.
- [13] Stieger-Vanegas S. Focused ultrasound of superficial-soft tissue swellings, masses, and fluid collections in dogs and cats [J]. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 2021, 51(6): 1283-1293. DOI: 10.1016/j.cvsm.2021.07.009.
- [14] Schwaiger H, Reinholz M, Poetschke J, et al. Evaluating the therapeutic success of keloids treated with cryotherapy and intralesional corticosteroids using noninvasive objective measures [J]. *Dermatol Surg*, 2018, 44(5): 635-644. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001427.
- [15] Zhu AQ, Wang LF, Li XL, et al. High-frequency ultrasound in the diagnosis of the spectrum of cutaneous squamous cell carcinoma: noninvasively distinguishing actinic keratosis, Bowen's disease, and invasive squamous cell carcinoma [J]. *Skin Res Technol*, 2021, 27(5): 831-840. DOI: 10.1111/srt.13028.
- [16] Blum A, Schlagenhauff B, Stroebel W, et al. Ultrasound examination of regional lymph nodes significantly improves early detection of locoregional metastases during the follow-up of patients with cutaneous melanoma: results of a prospective study of 1288 patients [J]. *Cancer*, 2000, 88(11): 2534-2539. DOI: 10.1002/1097-0142(20000601)88:11<2534::aid-cnrcr15>3.0.co;2-2.
- [17] Nijhuis A, Chung D, London K, et al. Ultrasound examination of the lymphatic drainage area and regional lymph nodes in melanoma patients with in-transit metastases [J]. *Ann Surg Oncol*, 2021, 28(3): 1625-1631. DOI: 10.1245/s10434-020-09240-9.
- [18] Wortsman X. Strong validation of ultrasound as an imaging biomarker in hidradenitis suppurativa [J]. *Br J Dermatol*, 2021, 184(4): 591-592. DOI: 10.1111/bjd.19433.
- [19] Li C, Guo L, Wang P, et al. ALA-PDT combined with holmium laser therapy of postoperative recurrent extramammary Paget's disease [J]. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2019, 27: 92-94. DOI: 10.1016/j.pdpdt.2019.05.011.
- [20] Iannone M, Janowska A, Oranges T, et al. Ultrasound-guided injection of intralesional steroids in acute hidradenitis suppurativa lesions: a prospective study [J]. *Dermatol Ther*, 2021, 34(5): e15068. DOI: 10.1111/dth.15068.
- [21] Van Mulder TJ, de Koeijer M, Theeten H, et al. High frequency ultrasound to assess skin thickness in healthy adults [J]. *Vaccine*, 2017, 35(14): 1810-1815. DOI: 10.1016/j.vaccine.2016.07.039.
- [22] 徐辉雄, 郭乐杭, 王撬. 皮肤超声诊断学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2020.
- [23] Piłat P, Borzęcki A, Jazienicki M, et al. High-frequency ultrasound in the diagnosis of selected non-melanoma skin nodular lesions [J]. *Postepy Dermatol Alergol*, 2019, 36(5): 572-580. DOI: 10.5114/ada.2019.89505.
- [24] Bard RL. High-frequency ultrasound examination in the diagnosis of skin cancer [J]. *Dermatol Clin*, 2017, 35(4): 505-511. DOI: 10.1016/j.det.2017.06.011.
- [25] Schneider SL, Kohli I, Hamzavi IH, et al. Emerging imaging technologies in dermatology: Part II: Applications and

- limitations[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2019, 80(4): 1121-1131. DOI:10.1016/j.jaad.2018.11.043.
- [26] Wang LF, Zhu AQ, Wang Q, et al. Value of high-frequency ultrasound for differentiating invasive basal cell carcinoma from non-invasive types [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2021, 47(10): 2910-2920. DOI:10.1016/j.ultrasmedbio.2021.06.006.
- [27] Ma YY, Gong XH, Wang Q, et al. High-frequency ultrasound for evaluation of the pathological invasion level of extramammary Paget disease[J]. *J Ultrasound Med*, 2022, 41(2): 389-400. DOI:10.1002/jum.15716.
- [28] Crisan M, Crisan D, Sannino G, et al. Ultrasonographic staging of cutaneous malignant tumors: an ultrasonographic depth index [J]. *Arch Dermatol Res*, 2013, 305(4): 305-313. DOI:10.1007/s00403-013-1321-1.
- [29] Crişan D, Badea AF, Crişan M, et al. Integrative analysis of cutaneous skin tumours using ultrasonographic criteria. Preliminary results[J]. *Med Ultrason*, 2014, 16(4): 285-290. DOI:10.11152/mu.201.3.2066.164.dcafb.
- [30] Guo LH, Xu HX, Wang Q, et al. Skin tumors. In: Xu HX, Guo LH, Wang Q (editors), *Diagnostic Ultrasound in Dermatology* [M]. Singapore: Springer, 2022.
- [31] Wang Q, Li XL, Guo LH, et al. Non-tumorous skin lesions. In: Xu HX, Guo LH, Wang Q (editors), *Diagnostic Ultrasound in Dermatology* [M]. Springer, 2022.
- [32] Kamyab K, Kianfar N, Dasdar S, et al. Cutaneous cysts: a clinicopathologic analysis of 2, 438 cases [J]. *Int J Dermatol*, 2020, 59(4): 457-462. DOI:10.1111/ijd.14808.
- [33] He P, Chen W, Zhang Q, et al. Distinguishing a trichilemmal cyst from a pilomatricoma with ultrasound [J]. *J Ultrasound Med*, 2020, 39(10): 1939-1945. DOI:10.1002/jum.15298.
- [34] Solivetti FM, Elia F, Drusco A, et al. Epithelioma of malherbe: new ultrasound patterns [J]. *J Exp Clin Cancer Res*, 2010, 29(1): 42. DOI:10.1186/1756-9966-29-42.
- [35] Li L, Xu J, Wang S, et al. Ultra-high-frequency ultrasound in the evaluation of paediatric pilomatricoma based on the histopathologic classification [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 673861. DOI:10.3389/fmed.2021.673861.
- [36] Qin J, Wang J, Zhu Q, et al. Usefulness of high-frequency ultrasound in differentiating basal cell carcinoma from common benign pigmented skin tumors [J]. *Skin Res Technol*, 2021, 27(5): 766-773. DOI:10.1111/srt.13012.
- [37] Won KY, Park SY, Jin W, et al. Dermatofibroma: sonographic findings and pathologic correlation [J]. *Acta Radiol*, 2018, 59(4): 454-459. DOI:10.1177/0284185117721263.
- [38] Burt AM, Huang BK. Imaging review of lipomatous musculoskeletal lesions [J]. *SICOT J*, 2017, 3: 34. DOI:10.1051/sicotj/2017015.
- [39] Gruber H, Glodny B, Bendix N, et al. High-resolution ultrasound of peripheral neurogenic tumors [J]. *Eur Radiol*, 2007, 17(11): 2880-2888. DOI:10.1007/s00330-007-0645-7.
- [40] Hoang VT, Trinh CT, Nguyen CH, et al. Overview of epidermoid cyst [J]. *Eur J Radiol Open*, 2019, 6: 291-301. DOI:10.1016/j.ejro.2019.08.003.
- [41] Faïta F, Oranges T, Di Lascio N, et al. Ultra-high-frequency ultrasound and machine learning approaches for the differential diagnosis of melanocytic lesions [J]. *Exp Dermatol*, 2022, 31(1): 94-98. DOI:10.1111/exd.14330.
- [42] Chen ST, Guo LH, Yan JN, et al. Ultrasound biomicroscopy and high-frequency ultrasound for evaluating extramammary Paget disease with pathologic correlation [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(12): 3229-3237. DOI:10.1002/jum.15033.
- [43] Li MX, Wang Q, Li XL, et al. Imaging findings of Bowen's disease: a comparison between ultrasound biomicroscopy and conventional high-frequency ultrasound [J]. *Skin Res Technol*, 2020, 26(5): 654-663. DOI:10.1111/srt.12849.
- [44] Diago A, Llombart B, Serra-Guillen C, et al. Usefulness of ultrasound in dermatofibrosarcoma protuberans and correlation with histopathological findings: a series of 30 cases [J]. *Skin Res Technol*, 2021, 27(5): 701-708. DOI:10.1111/srt.13003.
- [45] Chen ZT, Yan JN, Zhu AQ, et al. High-frequency ultrasound for differentiation between high-risk basal cell carcinoma and cutaneous squamous cell carcinoma [J]. *Skin Res Technol*, 2021 Dec 19. DOI:10.1111/srt.13121. Online ahead of print.
- [46] Hernández-Ibáñez C, Blázquez-Sánchez N, Aguilar-Bernier M, et al. Usefulness of high-frequency ultrasound in the classification of histologic subtypes of primary basal cell carcinoma [J]. *Actas Dermosifiliogr*, 2017, 108(1): 42-51. DOI:10.1016/j.ad.2016.08.002.
- [47] Wortsman X, Vergara P, Castro A, et al. Ultrasound as predictor of histologic subtypes linked to recurrence in basal cell carcinoma of the skin [J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2015, 29(4): 702-707. DOI:10.1111/jdv.12660.
- [48] Alfageme F, Salguero I, Nájera L, et al. Increased marginal stiffness differentiates infiltrative from noninfiltrative cutaneous basal cell carcinomas in the facial area: a prospective study [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(7): 1841-1845. DOI:10.1002/jum.14880.
- [49] Liang JF, Feng MC, Luo PP, et al. High-frequency ultrasound and shear wave elastography in quantitative differential diagnosis of high-risk and low-risk basal cell carcinomas [J]. *J Ultrasound Med*, 2021. DOI:10.1002/jum.15829. Online ahead of print.
- [50] Bobadilla F, Wortsman X, Muñoz C, et al. Pre-surgical high resolution ultrasound of facial basal cell carcinoma: correlation with histology [J]. *Cancer Imaging*, 2008, 8(1): 163-172. DOI:10.1102/1470-7330.2008.0026.
- [51] Nassiri-Kashani M, Sadr B, Fanian F, et al. Pre-operative assessment of basal cell carcinoma dimensions using high frequency ultrasonography and its correlation with histopathology [J]. *Skin Res Technol*, 2013, 19(1): e132-e138. DOI:10.1111/j.1600-0846.2012.00619.x.
- [52] Madan V, Lancaster JA, Allan D, et al. Nodular basal cell carcinoma in Gorlin's syndrome treated with systemic photodynamic therapy and interstitial optical fiber diffuser laser [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2006, 55(5 Suppl): S86-S89. DOI:10.1016/j.jaad.2005.12.004.
- [53] Raszewska-Famielec M, Borzęcka A, Krasowska D, et al. Clinical usefulness of high-frequency ultrasonography in the monitoring of basal cell carcinoma treatment effects [J]. *Postepy Dermatol Alergol*, 2020, 37(3): 364-370. DOI:10.5114/ada.2020.96099.

- [54] Shan DD, Wu NH, Wang Q, et al. Value of pseudopod sign on high-frequency ultrasound in predicting the pathological invasion of extramammary Paget's disease lesions [J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2022, online ahead of print. DOI: 10.1111/jdv.18104.
- [55] Omodaka T, Kiyohara Y, Uematsu T, et al. Preoperative ultrasound evaluation of lymph nodes for extramammary Paget's disease in the genital area [J]. *J Dermatol*, 2019, 46 (4): 361-363. DOI: 10.1111/1346-8138.14796.
- [56] Warszawik-Hendzel O, Olszewska M, Maj M, et al. Non-invasive diagnostic techniques in the diagnosis of squamous cell carcinoma [J]. *J Dermatol Case Rep*, 2015, 9 (4): 89-97. DOI: 10.3315/jder.2015.1221.
- [57] Bergón-Sendin M, Pulido-Pérez A, Carretero López F, et al. Cutaneous ultrasound for tumor thickness measurement in squamous cell carcinoma: the effect of neoadjuvant intralesional methotrexate in 40 patients [J]. *Dermatol Surg*, 2020, 46 (4): 530-536. DOI: 10.1097/DSS.0000000000002139.
- [58] Wortsman X, Carreño L, Morales C. Skin cancer: the primary tumors. In: Wortsman X (editor), *Dermatologic ultrasound with clinical and histologic correlations* [M]. New York: Springer, 2013.
- [59] 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. DOI: 10.1016/j.jaad.2015.10.010.
- [60] Wortsman X. Ultrasound of skin cancer. In: Wortsman X (editor), *Atlas of Dermatologic Ultrasound* [M]. Cham: Springer, 2018.
- [61] Lomas A, Leonardi-Bee J, Bath-Hextall F. A systematic review of worldwide incidence of nonmelanoma skin cancer [J]. *Br J Dermatol*, 2012, 166 (5): 1069-1080. DOI: 10.1111/j.1365-2133.2012.10830.x.
- [62] Stratigos A, Garbe C, Lebbe C, et al. Diagnosis and treatment of invasive squamous cell carcinoma of the skin: European consensus-based interdisciplinary guideline [J]. *Eur J Cancer*, 2015, 51 (14): 1989-2007. DOI: 10.1016/j.ejca.2015.06.110.
- [63] Que SKT, Zwald FO, Schmults CD. Cutaneous squamous cell carcinoma: management of advanced and high-stage tumors [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2018, 78 (2): 249-261. DOI: 10.1016/j.jaad.2017.08.058.
- [64] Que SKT, Zwald FO, Schmults CD. Cutaneous squamous cell carcinoma: incidence, risk factors, diagnosis, and staging [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2018, 78 (2): 237-247. DOI: 10.1016/j.jaad.2017.08.059.
- [65] Pampena R, Raucci M, Mirra M, et al. The role of ultrasound examination for early identification of lymph-node metastasis of cutaneous squamous cell carcinoma: results from a single institutional center [J]. *Ital J Dermatol Venerol*, 2021, 156 (4): 479-483. DOI: 10.23736/S2784-8671.19.06487-3.
- [66] Network NCCN. Squamous cell skin cancer version 2. 2022. https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/squamous.pdf.
- [67] Peris K, Alaiabac M, Argenziano G, et al. Cutaneous squamous cell carcinoma. Italian Guidelines by SIDEmaST adapted to and updating EADO/EDF/EORTC guidelines [J]. *G Ital Dermatol Venereol*, 2018, 153 (6): 747-762. DOI: 10.23736/S0392-0488.18.06093-5.
- [68] Woo WA, Suarez M-Falero B, Keohane SG. Summary of the updated 2020 guidelines for cutaneous squamous cell carcinoma [J]. *Clin Exp Dermatol*, 2021, 46 (6): 1174-1177. DOI: 10.1111/ced.14587.
- [69] Schmid-Wendtner MH, Burgdorf W. Ultrasound scanning in dermatology [J]. *Arch Dermatol*, 2005, 141 (2): 217-224. DOI: 10.1001/archderm.141.2.217.
- [70] Kozárová A, Kozár M, Tonhajzerová I, et al. The value of high-frequency 20 MHz ultrasonography for preoperative measurement of cutaneous melanoma thickness [J]. *Acta Dermatovenerol Croat*, 2018, 26 (1): 15-20.
- [71] Szymańska E, Nowicki A, Mlosek K, et al. Skin imaging with high frequency ultrasound-preliminary results [J]. *Eur J Ultrasound*, 2000, 12 (1): 9-16. DOI: 10.1016/s0929-8266(00)00097-5.
- [72] Botar-Jid CM, Cosgarea R, Bolboacă SD, et al. Assessment of cutaneous melanoma by use of very-high-frequency ultrasound and real-time elastography [J]. *Am J Roentgenol*, 2016, 206 (4): 699-704. DOI: 10.2214/AJR.15.15182.
- [73] Chaput L, Laurent E, Pare A, et al. One-step surgical removal of cutaneous melanoma with surgical margins based on preoperative ultrasound measurement of the thickness of the melanoma [J]. *Eur J Dermatol*, 2018, 28 (2): 202-208. DOI: 10.1684/ejd.2018.3298.
- [74] Piłat P, Borzęcki A, Jazienicki M, et al. Skin melanoma imaging using ultrasonography: a literature review [J]. *Postepy Dermatol Alergol*, 2018, 35 (3): 238-242. DOI: 10.5114/ada.2018.76211.
- [75] Badea R, Crișan M, Lupșor M, et al. Diagnosis and characterization of cutaneous tumors using combined ultrasonographic procedures (conventional and high resolution ultrasonography) [J]. *Med Ultrason*, 2010, 12 (4): 317-322.
- [76] Catalano O, Caracò C, Mozzillo N, et al. Locoregional spread of cutaneous melanoma: sonography findings [J]. *Am J Roentgenol*, 2010, 194 (3): 735-745. DOI: 10.2214/AJR.09.2422.
- [77] Catalano O, Siani A. Cutaneous melanoma: role of ultrasound in the assessment of locoregional spread [J]. *Curr Probl Diagn Radiol*, 2010, 39 (1): 30-36. DOI: 10.1067/j.cpradiol.2009.04.001.
- [78] Niebling MG, Haydu LE, Karim RZ, et al. Reproducibility of AJCC staging parameters in primary cutaneous melanoma: an analysis of 4924 cases [J]. *Ann Surg Oncol*, 2013, 20 (12): 3969-3975. DOI: 10.1245/s10434-013-3092-5.
- [79] Keung EZ, Gershenwald JE. The eighth edition American Joint Committee on Cancer (AJCC) melanoma staging system: implications for melanoma treatment and care [J]. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2018, 18 (8): 775-784. DOI: 10.1080/14737140.2018.1489246.
- [80] Xing Y, Bronstein Y, Ross MI, et al. Contemporary diagnostic imaging modalities for the staging and surveillance of melanoma patients: a meta-analysis [J]. *J Natl Cancer Inst*, 2011, 103 (2):

- 129-142. DOI:10.1093/jnci/djq455.
- [81] Thompson JF, Haydu LE, Uren RF, et al. Preoperative ultrasound assessment of regional lymph nodes in melanoma patients does not provide reliable nodal staging: results from a large multicenter trial [J]. *Ann Surg*, 2021, 273 (4): 814-820. DOI:10.1097/SLA.0000000000003405.
- [82] ISSVA classification of vascular anomalies © 2018 International Society for the Study of Vascular Anomalies. Available at: issva.org/classification. Accessed January 2019.
- [83] McNab M, García C, Tabak D, et al. Subclinical ultrasound characteristics of infantile hemangiomas that may potentially affect involution [J]. *J Ultrasound Med*, 2021, 40 (6): 1125-1130. DOI:10.1002/jum.15489.
- [84] Oranges T, Janowska A, Vitali S, et al. Dermatoscopic and ultra-high frequency ultrasound evaluation in cutaneous postradiation angiosarcoma [J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2020, 34(11): e741. DOI:10.1111/jdv.16583.
- [85] Wortsman X, Millard F, Aranibar L. Color Doppler ultrasound study of glomuvenous malformations with its clinical and histologic correlations [J]. *Actas Dermosifiliogr (Engl Ed)*, 2018, 109(3): e17-e21. DOI:10.1016/j.ad.2017.04.013.
- [86] Gong X, Yu W, Li J, et al. High-frequency ultrasound investigation of port-wine stains: hemodynamic features revealed by 10- and 22-MHz transducers [J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(3): 641-648. DOI:10.1002/jum.14732.
- [87] Wen L, Zhang Y, Zhang L, et al. Application of different noninvasive diagnostic techniques used in HMME-PDT in the treatment of port wine stains [J]. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2019, 25: 369-375. DOI:10.1016/j.pdpdt.2019.01.008.
- [88] Khalaf AT, Sun Y, Wang F, et al. Photodynamic therapy using HMME for port-wine stains: clinical effectiveness and sonographic appearance [J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 6030581. DOI:10.1155/2020/6030581.
- [89] Tang Y, Cheng S, Tang X, et al. Quantification of skin lesions using high-frequency ultrasound and shear wave elastography in port-wine stain patients: a clinical study [J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7(24): 803. DOI:10.21037/atm.2019.12.57.
- [90] Wortsman X, Moreno C, Soto R, et al. Ultrasound in-depth characterization and staging of hidradenitis suppurativa [J]. *Dermatol Surg*, 2013, 39 (12): 1835-1842. DOI: 10.1111/dsu.12329.
- [91] Grand D, Frew JW, Navrazhina K, et al. Doppler ultrasound-based noninvasive biomarkers in hidradenitis suppurativa: evaluation of analytical and clinical validity [J]. *Br J Dermatol*, 2021, 184(4): 688-696. DOI:10.1111/bjd.19343.
- [92] Martorell A, Alfageme Roldán F, Vilarrasa Rull E, et al. Ultrasound as a diagnostic and management tool in hidradenitis suppurativa patients: a multicentre study [J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2019, 33 (11): 2137-2142. DOI: 10.1111/jdv.15710.
- [93] Wortsman X, Castro A, Morales C, et al. Sonographic comparison of morphologic characteristics between pilonidal cysts and hidradenitis suppurativa [J]. *J Ultrasound Med*, 2017, 36(12): 2403-2418. DOI:10.1002/jum.14282.
- [94] Wortsman X, Jemec GB. Real-time compound imaging ultrasound of hidradenitis suppurativa [J]. *Dermatol Surg*, 2007, 33 (11): 1340-1342. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2007.33286.x.
- [95] Wortsman X, Jemec GBE, Sazunic I. Anatomical detection of inflammatory changes associated with plantar warts by ultrasound [J]. *Dermatology*, 2010, 220 (3): 213-217. DOI: 10.1159/000275607.
- [96] Long B, Gottlieb M. Diagnosis and management of cellulitis and abscess in the emergency department setting: an evidence-based review [J]. *J Emerg Med*, 2022, 62 (1): 16-27. DOI:10.1016/j.jemermed.2021.09.015.
- [97] 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. DOI: 10.1111/acem.13049.
- [98] Wortsman X. Sonography of dermatologic emergencies [J]. *J Ultrasound Med*, 2017, 36 (9): 1905-1914. DOI: 10.1002/jum.14211.
- [99] Gutierrez M, Wortsman X, Filippucci E, et al. High-frequency sonography in the evaluation of psoriasis: nail and skin involvement [J]. *J Ultrasound Med*, 2009, 28 (11): 1569-1574. DOI:10.7863/jum.2009.28.11.1569.
- [100] Sorokina E, Mikailova D, Krakhaleva J, et al. Ultrasonography patterns of atopic dermatitis in children [J]. *Skin Res Technol*, 2020, 26(4): 482-488. DOI:10.1111/srt.12839.
- [101] Polańska A, Jenerowicz D, Paszyńska E, et al. High-frequency ultrasonography-possibilities and perspectives of the use of 20 MHz in teledermatology [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 619965. DOI:10.3389/fmed.2021.619965.
- [102] Sandobal C, Carbó E, Iribas J, et al. Ultrasound nail imaging on patients with psoriasis and psoriatic arthritis compared with rheumatoid arthritis and control subjects [J]. *J Clin Rheumatol*, 2014, 20(1): 21-24. DOI:10.1097/RHU.0000000000000054.
- [103] Gutierrez M, Kaeley GS, Bertolazzi C, et al. State of the art of ultrasound in the assessment of psoriasis and psoriatic arthritis [J]. *Expert Rev Clin Immunol*, 2017, 13(5): 439-447. DOI: 10.1080/1744666X.2017.1262765.
- [104] Gutierrez M, De Angelis R, Bernardini ML, et al. Clinical, power Doppler sonography and histological assessment of the psoriatic plaque: short-term monitoring in patients treated with etanercept [J]. *Br J Dermatol*, 2011, 164 (1): 33-37. DOI: 10.1111/j.1365-2133.2010.10026.x.
- [105] Gutierrez M, Filippucci E, Bertolazzi C, et al. Sonographic monitoring of psoriatic plaque [J]. *J Rheumatol*, 2009, 36 (4): 850-851. DOI:10.3899/jrheum.080739.
- [106] Lacarrubba F, Pellacani G, Gurgone S, et al. Advances in non-invasive techniques as aids to the diagnosis and monitoring of therapeutic response in plaque psoriasis: a review [J]. *Int J Dermatol*, 2015, 54(6): 626-634. DOI:10.1111/ijd.12870.
- [107] De Agustin JJ, Moragues C, De Miguel E, et al. A multicentre study on high-frequency ultrasound evaluation of the skin and joints in patients with psoriatic arthritis treated with infliximab [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2012, 30(6): 879-885.
- [108] Guazzaroni M, Ferrari D, Lamacchia F, et al. Shear wave elastography and microvascular ultrasound in response

- evaluation to calcipotriol + betamethasone foam in plaque psoriasis[J]. *Postgrad Med J*, 2021, 97(1143): 16-22. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138150.
- [109] 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. DOI: 10.1016/j.jaad.2010.08.027.
- [110] Dzwigała M, Sobolewski P, Maslińska M, et al. High-resolution ultrasound imaging of skin involvement in systemic sclerosis: a systematic review [J]. *Rheumatol Int*, 2021, 41 (2): 285-295. DOI: 10.1007/s00296-020-04761-8.
- [111] Wang L, Yan F, Yang Y, et al. Quantitative assessment of skin stiffness in localized scleroderma using ultrasound shear-wave elastography [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2017, 43(7): 1339-1347. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2017.02.009.
- [112] 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. DOI: 10.1001/archderm.141.7.847.
- [113] 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, 36 Suppl 113(4): 118-125.
- [114] 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. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2018.11.015.
- [115] Chen HC, 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. DOI: 10.1111/j.1346-8138.2004.tb00554.x.
- [116] Gniadecka M, Gniadecki R, Serup J, et al. Ultrasound structure and digital image analysis of the subepidermal low echogenic band in aged human skin: diurnal changes and interindividual variability [J]. *J Invest Dermatol*, 1994, 102(3): 362-365. DOI: 10.1111/1523-1747.ep12371796.
- [117] Newton VL, McConnell JC, Hibbert SA, et al. Skin aging: molecular pathology, dermal remodelling and the imaging revolution [J]. *G Ital Dermatol Venereol*, 2015, 150 (6): 665-674.
- [118] Grippaudo FR, Mattei M. High-frequency sonography of temporary and permanent dermal fillers [J]. *Skin Res Technol*, 2010, 16(3): 265-269. DOI: 10.1111/j.1600-0846.2010.00428.x.
- [119] Pérez-Pérez L, García-Gavín J, Wortsman X, et al. Delayed adverse subcutaneous reaction to a new family of hyaluronic acid dermal fillers with clinical, ultrasound, and histologic correlation [J]. *Dermatol Surg*, 2017, 43(4): 605-608. DOI: 10.1097/DSS.0000000000000945.
- [120] Schelke LW, Van Den Elzen HJ, Erkamp PP, et al. Use of ultrasound to provide overall information on facial fillers and surrounding tissue [J]. *Dermatol Surg*, 2010, 36 Suppl 3: 1843-1851. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2010.01740.x.
- [121] Wortsman X, Wortsman J. Sonographic outcomes of cosmetic procedures [J]. *Am J Roentgenol*, 2011, 197(5): W910-W918. DOI: 10.2214/AJR.11.6719.
- [122] Villegas Fernández C, Burón Álvarez I, Fernández-Tresguerres Centeno A, et al. Cutaneous ultrasound and dermal fillers [J]. *Actas Dermosifiliogr*, 2015, 106 Suppl 1: 87-95. DOI: 10.1016/S0001-7310(16)30011-4.
- [123] Wortsman X. Identification and complications of cosmetic fillers: sonography first [J]. *J Ultrasound Med*, 2015, 34 (7): 1163-1172. DOI: 10.7863/ultra.34.7.1163.
- [124] Kwon HJ, Kim BJ, Ko EJ, et al. The utility of color Doppler ultrasound to explore vascular complications after filler injection [J]. *Dermatol Surg*, 2017, 43 (12): 1508-1510. DOI: 10.1097/DSS.0000000000001173.
- [125] Homsy C, McCarthy ME, Lim S, et al. Portable color-flow ultrasound facilitates precision flap planning and perforator selection in reconstructive plastic surgery [J]. *Ann Plast Surg*, 2020, 84 (6S Suppl 5): S424-S430. DOI: 10.1097/SAP.0000000000002203.
- [126] González Martínez J, Torres Pérez A, Gijón Vega M, et al. Preoperative vascular planning of free flaps: comparative study of computed tomographic angiography, color Doppler ultrasonography, and hand-held Doppler [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2020, 146 (2): 227-237. DOI: 10.1097/PRS.00000000000006966.
- [127] 赵方, 张莉, 曲媛君. 高频彩色多普勒超声在皮瓣修复术前浅表供皮区血供监测及皮瓣设计中的评估价值 [J]. *中国医疗美容*, 2021, 11(2): 37-40. DOI: 10.19593/j.issn.2095-0721.2021.02.010.
- Zhao F, Zhang L, Qu YJ. The evaluation value of high-frequency color Doppler ultrasound in monitoring the blood supply of the superficial donor area and the design of the flap before flap repair [J]. *China Medical Cosmetology*, 2021, 11(2): 37-40. DOI: 10.19593/j.issn.2095-0721.2021.02.010.
- [128] Miller JP, Carney MJ, Lim S, et al. Ultrasound and plastic surgery: clinical applications of the newest technology [J]. *Ann Plast Surg*, 2018, 80 (6S Suppl 6): S356-S361. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001422.
- [129] 谭丽. 高频超声成像技术应用于皮肤相关疾病及皮肤美容的研究进展 [J]. *实用医院临床杂志*, 2016, 13(1): 121-124.
- Tan L. High-frequency ultrasound-current research progress and applications in dermatological diseases and cosmetic dermatology [J]. *Practical Journal of Clinical Medicine*, 2016, 13 (1): 121-124.
- [130] El-Zawahry BM, El Hanafy M, Bassiouny DA, et al. In vivo visualization of hair follicles by ultrasound biomicroscopy in alopecia areata and its correlation with histopathology [J]. *Acta Dermatovenerol Croat*, 2015, 23(1): 12-18.
- [131] Kinoshita-Ise M, Ohyama M, Ramjst JM, et al. Ultra high-frequency ultrasound with seventy-MHz transducer in hair disorders: development of a novel noninvasive diagnostic methodology [J]. *J Dermatol Sci*, 2021, 102(3): 167-176. DOI: 10.1016/j.jdermsci.2021.04.008.
- [132] Mikiel D, Polańska A, Zaba R, et al. Suitability of high-frequency ultrasonography (20 MHz) in evaluation of various forms of primary cicatricial alopecia in relation to trichoscopy-

pilot study[J]. Skin Res Technol, 2021, 27(5): 774-784. DOI: 10.1111/srt.13018.

[133] Daruwalla SB, Dhurat R, Ghate S, et al. Long-term utility of follicular unit excision in lichen planopilaris-correlation of graft survival with histopathological and ultrasound biomicroscopic parameters[J]. Dermatol Surg, 2021, 47(9): 1243-1248. DOI: 10.1097/DSS.0000000000003103.

[134] Lobos N, Wortsman X, Valenzuela F, et al. Color Doppler ultrasound assessment of activity in keloids[J]. Dermatol Surg, 2017, 43(6): 817-825. DOI:10.1097/DSS.0000000000001052.

[135] Guo R, Xiang X, Wang L, et al. Quantitative assessment of keloids using ultrasound shear wave elastography [J]. Ultrasound Med Biol, 2020, 46(5): 1169-1178. DOI:10.1016/j.ultrasmedbio.2020.01.010.

[136] Huang SY, Xiang X, Guo RQ, et al. Quantitative assessment of treatment efficacy in keloids using high-frequency ultrasound and shear wave elastography: a preliminary study[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 1375. DOI:10.1038/s41598-020-58209-x.

[137] Wortsman X. Top Advances in Dermatologic Ultrasound[J]. J Ultrasound Med, 2022, online ahead of print. DOI: 10.1002/jum.16000.

[138] Silbernagel KG, Shelley K, Powell S, et al. Extended field of view ultrasound imaging to evaluate Achilles tendon length and thickness: a reliability and validity study[J]. Muscles Ligaments Tendons J, 2016, 6(1): 104-110. DOI: 10.11138/mltj/2016.6.1.104.

[139] Tanaka T, Kamata M, Fukaya S, et al. Usefulness of real-time elastography for diagnosing lymph node metastasis of skin cancer: does elastography potentially eliminate the need for sentinel lymph node biopsy in squamous cell carcinoma? [J]. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2020, 34(4): 754-761. DOI: 10.1111/jdv.15955.

[140] Alfageme Roldán F. Elastography in dermatology [J]. Actas Dermosifiliogr, 2016, 107(8): 652-660. DOI: 10.1016/j.ad.2016.05.004.

[141] Jiang X, Li F, Chi Y, et al. Application of contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of burn depth[J]. Ann Transl Med, 2021, 9(16): 1315. DOI:10.21037/atm-21-3715.

[142] Wortsman X, Navarrete N. Two-dimensional and three-dimensional ultrasound of artificial skin[J]. J Ultrasound Med, 2017, 36(1): 225-230. DOI:10.7863/ultra.16.02027.

[143] Kumagai K, Koike H, Nagaoka R, et al. High-resolution ultrasound imaging of human skin in vivo by using three-dimensional ultrasound microscopy [J]. Ultrasound Med Biol, 2012, 38(10): 1833-1838. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.05.012.

[144] Tandon S, Shahab R, Benton JI, et al. Fine-needle aspiration cytology in a regional head and neck cancer center: comparison with a systematic review and meta-analysis [J]. Head Neck, 2008, 30(9): 1246-1252. DOI:10.1002/hed.20849.

[145] Voit CA, van Akkooi AC, Schäfer-Hesterberg G, et al. Rotterdam criteria for sentinel node (SN) tumor burden and the accuracy of ultrasound (US)-guided fine-needle aspiration cytology (FNAC): can US-guided FNAC replace SN staging in patients with melanoma? [J]. J Clin Oncol, 2009, 27(30): 4994-5000. DOI:10.1200/JCO.2008.19.0033.

[146] Fan X, Tao S. Comparison of ultrasound-guided puncture drainage and incision drainage for deep neck abscess[J]. Gland Surg, 2021, 10(4): 1431-1438. DOI:10.21037/gs-21-120.

(收稿日期:2022-04-08)

附件 1 皮肤超声检查报告模板

× × × 医院皮肤超声检查报告

(请在“□”内划“√”，横线及空格处填写相应文字) 门诊号/住院号：_____

临床信息			
姓名：	年龄：	性别：	病区：
临床诊断：	申请医师：	申请日期：	检查仪器：
病灶部位：_____ 编号：_____			
超声表现			
直径： ☐ 声像图大小测量 × mm，深度 mm，皮下部分深度 mm（对于外突病灶）			
累及层次： ☐ 表皮 ☐ 真皮 ☐ 皮下软组织 ☐ 深部肌肉 或其他脏器			
内部回声： ☐ 低回声 ☐ 等回声 ☐ 高回声 ☐ 混合回声 ☐ 强回声 ☐ 无回声 ☐ 均匀 ☐ 不均匀			
病灶形态： ☐ 匍匐形 ☐ 结节形（圆形、椭圆形、半圆形） ☐ 不规则形			
内部构成： ☐ 实性 ☐ 囊性 ☐ 囊实性			
表面特征：形态： ☐ 隆起 ☐ 凹陷 ☐ 平坦 ☐ 皱褶样			
角质层状态： ☐ 有异常角化 ☐ 无异常角化 ☐ 缺失			
基底部特征：形态： ☐ 平坦 ☐ 隆起 ☐ 不规则			
清晰度： ☐ 清晰 ☐ 不清晰			
病灶皮下生长方式： ☐ 平行 ☐ 内收 ☐ 扩大			
邻近分界线： ☐ 表皮/真皮交界 ☐ 真皮/皮下软组织交界			
病灶与上述分界线关系： ☐ 远离 ☐ 接触 ☐ 突破			
特殊征象			
血流信号： ☐ 无 ☐ 稀少 ☐ 丰富 ☐ 存在粗大的滋养血管			
淋巴结情况：部位 _____ 直径 × mm，最大长径/最大短径 2（>，< 或 =）			
皮髓质分界 ☐ 清晰 ☐ 不清晰 ☐ 消失			
淋巴门 ☐ 清晰 ☐ 不清晰 ☐ 消失			
血流信号 ☐ 门型 ☐ 周围型 ☐ 不规则			
☐ 无 ☐ 稀少 ☐ 丰富			
印象/结论/诊断			

检查者：_____ 记录者：_____ 审核者：_____ 日期：_____