



超声E成像 临床应用指南

*Chinese Guidelines and Recommendations
on the Clinical Use of Ultrasound Elastography*

中华医学会超声医学分会 组织编写

主 编 梁 萍 姜玉新



 人民卫生出版社

扫码获取人卫
临床 / 用药助手

超声弹性成像 临床应用指南

Chinese Guidelines and Recommendations
on the Clinical Use of Ultrasound Elastography

中华医学会超声医学分会 组织编写

- | | | |
|-------|----------------------|---------------------------|
| 主 编 | 梁 萍 | 中国人民解放军总医院 |
| | 姜玉新 | 北京协和医院 |
| 主 审 | 王金锐 | 北京大学第三医院 |
| 副 主 编 | 郑荣琴 | 中山大学附属第三医院 |
| | 李安华 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| | 崔立刚 | 北京大学第三医院 |
| | 徐辉雄 | 同济大学附属第十人民医院 |
| | 常 才 | 复旦大学附属肿瘤医院 |
| | 郭瑞君 | 首都医科大学附属北京朝阳医院 |
| | 严 昆 | 北京大学肿瘤医院 |
| 技术指导 | Mathias Fink | 法国国家科学院院士 朗之万声学研究所 |
| | Christoph F Dietrich | 世界超声医学与生物学联合会 (WFUMB) 副主席 |
| | 曹艳平 | 清华大学工程力学系 |

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

超声 E 成像临床应用指南 / 中华医学会超声医学分会组织编写. —北京:人民卫生出版社, 2018

ISBN 978-7-117-26423-5

I. ①超… II. ①中… III. ①超声波诊断 - 超声成象 - 指南
IV. ①R445.1-62②O426.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 066281 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

超声 E 成像临床应用指南

组织编写: 中华医学会超声医学分会

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 9

字 数: 175 千字

版 次: 2018 年 5 月第 1 版 2019 年 3 月第 1 版第 3 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-26423-5/R · 26424

定 价: 98.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

编委名单(以姓氏笔画为序)

丁云川	昆明医科大学附属延安医院
丁红宇	山东省千佛山医院
马苏亚	浙江宁波鄞州第二医院
马灵芝	中国医科大学附属第四医院
王 彬	北京大学第一医院
王 辉	吉林大学中日联谊医院
王文平	复旦大学附属中山医院
王月香	中国人民解放军总医院
王光霞	天津南开医院
王宏桥	青岛大学附属医院
王岩青	河南省郑州人民医院
王学梅	中国医科大学附属第一医院
邓晓蕴	河北唐山工人医院
艾 红	西安交通大学第一附属医院
申素芳	河北省保定市第一中心医院
田家玮	哈尔滨医科大学附属第二医院
冉海涛	重庆医科大学附属第二医院
丛淑珍	广东省人民医院
冯少阳	河南省传染病医院
冯庆芝	广东省高州市人民医院
朱 强	首都医科大学附属北京同仁医院
朱家安	北京大学人民医院
任卫东	中国医科大学附属盛京医院
华 扬	首都医科大学宣武医院
刘 俐	北京大学深圳医院
刘长珠	广州市第八人民医院
刘凤霞	厦门市第五医院

刘文英
刘明辉
刘博姬
米成嵘
汤 庆
许 迪
孙 洋
贡雪灏
严春阳
严继萍
李 芳
李 雄
李 晶
李 晶
李建初
李泉水
李俊来
李颖嘉
吴 洁
吴长君
吴意赟
邱 迺
邱少东
何 文
何 金
余文慧
余晓梅
谷 颖
沈 斌
宋 涛
张 文
张 巍

北京大学肿瘤医院
中南大学湘雅二医院
同济大学附属第十人民医院
宁夏医科大学总医院
广州医科大学附属第一医院
江苏省人民医院
北京大学第三医院
深圳市第二人民医院
浙江省宁波市第七医院
山西省人民医院
重庆市肿瘤医院
武汉大学中南医院
黑龙江中医药大学附属第一医院
中国医科大学附属盛京医院
北京协和医院
深圳罗湖医院集团
中国人民解放军总医院
南方医科大学南方医院
贵州省人民医院
哈尔滨医科大学附属第一医院
江苏省中医院
四川大学华西医院
广州医科大学附属第二医院
首都医科大学附属北京天坛医院
重庆市人民医院
湖北省武汉市武昌医院
湖北省武汉市第一医院
贵州医科大学附属医院
浙江省奉化人民医院
新疆医科大学第一附属医院
广东省体育医院
广西医科大学第三医院

张才智	华中科技大学协和江南医院
张小杉	内蒙古医科大学附属医院
张华斌	清华大学长庚医院
张周龙	河南科技大学第一附属医院
张建兴	广东省中医院
张瑞芳	郑州大学第一附属医院
陆永萍	云南省第二人民医院
陈 莉	南昌大学第一附属医院
陈 涛	北京积水潭医院
陈 霞	贵州医科大学附属医院
陈 琴	四川省人民医院
陈雅玲	复旦大学附属肿瘤医院
武金玉	哈尔滨市第一医院
林 僊	中山大学附属肿瘤医院
林红军	江苏省人民医院
欧晓娟	首都医科大学附属北京友谊医院
罗 燕	四川大学华西医院
罗葆明	中山大学孙逸仙纪念医院
罗渝昆	中国人民解放军总医院
周 琦	西安交通大学第二附属医院
周如海	浙江省鄞州人民医院
周苏晋	广东省第二人民医院
周晓东	中国人民解放军空军军医大学附属西京医院
郑 剑	深圳市龙岗区第三人民医院
房勤茂	河北医科大学附属第三医院
孟繁坤	首都医科大学附属北京佑安医院
项明慧	沈阳医学院附属中心医院
洪林巍	辽宁中医药大学附属医院
勇 强	首都医科大学附属北京安贞医院
袁 宇	天津市天津医院
袁建军	河南省人民医院
贾 涛	山东省立医院

贾立群	首都医科大学附属北京儿童医院
钱林学	首都医科大学附属北京友谊医院
高永艳	武警总医院
郭 君	北京大学航天中心医院
郭发金	北京医院
唐 杰	中国人民解放军总医院(301)
唐 缨	天津市第一中心医院
唐石初	湖南省肿瘤医院
唐丽娜	福建省肿瘤医院
黄品同	浙江大学医学院附属第二医院
黄丽萍	中国医科大学附属盛京医院
曹 文	首都医科大学附属北京朝阳医院
曹艳平	清华大学工程力学系
崔广和	山东省滨州医学院附属医院
崔新武	华中科技大学同济医学院附属同济医院
康春松	山西大医院
彭玉兰	四川大学华西医院
蒋天安	浙江大学医学院附属第一医院
程 文	哈尔滨医科大学附属肿瘤医院
童明辉	兰州大学第二医院
温朝阳	北京大学国际医院
谢晓燕	中山大学附属第一医院
雷凯荣	同济大学附属杨浦医院
詹维伟	上海交通大学医学院附属瑞金医院
薛红元	河北省人民医院
薛改琴	山西省肿瘤医院
薛恩生	福建医科大学附属协和医院

多年的合作,我已经成为中国超声界的朋友和伙伴,因此非常荣幸能够在此介绍《超声 E 成像临床应用指南》。

超声弹性成像的应用最早从肝脏硬度开始不断发展,尤其在作为新的成像模式加入全身性超声设备、进入临床并广泛应用以来,其重要性日益凸显。值得一提的是,在过去的几年间,全世界范围内超声弹性成像不同临床应用的指南和推荐意见多有面世。第一份超声弹性成像指南由欧洲超声医学与生物学联合会(EFSUMB)在 2013 年发表,并于 2017 年更新。紧接着,世界超声医学与生物学联合会(WFSUMB)指南公布。在以上这些欧超联和世超联的指南中,部分推荐指导意见在当时只有不算多的可靠临床数据研究结果能够提供证据支持,所以与 E 成像在日常超声临床工作中的实际应用价值相比,当时的部分推荐等级从循证角度看其实是相对较低的。

对于任何一种新的诊断或者治疗工具来说,它的推广和指南编制的目的在于:这种新的、通常也很有价值的手段,或还没能来得及得到高质量的临床实验结果支持。中国的超声 E 成像临床应用指南新近编撰,对近年新发表的临床研究证据进行了综合性的概览,并加入了最新的有影响力的中国多中心研究数据,使得其指南更加适合中国的临床需求,同时也展示了中国最新发表的文献数据和丰富经验。与前文提到的众多已发表指南一起,中国的这项卓越合作成果将进一步阐述和完善超声主要弹性成像手段在肝脏、甲状腺、乳腺和肌骨等疾病诊断中的临床应用价值。不论对于初学者还是经验丰富的专家,这本临床指南都会成为整个超声弹性成像行业的主要参考规范。现今中国做了大量关于 E 成像各领域应用的前瞻性研究,作为欧洲的同行,我对这些研究的数量和力度表示钦佩。我因此确信,不

需要太长时间,就会有更多的中国超声 E 成像临床应用的成果出现,这些成果必将更加完善我们对于这一令人着迷的超声新模式的认识。

作为前任欧洲超声医学与生物学联合会(EFSUMB)主席,请允许我推荐欧超联的每月病例分享(Case of the Month),里面也在展示超声 E 成像的临床应用实例。这些病例被翻译成 14 种语言,包括中文(由崔新武教授翻译),可以在欧超联主页进行查看。

此致



前欧洲超声医学与生物学联合会(EFSUMB)主席
世界超声医学与生物学联合会(WFUMB)第一副主席

Foreword

英文原件

For many years I have been a partner and friend of Chinese ultrasound activities. Therefore I am honored and privileged to introduce the “Chinese Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography”.

The introduction of new developments in liver elastography, such as incorporation in general ultrasound machines, and thus its more widespread availability have resulted in it gaining importance. It is worth mentioning that over the last years Guidelines and Recommendations regarding different ultrasound elastography applications have been published. The first elastography guidelines were published by the European Federation for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) in 2013 and updated in 2017. The World Federation of Ultrasound in Medicine and Biology (WFUMB) guidelines followed thereafter. For some of the recommendations reported in the previous EFSUMB and WFUMB guidelines there were few controlled trials to support the strength of evidence. Therefore, level of evidence for some recommendations have been relatively weak in comparison to its clinical value in routine practice.

The introduction of any new diagnostic or treatment tools and guidelines typically follows a pattern. New and often valuable methods are often not supported by high quality clinical trials. The Chinese Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography provide a comprehensive overview of current evidence. The brand new Chinese guidelines include new predominantly Chinese data which allow adoption to the special needs of China

and also express the huge knowledge and published evidence in current Chinese literature. As with the mentioned previous published guidelines this impressive Chinese cooperative project recognizes the clinical value of the use of elastography, both strain and shear wave techniques, in the evaluation of liver and other organ pathology including the thyroid, breast and musculoskeletal applications. These new and impressive guidelines should be a major reference for both beginners and experts performing elastography. As a European I admire the frequency and strength of current Chinese prospective studies dealing with all kinds of elastograph applications. Therefore, I am sure that in a short period of time we will experience more Chinese studies on elastography completing our knowledge on these fascinating new technologies.

As Past-EFSUMB President please allow me to highlight the EFSUMB Cases of the Month, which also give examples of the use of elastography. The Cases of the Month have been translated into 14 different languages including Chinese translated by Professor Xin-Wu Cui.

Cordially



Prof. Dr. Christoph F. Dietrich, MBA
EFSUMB Past President
WFUMB Vice President

目 录

第一章 超声 E 成像技术和原理

1

一、基础概论	2
(一) 应用超声进行剪切波 E 成像的技术原理	4
(二) 超声 E 型成像与 B 型灰阶图像的区别	4
(三) 杨氏模量 E 与剪切模量 G 的关系	5
二、超声弹性成像技术分类和原理	5
(一) 静态应变成像	8
(二) 声辐射力脉冲应变成像	12
(三) 剪切波成像	13
三、不同技术的可检测深度	18
四、不同剪切波成像技术间测量结果的可比性	18
五、超声 E 成像显示模式	19
六、操作者培训建议(视频 1~3)	20
七、安全性因素	21
八、结论	21

第二章 超声弹性成像背后的力学原理

27

一、概述	28
(一) 超声弹性成像技术包括的主要步骤	28
(二) 超声弹性成像技术涉及的弹性参数	29
二、静态弹性成像技术的基本思想及其局限性	30
三、剪切波成像的基础原理和局限性	30
(一) 各向同性软组织剪切波成像	30
(二) 软组织初始形变对剪切波成像结果的影响	31
(三) 各向异性软组织剪切波成像	34
四、动态弹性成像技术在临床应用中面临的挑战和机遇	36
五、小结	37

第三章 慢性乙型肝炎肝纤维化超声 E 成像临床应用指南

43

一、技术原理简介	45
二、检查方法(视频 4)	45
(一) 患者检查前准备	45
(二) 操作者培训	45
(三) 仪器条件设置	46
(四) 检测方法	46
(五) 检测次数	47
(六) 检测成功及测值可靠性判断	47
(七) 检查技巧及注意事项	47
三、肝脏正常值范围	48
四、肝纤维化评估	50
(一) 诊断效能	50
(二) 诊断阈值	50
五、影响因素	56
六、应用展望	57

第四章 乳腺肿物超声 E 成像临床应用指南及专家共识	61
一、临床适应证	62
二、检查方法及步骤(视频 5)	63
三、目前研究进展	67
(一) 美国 BE1 多中心研究结果	67
(二) 中国 BE3 多中心研究结果	68
(三) 其他单中心临床研究结果	76
四、超声弹性成像技术的局限性	77
第五章 甲状腺结节超声 E 成像临床应用指南	81
一、技术分类及原理简介	82
二、检查方法	84
(一) 检查前准备	84
(二) 操作者培训	84
(三) 仪器条件设置	84
(四) 检测方法	84
(五) 检测次数	86
(六) 质量控制	87
(七) 检查技巧及注意事项(视频 6)	89
三、剪切波 E 成像在甲状腺结节中的应用	90
(一) 甲状腺结节良恶性鉴别诊断	90
(二) 在 FNA 细胞学不确定的结节中的应用	91
(三) 预测腺外浸润 / 颈部淋巴结转移	92
四、影响因素	92
(一) 探头加压	92
(二) 感兴趣区大小	92
(三) 甲状腺组织背景	93
(四) 不同病理类型的测量结果差异	93
(五) 钙化和囊性成分的影响	94
五、与其他超声弹性成像方法的比较	94

六、剪切波 E 成像报告的注意事项	96
七、小结	97
第六章 肌骨系统超声 E 成像临床应用指南及专家共识	101
一、跟腱超声 E 成像临床应用	102
(一) 检查方法(视频 7).....	103
(二) 正常值范围	108
(三) 跟腱腱病评估	108
(四) 跟腱断裂后的监测	109
二、肌骨系统其他组织应用现状.....	110
(一) 末端病	110
(二) 肌肉组织	111
三、肌肉骨骼系统临床应用注意要点与展望	112
附录一 术语表	115
附录二 超声 E 成像各器官临床诊断参考阈值表	123
附录三 循证医学证据与等级(参照 GRADE 评分系统)	126

网络增值服务



人卫临床助手
中国临床决策辅助系统
Chinese Clinical Decision Assistant System

扫描二维码，
免费下载



1

超声 E 成像技术和原理

第一章

“触诊”是最古老的诊断技术之一。早在 5000 多年前的埃及法老时代,当时的医生就已经懂得使用触摸方式了解组织硬度,并且明白如果某个器官内出现较硬的肿物至今,同时也在外科手术中被用于寻找病变组织。但是,触诊的应用局限于体表可触及的组织器官,阳性检出率和空间辨识度低,而且主观性强。

应用无创方法检测组织硬度这一机械特性的超声弹性成像(elastography,以下简称超声 E 成像)模式,其研发目的就是为了克服以上局限性,关注的物理学特性是组织的硬度,其量化参数是杨氏模量,单位:千帕(kPa)。近年来,检测技术和临床应用发展迅速。从 2014 年开始,中国近百家三甲医院相继组织和开展了乳腺、肝脏、肌骨和甲状腺的 E 成像临床应用多中心研究,为相关规范和指标的确定提供了大样本数据基础。与此同时,超声 E 成像技术进入快速临床普及阶段。因此,有必要编撰中国的超声 E 成像临床应用专家推荐指南,以对临床使用进行规范和指导。

本指南主要分为两部分:第一部分介绍相关技术背景和基础原理;第二部分分类讲解各主要器官的临床应用及建议。希望这些推荐、建议能够帮助 E 成像的使用者和即将使用者充分理解基础原理、技术优势和局限性,以期指导临床正确使用和发挥最大价值。

与组织硬度相关的各种检测和成像方法众多,但基础方面,或者是致力于显示组织之间硬度的对比差异,或测量其定量数值,或显示其数值高低和分布情况。其中有一些关键基础知识需要清楚。一方面是检测方法,通常应用超声间接测量组织的机械特性:生成定性应变图像,或者进行剪切波速度测量或成像。另外,激励方法也有不同:使用动态激励产生剪切波,或者静态/准静态压力产生应变。这些基础知识,都将在本章中进行介绍。

一、基础概论

形象来说,弹性 E 成像就像是深部“触诊”。传统的灰阶超声诊断是显示软组织声特性阻抗的差别,而基于超声的 E 成像模式则能显示软组织机械特性(如弹性)的差别。E 成像的好处在于,超声的回声强度与组织的机械特性是相对独立的两种物理特性,也就是说,声学特征相似的软组织,其机械特性可能有很大差别。这使得我们可以用灰阶成像来清晰地显示解剖结构,同时,还可能利用 E 成像来区分不同组织的机械特性。

众所周知,组织硬度改变与多种疾病相关,例如恶性肿瘤、肝纤维化、动脉粥样硬化等,已有 MRI 可用于评价。而超声领域近十年才开始出现能够客观、定性或定量评估组织硬度的超声 E 成像技术。这类技术在临床上的一些典型应用包括: