

超声诊断培训： 要点、 原则和标准

世界卫生组织专家组报告

曹海根 杨 颖 王金锐 译

曹海根 校



本报告
并不代表世界卫生组织

世界卫生组织

875

超声诊断培训：要点、 原则和标准

世界卫生组织专家组报告

曹海根 杨颖 王金锐 译

曹海根 校

世界卫生组织



人民卫生出版社



世界卫生组织委托中华人民共和国
卫生部由人民卫生出版社出版本书中文版

ISBN 92 4 120875 9

©世界卫生组织 1998

根据《世界版权公约》第二条规定,世界卫生组织出版物享有版权保护。要获得世界卫生组织出版物的部分或全部复制或翻译的权利,应向设在瑞士日内瓦的世界卫生组织出版办公室提出申请。世界卫生组织欢迎这样的申请。

本书采用的名称和陈述材料,并不
任何国家、领土、城市或地区或它的权限的
织秘书处关于
或关于边界或
分界线的划定的任何意见。

本书提及某些专业公司或某些制造商号的产品,并不意味着它们与其他未提及的类似公司或产品相比较,已为世界卫生组织所认可或推荐。为避免差讹和遗漏,专利产品第一个字母均用大写字母以示区别。

超声诊断培训:要点、原则和标准

世界卫生组织专家组报告

曹海根 等译

人民卫生出版社出版发行

(100078 北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼)

北京人卫印刷厂印刷

新华书店经销

1000×1400 32开本 1.375印张 41千字

1999年6月第1版 1999年6月第1版第1次印刷

印数:00 001—5 000

ISBN 7-117-03365-7/R·3366 定价:6.00 元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

世界卫生组织超声诊断人员培训要点、原则和标准专家组

1996年3月22日~26日, 美国 费城

成员

- Professor S. Bhargava, All India Institute of Medical Sciences, New Delhi, India
- Professor C. Bruguera, Diagnostic Imaging Teaching Institute, Buenos Aires, Argentina
- Dr G.G. Cerri, University of São Paulo, São Paulo, Brazil
- Professor S.H. Eik-Nes, National Centre for Fetal Medicine, Trondheim University Hospital, Trondheim, Norway
- Professor M.R. El-Meligy, Faculty of Medicine, Cairo University, Cairo, Egypt
- Professor H.A. Gharbi, Department of Radiology, Children's Hospital, Tunis, Tunisia
- Professor B.B. Goldberg, The Jefferson Ultrasound Research and Education Institute, Thomas Jefferson University Medical College and Hospital, Philadelphia, PA, USA (*Chairman*)
- Professor H.T. Lutz, Department of Medicine, No.1 Medical Clinic, Bayreuth, Germany
- Professor C.R.B. Merritt, Department of Radiology, Ochsner Clinic, New Orleans, LA, USA (*Rapporteur*)
- Dr D.E. Robinson, Ultrasonic Laboratory, Division of Radiophysics, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Chatswood, New South Wales, Australia
- Mrs D. Szabunio, Ultrasound Department, Women's College Hospital, Toronto, Ontario, Canada
- Dr M.W. Wachira, Department of Diagnostic Radiology, University of Nairobi, Nairobi, Kenya (*Vice-Chairman*)
- Professor H. Watanabe, Kyoto Prefectural University of Medicine, Kyoto, Japan
- Professor P.N.T. Wells, Department of Medical Physics and Bioengineering and University Department of Hospital Medicine, Bristol General Hospital, Bristol, England
- Dr Xu Zhi-Zhang, Zhong Shan Hospital, Shanghai Medical University, Shanghai, China

其他组织代表

International Federation for Medical and Biological Engineering

Dr P.A. Lewin, Department of Electrical and Computer Engineering and Biomedical Engineering and Science Institute, Drexel University, Philadelphia, PA, USA

International Society and Federation of Cardiology

Professor A.E. Belinsky, Buenos Aires, Argentina

International Society of Radiographers and Radiological Technologists

Ms C. Babiak, Michener Institute for Applied Health Sciences, Toronto, Ontario, Canada

International Society of Radiology

Dr P. Arger, Radiology Department, University Hospital of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA

Society of Diagnostic Medical Sonographers (USA)

Dr M. Berman, Roslyn Heights, NY, USA

World Federation of Sonographers

Dr R. Curry, Program Director, 1997 World Federation of Sonographers Meeting, Sickerville, NJ, USA

Ms K. Griffiths, President, World Federation of Sonographers, Dundas, Australia

World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology

Professor A.E. Belinsky, Buenos Aires, Argentina

秘书处

Dr S. Hancke, Head, Ultrasonic Laboratory, Gentofte Hospital, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark (*Temporary Adviser*)

Professor Emeritus P.E.S. Palmer, University of California, Davis, California, CA, USA (*Temporary Adviser*)

Dr V. Volodin, Medical Officer, Radiation Medicine, WHO, Geneva, Switzerland (*Secretary*)

Dr A. Wasunna, Director, Programme on Health Technology, WHO, Geneva, Switzerland

Professor M.C. Ziskin, Center for Biomedical Physics, Temple University School of Medicine, Philadelphia, PA, USA (*Temporary Adviser*)

目 录

1. 前言	1
1. 1 专家组报告的背景	2
1. 2 报告的内容	3
2. 世界超声影像学的发展状况	4
2. 1 现状分析	4
2.1.1 超声的使用与结果分析	4
2.1.2 服务范畴	4
2.1.3 设备与技术	5
2.1.4 超声检查的临床指征	6
2. 2 超声检查的发展趋势	6
2. 3 超声技术培训的现状	6
2. 4 培训与实践方面的差异	6
2. 5 超声设备操作人员	8
2. 6 超声技术培训的发展趋势	8
3. 医学专业学生及医师的超声技术培训大纲	8
3. 1 医学专业学生培训大纲	8
3. 2 医师普通（Ⅰ级）超声技术培训大纲	9
3.2.1 培训大纲简介	9
3.2.2 特殊内容	10
3.2.3 培训时间及要求实践次数	13
3.2.4 评估	13
3.2.5 继续医学教育	13
3. 3 医师高级（Ⅱ、Ⅲ级）超声技术培训大纲	13
3.3.1 目的	13
3.3.2 必备条件	14
3.3.3 培训范围	14
3.3.4 内容与学时	14
3.3.5 实习	14
3.3.6 评估	15

3.3.7 继续医学教育	15
3.3.8 不同专科的超声技术培训	15
4. 技术员及其他相关医护人员的超声技术培训	17
4.1 引言	17
4.2 超声技术员的定义	17
4.3 工作权限	17
4.4 技术员及其他相关医护人员普通（Ⅰ级）超声技术 培训大纲	18
4.4.1 目的	18
4.4.2 必备条件	18
4.4.3 综合性与专科训练	18
4.4.4 大纲	18
4.4.5 培训时间及要求实践次数	18
4.4.6 临床及其他有关注意事项	19
4.4.7 扫查基本知识	20
4.4.8 对培训教师的要求	20
4.4.9 评估	20
4.4.10 继续医学教育	20
4.4.11 专业培训	20
5. 基础学科与设备知识	21
5.1 引言	21
5.2 必备知识	22
5.2.1 数学	22
5.2.2 物理	22
5.2.3 生物学	22
5.3 普通超声培训的基础学科及设备知识	23
5.3.1 基础学科	23
5.3.2 设备	24
5.3.3 质量保证	24
5.3.4 设备管理	25
5.3.5 伪差	25
5.4 高级超声技术培训的基础学科及设备知识	25
5.4.1 基础学科	26
5.4.2 设备	27

5.4.3 质量保证	28
5.4.4 伪差	28
5.5 培训时间	28
5.6 评估	28
6. 培训中心与资源	28
6.1 要求与必备条件	29
6.2 教师培训	29
6.3 教学资料与技术	30
6.4 评估	30
6.5 教师培训计划	30
6.6 执照与水平认证	30
6.7 继续教育	31
6.8 培训中心	31
6.8.1 区域（国际性）中心	31
6.8.2 国家中心	31
6.9 设备	31
6.9.1 超声设备	32
6.9.2 培训设备	32
6.10 接触患者	32
6.11 场地与设备要求	32
7. 结论与建议	32
致谢	33
参考文献	33
附录 诊断性超声技术的应用	36

1. 前言

1996年3月22日~26日,世界卫生组织关于超声诊断人员培训要点、原则及标准的专家组会议在美国费城举行。会议就加强对超声诊断医师及相关医护人员(相关医护人员指非医师的医院工作人员,如技术员、助产士、护士等)的培训,以提高其临床实践能力的有关问题做了讨论。来自日内瓦世界卫生组织卫生技术规划司的主任 DrA. Wasunna 代表总干事致开幕词。

超声诊断是一门迅速发展的影像学技术,在发达国家和发展中国家均被广泛应用。从本世纪60年代开始使用以来,超声已被广泛用于解剖成像、血流测量及几乎所有医学方面的生理学评价^[1]。随着超声仪器的体积缩小、造价降低和使用更加方便,超声诊断越来越受到各科医师欢迎。超声影像技术已取代或弥补了许多放射及核医学的诊断方法,并开辟了诊断学研究的新领域(见附录)。例如,超声诊断在许多心血管疾病中已取代了有创性诊断方法而成为首选方法。在产科,一般已不再使用X线照像,超声诊断成为评估胎儿生存能力及胎龄,评价胎儿发育情况,辨别胎儿、子宫及胎盘异常的重要方法。有些国家(如奥地利、德国、冰岛及挪威),将妊娠第二期孕妇常规超声检查列入政府计划。超声被认为是许多妇科疾病及肝、胆、胰、脾、肾、阴囊、膀胱、前列腺疾病检查首选的影像学方法。在许多发展中国家,超声检查在流行病学筛查及许多寄生虫疾病如阿米巴病、血吸虫病、包虫病等的诊断中也占有重要地位。

良好的医疗工作制度要求超声工作人员既要考虑到诊断检查的有利因素,也要考虑到危险因素,采用最恰当的检查方法以便保证患者获益最大而危险性最小。超声诊断应用于那些适于用其进行临床诊断的疾病的检查,不适于用超声诊断进行检查的疾病应使用其他方法检查^[2]。超声影像使用至今已创下无可非议的安全记录,尚未有任何关于患者或医师因超声诊断造成有害生物影响的公开报道^[3,6]。其结果使得人们对超声诊断设备使用的规章制度缺乏重视,此类设备购置手续也相对简单。事实上,目前很少有国家对超声诊断设备的使用作出规定。此外,超声设备要比大多数其他影像仪器造价都低。价格低加之缺乏规章使得超声诊断设备常常被未受过充分训练的人员使用。

随着阴道内、直肠内、经食管超声心动图、术中超声、脉冲及彩色多普勒超声及其他特殊技术的应用,临床检查的操作及结果分析的难度

均显著增加。超声检查在未经正规培训、缺乏经验的人员中使用就可能会造成误诊，或可能增加不必要的检查。发达国家和发展中国家都需要对超声工作人员进行系统的教育与培训。然而超声影像技术用途的多样性又增加了对工作人员进行系统培训的难度，因为超声技术的使用不局限于一种医学专业。超声诊断是一种安全、有效、灵活的检查方法，可快速、廉价地提供身体多个部位的临床相关信息。欲使超声诊断最大程度地发挥临床作用，同时确保最恰当地使用各种检查仪器，就要求既要有适当的设备，又要有良好的检查操作及结果分析技术。而超声检查的正确、安全和有效应用在很大程度上取决于使用者，他们对检查效果的优劣起主要作用。事实上，使用者的技术与受训练情况往往比仪器本身更重要。因此，对超声工作人员进行培训是提供高质量超声诊断的先决条件。鉴于超声影像的发展过程及一些使用者缺乏训练的现状，有些患者可能会因对其检查方法选用不恰当、检查技术欠缺、结果分析错误等导致的误诊而延误病情^[7,8]。

1. 1 专家组报告的背景

该报告的目的在于对各种医疗机构中，超声诊断人员能够有效地开展工作所需基本训练和技术作出规定。报告参阅了数篇世界卫生组织出版文献，包括《新兴影像技术在发展中国家的使用前景：世界卫生组织科研组报告》^[9]、《临床工作中影像检查的有效选择：世界卫生组织科研组报告》^[10]及《超声诊断手册》^[11]（与世界超声与生物学联合会联合出版）。

世界卫生组织临床影像诊断科研组探讨了影像技术应用的广泛性，并对世界上一些地区对某些影像检查方法的使用仍然非常有限的状况进行了讨论^[11]。影像检查设备分为 3 个级别。Ⅰ级包括标准放射照像设备，对世界卫生组织来说为基础放射系统〔现称世界卫生放射影像系统（WHISRAD，详见《世界卫生放射影像系统技术说明》，1995）〕；普通用途超声诊断设备；传统线状体层成像设备及增强透视成像设备。Ⅱ级包括Ⅰ级的设备及技术外加精细化的放射照片、精细化的超声成像（包括多普勒）、乳房 X 线照像、血管造影成像、数字减影血管造影（DSA）、低倍放射成像、计算机体层摄影（CT）、放射性核素闪烁成像（包括单光子发射计算机体层摄影，SPECT）及温度记录法。Ⅲ级包括Ⅰ级及Ⅱ级的技术设备及磁共振成像（MRI）、正电子发射体层摄影（PET）、单克隆抗体标记高级放射核素扫描（免疫闪烁成像）。Ⅰ级的设备已在世界上许多地区广泛应用，Ⅱ级及Ⅲ级的设备目前主要在经济发达地区使用。超声成像在各级医疗保健中都很重要——无论是Ⅰ级的

普通超声成像还是Ⅱ级及Ⅲ级中包括多普勒技术在内的高级超声成像。

世界卫生组织临床影像诊断科研组提出，“技术水平要比仪器更重要。因设备使用人员教育不足及经验缺乏而造成误诊的有害性并不亚于没有仪器设备辅助工作的情况；而成功的介入操作（如血管造影）很大程度上取决于操作医师的技术与经验。”科研组进一步提出，“尤其是超声成像，尽管其设备比许多其他影像设备廉价，但有效的超声检查对医师技术的要求更高”^[10]。

世界卫生组织科研组在《新兴影像技术在发展中国家的使用前景》中指出，普通内科医师在能够较准确地独立解释超声检查结果并作出报告前，至少要有运用普通超声仪器进行200次产科及腹部检查的记录。而要成为一名合格的超声医师（超声医师指有资格进行超声检查并作出报告的医师），科研组建议至少应在一个公认的培训中心接受6个月的全日制培训，以积累更多的经验^[9]。现任专家组对以上及其他建议进行回顾，目的在于促进目前超声影像的发展步伐。

《新兴影像技术在发展中国家的使用前景》一文中还提到，“运用超声影像进行准确诊断的难点在于，购买超声设备的同时并没有配备相应受过培训的操作人员，这样不符合既经济又有效地开展医疗工作的原则”。该科研组建议“只要有可能，超声检查都应由接受过培训的医师执行”，此外，如果是非医师级人员使用超声仪器进行临床检查，则他们至少应接受一年的全日制培训，并应在有经验的超声医师指导监督下工作。这些建议得到了《超声诊断手册》作者的赞同，同时也代表了本专家组的意见。

世界卫生组织专家委员会《控制血吸虫病》^[12]的报告中强调了对社区超声工作人员进行培训，以正确评价血吸虫病的必要性。超声在监控与包虫病有关的疾病中的重要作用亦有论及^[13]。

目前世界上仅有少数几个发达国家建立了较完善的超声影像医师及相关医护人员培训计划^[14]。国际上还没有对于正在应用或将要使用超声影像的技术人员进行培训的具体指导或建议。世界卫生组织《超声诊断手册》的出版就是要为在各种条件下，即不论是初级还是一流水平的医疗机构，进行各种类型的超声诊断提供一个指导原则。手册适于那些在没有专家随时帮助下操作普通用途超声仪器的医师、超声技术员（超声技术员指有资格进行所指派的超声操作的技术员）、护士及受过基本超声诊断培训的助产士使用。但该手册既不能被当成超声诊断的教科书，也不能代替适当的培训。

1. 2 报告的内容

报告的第2部分回顾了超声影像的现状及临床上超声诊断应用的趋

势，同时考查了世界范围内对于医师、超声技术员及其他医护人员（如助产士、护士、医师助手）的超声影像培训状况。第3部分列出了普通内科医师、高级医师、超声专业人员的培训大纲，并讨论了培训过程中涉及的其他因素。第4部分介绍了对于与超声相关的医护人员的培训要求。第5部分介绍第3、4部分的课程中涉及的基础学科与仪器设备。本报告的许多部分，尤其在第6部分中陈述了超声诊断人员经培训后应达到的能力水平；同时提出培训计划及培训过程的建议标准，包括对教师及培训中心的要求。第7部分对专家组的建议进行总结。

目前超声诊断人员培训的部分原则与措施仍有待改进，同时有些国家可能很难完全执行这些建议。但专家组认为本报告中所述培训大纲在所有地区都应作为最低培训标准；然而即使部分执行报告中所列建议，也将对改进超声工作人员的培训状况，增进超声诊断的临床应用起到积极作用。

2. 世界超声影像学的发展状况

2.1 现状分析

2.1.1 超声的使用与结果分析

超声诊断在临床上最早用于评估妊娠期间子宫、乳房、腹部、心脏及盆腔等器官，是在专科医师及研究人员的带领下逐步广泛使用的^[1]。本世纪70年代，多普勒在血流评估中的使用拓展了超声的临床应用。随着阴道内、直肠内、食管内、血管内（腔内）扫描等特殊仪器的发展，超声已逐渐被临床各科广泛应用，现已成为一种基本的诊断方法，并且用于介入检查和多种治疗领域。专家们对超声诊断一般用途的总结列于附录。

各种超声技术可用于多种疾病的诊断，加之普通用途超声仪器相对廉价而高效，使得超声诊断广泛用于普通医学、儿科及其他科室。但超声使用人员的知识水平和受训情况存在很大差异^[14-19]。

虽然超声检查的操作及结果分析通常由医师执行，但在有些地区，超声检查操作则由包括超声技术人员及助产士在内的相关医护人员负责。然而在所有国家中，异常超声影像分析及诊断报告都由医师负责签发。

2.1.2 服务范畴

世界卫生组织在先前的出版的文献中，已将具有诊断性质的放射影

像基础超声图像检查划为基础的诊断影像服务中。普通用途超声设备体积相对小、操作简单、携带方便，使其可在其他影像方法不便使用的情况下应用。因而对超声工作人员的培训，不仅应针对设备完备的医疗中心的专业人员，同时也应针对边远、偏僻环境下的使用者。

在Ⅰ级设备情况下，超声检查常在诊所或医院内由普通内科医师或有时由助产士执行。

在Ⅱ级和Ⅲ级设备的情况下，超声检查通常在放射科或由临床超声专业人员进行，常使用特殊用途仪器，如多普勒及彩色多普勒、腔内探头等。在有些国家超声技术员也进行这类检查操作。

世界各地使用复杂超声设备的情况和提供超声诊断服务的水平千差万别。超声影像除用于一般医疗领域外，还在多种专科医师中使用，包括放射医师和超声学医师。超声检查的应用领域越来越广。根据不同超声影像设备所制订的培训要求列于表 1。

表 1 应用不同水平超声设备的诊断人员培训要求

设备 级别	培训要求	工作人员种类	
		普通	专科
Ⅰ	能够安全、准确地执行 普通检查	家庭医师	助产士
		创伤科医师	
		超声技术员	儿科医师
Ⅱ	能够接纳并管理转诊病 人	放射医师	儿科/妇科医师，心脏医
		超声医师	师，其他专科医师（见 附录）
Ⅲ	先进的教学与科研水平	放射医师	高级专科医师（围产期
		（器官亚专科） 超声医师	医师、内科亚专科医师、 外科医师）

2.1.3 设备与技术

世界卫生组织已出版了有关综合性超声扫描仪细则^[9,11]。这种不带有普勒及血流造影性能的综合超声影像系统，被推荐用于具备标准 X 线设备的医疗中心，如世界卫生组织基本放射影像系统〔WHO Basic Radiological System（现称世界卫生组织放射影像系统：World Health Imaging System for Radiography）〕。这样的设备配置在世界许多地区采用。更为复杂的超声诊断设备，包括脉冲频谱多普勒、彩色多普勒以及用于阴道内、直肠内、食管内、术中、腹腔、腔内的特殊探头等在经济发达地区使用较多。

2.1.4 超声检查的临床指征

选择超声作为影像检查方法的临床指征已在别处有所论及^[10]。超声检查在很多临床情况下作为首选或第二选择检查方法使用。

2.2 超声检查的发展趋势

超声诊断越来越得到重视的根本原因在于其造价低廉以及在有效解决临床问题中所占有的重要地位，这使其在诊断和介入性临床检查中的应用越来越广泛。同时，超声检查的易行性、可靠性和灵活性的提高，使得每次检查费用降低。因而在全球范围内，功能更完备、应用范围更广泛的超声设备正在不断发展。

然而，由于培训情况不一，近年来检查质量在有些地区有所提高而在另一些地区反而下降。一个重要的原因是世界上许多地区的培训情况不能与技术及设备的更新速度相匹配，缺乏统一且可被普遍接受的培训标准使得这一问题更加严重。

2.3 超声技术培训的现状

目前，世界上多数地区超声设备的使用者很少或没有接受过正规培训，发展中国家比发达国家更需要基础培训。无论何处，只要使用者很少或没有受过超声设备使用原则、临床检查技术及诊断标准方面的正规训练，就应该把培训作为一个首当其冲的问题来对待，因为超声检查技术及结果分析水平的提高将使健康监护水平显著提高。

在一些发达国家，超声影像学是放射科、心脏科、产科及外科等医学学科正规培训课程的一部分^[20,21]，然而统一通用的医师培训标准尚未确立^[22]。许多超声工作人员经验不足，一大批工作人员有待接受进一步培训。然而受教育的机会有限，保证掌握最低限度技术的标准培训大纲尚未确定。发达国家培训的主要任务在于保持及提高工作水平，而发展中国家的首要任务是入门培训及继续教育^[15,16,18,19,23]。

2.4 培训与实践方面的差异

在许多国家，要求影像诊断的受训者学习并掌握在各种临床情况下应用超声诊断。美国大多数放射影像培训计划，至少安排3个月（常常更长）时间完全用于超声诊断的训练。专业培训结束后，美国的许多放射医师要继续接受1年的高级超声影像培训。在其他的国家中，超声培训要求有的更高（如以色列），有的要求低些（如土耳其）。非影像专业的培训要求亦不尽相同。北欧国家对超声培训的课时要求分别为：产科

30 小时，心脏 20 小时，胃肠 24 小时。

同样，对超声影像设备使用者的要求亦各不相同。例如，在德国，超声检查仅限由医师进行。目前，相关医护人员无论独立还是在上级医师监督下均不允许进行超声检查。德国的许多超声检查在私人（非医院）诊所（1994 年超过 1800 万家）中进行。超声影像培训是德国医学专业的学生获得住院医师资格的必修课程的一部分，由理论和实践两部分组成，培训内容常直接与他们将要从事的专业相联系。尽管很少进行培训后评估，但培训规划组织的建立已相当完善。为保证超声设备使用者的技术水平，德国医疗保险系统（而不是医疗或学术团体）已制定了培训指南及质量控制条例^[24]。

在日本，日本超声医学学会已组织了一批教师及医师，负责对医师及其他医疗工作人员进行培训并进行水平认证，但这一水平认证尚未得到官方认可。

在澳大利亚和新西兰，澳洲超声医学学会（ASUM）于 1970 年正式确认为保证高质量超声诊断而实行综合教育的必要性^[19]。超声医师与超声技术员文凭制度已先后建立（分别在 1976 年和 1979 年），文凭已成为实行超声检查操作的必备条件。然而，和日本一样，超声工作人员的法定水平认证尚未建立。一个自我水平监控系统在医学院校（协会）中成立，其成员绝大多数是由从事超声工作的人员组成，但非成员并不受该系统规定的限制。

在英国，超声影像是放射影像学培训的一部分，规定只有至少受过两年以上公共医学课程训练者方可接受培训。此外，放射医师只可在皇家放射学院认证的培训中心受训，该学院同时负责放射学领域的继续医学教育。同时，与皇家妇产科学院等皇家院校合作的共同培训计划提供超声影像的高级培训。这些培训的受训者必须参加由总计 300 小时的培训所构成的 100 次超声课程。心脏超声检查培训由附属英国心脏学会的英国超声心动图学会负责，该学会已建立了培训与教育的标准，其中包括培训完成后每年要进行不少于 100 次的检查操作。

在拉丁美洲有许多种培训方式。一些国家的超声影像学培训包含在受训人获得医师资格前所接受的专科医学课程中，这样的培训包括规定的理论课程和在上级医师指导下完成 1000 次检查操作。超声专业的高级培训有短期（1~3 个月）和长期（6~12 个月）课程以及为期一周的了解新动向的进修课程。

在中国，已建立了针对普通和高级超声设备工作人员的培训体制，不同医疗岗位的人员（如研究生、研究员）可参加培训，继续教育计划已逐步确立。类似的培训方式只在少数几个发展中国家被建立（如印

度)。

在其余发展中国家,情况很不一致。超声诊断服务在许多地区根本不具备或水平很低。普通超声检查有时只在一些专科(如产科)使用,或定向用于肝寄生虫、泌尿系统疾病、胃肠感染等少数疾病的诊断。因资金缺乏,设备常陈旧或不能满足临床需要,从而导致技术相应落后,设备常得不到及时维修或缺乏备用零部件。除了一些大学的附属医院培训中心可对放射医师进行培训外,很少有其他的正规的超声培训计划。放射影像学家有时组织短期进修课程,但总体看来这些发展中国家与地区的超声设备使用培训与服务水平都还较低。操作者的水平认证及质量控制同样也很欠缺。

2. 5 超声设备操作人员

目前只有很少几个国家已建立了完善的超声设备操作人员的培训指导原则及要求(如澳大利亚、加拿大、日本、新西兰、英国、美国)^[25-28]。在其他许多国家,超声检查仅由医师或偶尔可由助产士实行(如北欧国家)。这些国家中对超声技术员和助产士的培训计划为综合性培训,理论和操作水平要求都很高^[18,19,25~27]。

2. 6 超声技术培训的发展趋势

对超声工作人员进行培训的需要日渐迫切,医师与相关医护人员接受正规培训与水平考核的机会也日益增多,在发达国家尤其是这样。

电子媒介、全球通讯、英特网等新技术的发展使得培训的方式有所更新。在发达国家,对于继续医学教育以保持并提高工作能力的要求日渐增高,尤其是在一些专科领域。一些国家保健方式与医疗管理体制的改变也促进了针对医师、相关医护人员,包括超声诊断在内的诊断服务行业等的水平考核规划的制订。

3. 医学专业学生及医师的超声技术培训大纲

3. 1 医学专业学生培训大纲

由于超声诊断是一种重要的基础影像学诊断方法,所有医学专业学生均应掌握其有关原理、使用及相关解剖学知识。虽然这方面的课程不需过多、过深,但至少应包括以下内容:

- 超声影像检查的基本原理及其与放射成像和其他影像方法的不同

之处，包括超声成像使用的是机械能（声能）而不是电离化的电磁能；

- 超声扫描中所用的轴向、纵向、冠状解剖切面，重点强调腹部及盆腔不同层面的解剖；
- 了解超声在临床诊断及介入治疗中的主要应用指征，及超声与其他影像学方法之间的关系，包括囊性/实性鉴别及超声的实时特点。

超声影像学的理论和实践知识的评估均应包括在对医学专业学生的综合测评中。

3.2 医师普通（I级）超声技术培训大纲

在I级课程中，超声诊断检查通常由综合内科医师运用普通用途超声仪器进行。这些医师应能安全准确地对身体各个部位进行检查。因此，医师培训课程必须包括超声诊断检查操作与结果分析，以及相关物理学和仪器设备知识。

3.2.1 培训大纲简介

基本物理原理

本文在5.3节中略述了超声及其与人体组织相互作用的物理原理，这些都应包含在综合课程中，其中包括基本术语、声波及其与身体不同组织相互作用的物理学知识，包括放大、增强、衰减、直角与斜角入射和散射、量程公式、探头构造及其对超声波的影响、聚焦方法与分辨能力、使用频率范围、图像伪差、生物学效应及安全性等。

扫描原理

受训者应熟悉以下内容：

- 标准扫描方式下的图像方位（头/足及左/右的确定）和图像注释；
- 图像背景（黑背景下亮回声或亮背景下黑回声）；
- 扫描平面（矢状面、旁矢状面、轴状面、冠状面、斜面）及扫描平面注释；
- 恰当调整仪器控制键（增益系统、时间增益补偿 [TGC]、视野范围、深度、调节焦区）；
- 常规检查规程，包括标准探头、扫描区域及其所需的测量值与记录报告；
- 频率、分辨率及其相互关系；
- 识别常见伪差，减少及避免伪差的方法。认识伪差可提高诊断准