

国家工程师 带你看强国

人的眼睛结构非常精细,医生想要对其内部结构进行精细成像和检测,就需要提高B超设备的精度。

为了让设备具有高分辨率,我国首先攻克了10兆赫超声换能器;然后研制出了眼科B超的关键部件——B超探头;在20世纪90年代,生产出第一台具有自主知识产权的眼科A/B型超声诊断仪,打破了国外垄断,让普通人也能通过B超检查眼睛。

现在,国产眼科超声生物显微镜不断提高频率,实现了高精度、高分辨成像。

超声生物显微镜: 捕捉眼眸中的微小“异动”

□ 讲述人 杨军

先进的诊疗设备,是现代医学治病治病的重要依托。作为感知世界的“窗口”,眼睛的健康直接决定视觉健康。没有诊疗设备,医生对眼疾的精准诊断和治疗就成了空谈,很多眼部疾病的早期干预更是难上加难。作为医学超声领域的科研人员,我们的研究要面向国家需求。

信念 让普通人也能通过B超检查眼睛

20世纪80年代,全国眼科超声诊断仪仅有30多台。这些超声诊断仪集中分布在几个大城市,且全部为进口。眼科超高频超声成像技术被国外垄断,导致我国医院所购专科超声设备价格昂贵——一台眼科A/B型超声诊断仪要数十万元、一台眼科超声生物显微镜进口价高达150多万元。

这让我的同事——中国医学科学院生物医学工程研究所研究员王延群,倍感创新紧迫、责任在肩。他带领包括我们医学超声工程研究室的一批科研人员,开展了包括眼科临床情况、电子器件和压电材料基础等方面的调研,积极筹备眼科超声设备的设计研制工作。

要让眼科超声设备派上用场,关键是能给人眼成像,而且得清晰、精准。你可能想不到,一只眼睛才8克重,构造却很复杂。正因为它的内部结构太精细了,想要把这些细节都成像拍出来,检测清楚,设备就必须具备超高的分辨率。

超高分辨率,需要超高的工作频率。但当时临床B超设备的工作频率大致在3.5~5兆赫,个别设备的工作频率能达到7.5兆赫,实现10兆赫以上的超声成像在我国更是空白。

攻关 第一台眼科A/B型超声诊断仪诞生

有了明确目标,团队“从零出发”,最先攻克的是10兆赫超声换能器。这是一种将电能转化为超声能的装置,可以解决“产生高频超声”这个老大难问题。可当时这领域一点行业基础都没有,研发时的操作流程、需要的原材料,没一样有现成的,全靠团队一点点摸索。

为了找对材料和部件源头,我们的行程特别“接地气”:坐绿皮火车跨各省市,换乘黄色面包车跑厂区,有时还得靠双脚丈量路途,硬生生跑遍了全国多家压电材料及相关部件生产单位。等把设计数据、工艺要求都捋清楚、定下来,我们又带着这些具体需求,四处奔波找合适的合作方。最终,我们与国内厂家合作攻关,经过反复试验,研制出符合眼科小巧要求的10兆赫超声换能器。在此基础上,团队研制出了眼科B超的关键部件——B超探头。

经过不知多少轮的攻坚克难,20世纪90年代初,历时3年,我国第一台眼科A/B型超声诊断仪终于在我们团队手中问世,一举打破了国际上的技术垄断。眼科A/B型超声诊断仪被快速普及到临床一线,有力支持了国家防治盲工作的开展。现在,作为知名品牌,该诊断仪已远销70多个国家。



认识杨军

杨军,1964年生于青海省西宁市。中国医学科学院生物医学工程研究所研究员、博士生导师,中国医学科学院医学与健康创新工程项目首席专家,中国超声医学工程学会眼科分会委员,天津市眼科医学设备技术工程中心技术委员会主任。2024年,他带领的团队获得“国家卓越工程师团队”称号。

► 扫描二维码
看视频

责编:吴琼
美编:澜雅



眼科AB型
超声诊断仪
受访者供图



眼科超声
生物显微镜
受访者供图

刷新 研制出更高频率超声成像设备

有了原创核心技术支撑,我们相继研制出了更高频率的超声成像设备,如为近视眼激光手术和角膜移植手术“做规划”的角膜测厚仪——可精准测量角膜厚度,测量精度达微米级。

眼科超声成像频率也在我们研制的设备上不断“刷新”:20兆赫的角膜测厚仪,测量精度可达5微米;50兆赫的超声成像仪,分辨率达到40微米,被形象地称为“眼科超声生物显微镜”。

近年来,超声生物显微镜采用较高频率,图像分辨率实现了质的飞跃,以“听声辨图”的方式实现了视觉级成像,其显像精度堪比低倍光学显微镜,该技术也是目前医学超声成像领域中高频成像分支的“天花板”。

为研制适应国际市场竞争的标杆产品,我们摸排临床需求发现,当前的进口设备采用不同的扫描形式,应用各有局限。扇形扫描可以在保持探头小巧的同时放大“显微镜”的视野,但不如线性扫描的反射好控制;而线性扫描更适合眼前部结构的诊断,但只能通过增加探头大小来增加视野。为满足实际需求,我们决定在大型设备上采用线性扫描,在便携式设备上采用扇形扫描,研制出各有所长的两类超声生物显微镜。

眼科超声生物显微镜的创新体现在使用超高频超声成像,实现了高精度线性机械扫描和小角度机械扇形扫描,以及高信噪比的信号放大通道,是目前唯一可观察到活体睫状体的设备。

在软件方面,我们还自主设计开发了超高频眼科超声诊断设备的全部软件,主持制定了我国超高频超声诊断仪的国家行业标准。

医疗科技水平直接关系人民健康安全,在我国科技战略体系建设中占据突出地位。我们团队始终以“全民眼健康”为己任,目前在磁驱动探头、眼科诊疗人工智能模型等方面持续探索,希望通过工程技术的变革,带动眼科进入精细诊疗时代,守护更多人的眼睛健康。

(科普时报记者张佳星采访整理)