
مبانی و تکنیک‌های پیشرفته امواج فراصوت در تشخیص و درمان

تألیف و گردآوری:

دکتر محمد باقر شیران
استاد گروه فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

سلار عباسیان اردکانی
دانشجوی دکتری تخصصی فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

بهاره خدایی نجف‌آباد
دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

سرشناسه	شیران، محمدباقر، ۱۳۴۴ -
عنوان و نام پدیدآور	مبانی و تکنیک‌های پیشرفته امواج فراصوت در تشخیص و درمان/گردآوری و تألیف محمدباقر شیران، علی عباسیان اردکانی، بهاره خلیلی نجف‌آباد.
مشخصات نشر	تهران: رویان پژوه، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۷۰۲ ص.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۴۰۸-۳۹۷-۳
وضعیت فهرست نویسی	فیفا
موضوع	Diagnostic ultrasonic imaging : ماورای صوت‌نگاری تشخیصی،
موضوع	Ultrasonic Waves - Therapeutic use : امواج ماورای صوت - مصارف درمانی،
شناسه افزوده	عباسیان اردکانی، علی، ۱۳۶۸ -
شناسه افزوده	خلیلی نجف‌آباد، بهاره، ۱۳۷۲ -
رده بندی کنگره	۷/م۲ ۱۳۹۶/RC۷۸ ش ۲
رده بندی دیویی	۶۱۶/۰۷۵۴۳
شماره کتابشناسی	۵۰۴۹۶۵۶



مبانی و تکنیک‌های پیشرفته امواج فراصوت در تشخیص و درمان

محمد باقر شیران، علی عباسیان اردکانی، بهاره خلیلی نجف‌آباد

ناشر:	رویان پژوه
نوبت چاپ:	اول - ۹۶
گرافیک:	رویای سوری
چاپ و صحافی:	شریف
قطع و تعداد صفحات:	وزیری-۷۰۲
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
بها:	۵۸۰۰۰ تومان



شابک: 978-600-408-397-3

کلیه حقوق مادی و معنوی اثر متعلق به ناشر است و هرگونه تکثیر، بازنویسی، خلاصه‌برداری و یا برداشت به هر نحوی بدون اجازه کتبی از ناشر مجاز نبوده و منجر به پیگرد قانونی می‌باشد.

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران، خیابان انقلاب، بین ۱۷ فروردین و منیری جاوید (روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران)
 ساختمان کتاب‌های جیبی، طبقه سوم تلفن: ۶۶۹۷۰۷۴۰ - ۶۶۴۸۶۳۷۳

خرید آنلاین www.RPpub.ir

فهرست

پیشگفتار.....	۱۳
فصل ۱- فیزیک فراصوت.....	۱۵
۱-۱ امواج.....	۱۵
۱-۲ حرکت هماهنگ ساده.....	۱۸
۱-۳ موج آکوستیکی.....	۲۱
۱-۴ برهمکنش موج فراصوت و بافت.....	۳۶
۱-۵ تضعیف.....	۴۹
۱-۶ فاصله یابی پژواک.....	۶۰
منابع.....	۶۵
فصل ۲- تولید و آشکارسازی امواج فراصوت.....	۶۷
۲-۱ اثر پیزوالکتریک.....	۶۷
۲-۲ مبدل تک عنصری.....	۷۲
۲-۳ تحریک موج پیوسته مبدل.....	۷۶
۲-۴ تحریک پالسی مبدل.....	۷۷
۲-۵ فراصوت پالسی.....	۸۰
۲-۶ نحوه توزیع میدان فراصوت در محیط.....	۹۱
۲-۷ قانونی کردن.....	۱۰۰

۱۰۳	۲-۸ پرتوی فراصوت مستطیلی
۱۰۴	۲-۹ مبدل با آرایه عناصر چندگانه
۱۰۵	۲-۱۰ آشکارسازی فراصوت
۱۰۹	۲-۱۱ مراقبت از پروب مبدل
۱۰۹	۲-۱۲ تست مبدل
۱۱۲	۲-۱۳ انتشار غیر خطی
۱۱۳	۲-۱۴ فشار صوتی و شدت های پرتوی فراصوت
۱۱۷	منابع
۱۱۹	فصل ۳-۱ اخذ مد-A
۱۱۹	۳-۱ فاصله یابی بالس-و
۱۲۱	۳-۲ سرعت متوسط هند انتشار
۱۲۲	۳-۳ نمایش مد-A
۱۲۳	۳-۴ اجزای سیستم مد-A
۱۲۸	۳-۵ کنترل اپراتور بر ابزار
۱۳۳	۳-۶ اندازه گیری کولیس
۱۳۳	۳-۷ رزولوشن محوری
۱۳۵	۳-۸ حساسیت
۱۳۶	۳-۹ آرتیفکت
۱۳۹	۳-۱۰ کاربردهای بالینی
۱۴۱	۳-۱۱ ارزیابی عملکرد دستگاه
۱۴۵	۳-۱۲ محدودیت ها
۱۴۶	منابع
۱۴۷	فصل ۴- تصویربرداری مد-B ایستا
۱۴۷	۴-۱ نمایش مد-B
۱۴۸	۴-۲ نمایی از سیستم مد-B
۱۵۲	۴-۳ قرارگیری بیمار/ قرارداد تصویر مرجع

۴-۴ نمایش دو حالت	۱۵۵
۴-۵ صفحه نمایش سطح خاکستری آنالوگ	۱۵۶
۴-۶ صفحه نمایش سطح خاکستری دیجیتال	۱۵۹
۴-۷ کنترل دستگاه	۱۶۱
۴-۸ قدرت تفکیک محوری و جانبی	۱۶۲
۴-۹ بررسی عملکرد دستگاه ها	۱۶۴
۴-۱۰ اسکن تماسی و اسکن از راه حوضچه آب	۱۶۴
۴-۱۱ تصویربرداری مد-B ایستا در کاربردهای بالینی	۱۶۶
منابع	۱۶۸
فصل ۵- اسکن مد-F دینامیک (پهنگام)	۱۶۹
۵-۱ اسکن مکانیک	۱۶۹
۵-۲ اسکن الکترونیکی	۱۷۳
۵-۳ اجزای دستگاه با آرایه عناصر چ دگانه	۱۸۸
۵-۴ خطوط تصویر و نرخ فریم	۱۹۰
۵-۵ مشکلات و سختی ها	۱۹۲
۵-۶ ارزیابی عملکرد دستگاه	۲۰۱
۵-۷ نکات کلی در مورد کاربردهای بالینی دستگاه های P- پهنگام	۲۰۱
منابع	۲۰۲
فصل ۶- دستگاه اسکن مد-M	۲۰۳
۶-۱ نمایش مد-M	۲۰۳
۶-۲ ساختار دستگاه	۲۰۴
۶-۳ ثبت و ذخیره اطلاعات	۲۰۷
۶-۴ تصویربرداری مد-M و دو بعدی	۲۰۹
۶-۵ وابستگی به زاویه	۲۱۰
۶-۶ آرتیفکت	۲۱۱
۶-۷ بررسی عملکرد دستگاه	۲۱۲

۲۱۳	۶-۸ کاربردهای بالینی
۲۱۴	۶-۹ محدودیت ها
۲۱۶	منابع
۲۱۹	فصل ۷- فراصوت سه بعدی
۲۱۹	۷-۱ اصطلاحات
۲۲۰	۷-۲ سیستم فراصوت سه بعدی و چهار بعدی
۲۲۶	۷-۳ نمایش
۲۳۲	۷-۴ کاربردها
۲۳۵	۷-۵ اندازه گیری ها
۲۳۸	منابع
۲۳۹	فصل ۸- دینامیک حرارت
۲۴۰	۸-۱ سیالات
۲۴۳	۸-۲ معادله پوآزی
۲۴۴	۸-۳ انواع جریان ها
۲۴۸	۸-۴ قانون پیوستگی
۲۵۱	۸-۵ اثر برنولی
۲۵۲	۸-۶ عدد رینالد
۲۵۴	منابع
۲۵۵	فصل ۹- تصویربرداری داپلر
۲۵۵	۹-۱ اثر داپلر
۲۵۸	۹-۲ داپلر فراصوت
۲۶۴	۹-۳ الایزینگ
۲۷۰	۹-۴ نمایش داپلر رنگی
۲۷۲	۹-۵ تجهیزات داپلر رنگی
۲۹۰	۹-۶ داپلر توان
۲۹۶	۹-۷ داپلر طیفی

منابع.....	۳۳۱
فصل ۱۰- تصویربرداری هارمونیک.....	۳۳۳
۱۰-۱ مفاهیم اولیه.....	۳۳۵
۱۰-۲ تصویربرداری هارمونیک بافت.....	۳۳۹
۱۰-۳ کدگذاری پالس‌های هارمونیک.....	۳۴۱
۱۰-۴ مزیت THI.....	۳۴۲
۱۰-۵ مدم مزایای THI.....	۳۴۳
۱۰-۶ یمن THI.....	۳۴۳
۱۰-۷ تصویربرداری هارمونیک افتراقی بافت.....	۳۴۳
۱۰-۸ کاربردهای بالینی THI و DTHI.....	۳۴۵
منابع.....	۳۴۹
فصل ۱۱- هایپرترمیا.....	۳۵۱
۱۱-۱ انتقال گرما.....	۳۵۱
۱۱-۲ انتقال گرمای زیستی برای درمان هایپرترمیا.....	۳۵۴
۱۱-۳ فراصوت و هایپرترمیا.....	۳۵۷
منابع.....	۳۸۹
فصل ۱۲- حفره سازی.....	۳۹۳
۱۲-۱ کویتاسیون.....	۳۹۳
۱۲-۲ رفتار حباب در حضور میدان فراصوت.....	۴۰۳
۱۲-۳ استریمینگ.....	۴۰۵
۱۲-۴ میکرواستریمینگ.....	۴۰۶
۱۲-۵ آشکارسازی حباب.....	۴۱۱
۱۲-۶ نظریه وجود بار الکتریکی در حباب.....	۴۱۳
۱۲-۷ کاربرد حباب در تشخیص و درمان.....	۴۱۵
منابع.....	۴۱۶

فصل ۱۳- مواد حاجب.....	۴۱۹
۱۳-۱ میکرو حباب های کنتراست.....	۴۲۰
۱۳-۲ عوامل کنتراست سونوگرافی تجاری در دسترس.....	۴۲۴
۱۳-۳ برهمکنش میکرو حباب ها در میدان فراصوت.....	۴۲۵
۱۳-۴ تکنیک های تصویر برداری با مواد کنتراست زا.....	۴۲۸
۱۳-۵ انجام اسکن کنتراست.....	۴۳۳
۱۳-۶ تنظیمات سیستم تصویر برداری.....	۴۳۵
۱۳-۷ کم سازی.....	۴۳۶
۱۳-۸ تارهای بالینی مواد کنتراست زا.....	۴۳۷
۱۳-۹ ایمنی مواد حاجب.....	۴۴۱
منابع.....	۴۴۲
فصل ۱۴- الاستوگرافی.....	۴۴۳
۱۴-۱ زمینه تاریخی.....	۴۴۳
۱۴-۲ انواع تکنیک الاستوگرافی.....	۴۴۴
۱۴-۳ الاستیسیته.....	۴۴۸
۱۴-۴ مدول الاستیک و تولید موج.....	۴۵۰
۱۴-۵ اصول کلی الاستوگرافی کرنشی.....	۴۵۴
۱۴-۶ الاستوگرافی کرنشی با استفاده از نیروی خارجی.....	۴۵۹
۱۴-۷ تصویر برداری دینامیک.....	۴۶۹
۱۴-۸ پیشرفت های بیشتر.....	۴۸۰
منابع.....	۴۸۱
فصل ۱۵- سونوگرافی داخل عروقی (IVUS).....	۴۸۵
۱۵-۱ انواع مبدل در تصویر برداری IVUS.....	۴۸۸
۱۵-۲ سونوگرافی داخل عروقی متداول.....	۴۹۰
۱۵-۳ سونوگرافی داخل عروقی جریان رنگی.....	۴۹۷
۱۵-۴ بافت شناسی مجازی.....	۴۹۹

۵۰۹.....	۱۵-۵ سونوگرافی داخل عروقی بک اسکتر یکپارچه.....
۵۱۶.....	۱۵-۶ مقایسه تکنیک‌های نقشه برداری سونوگرافی بافت.....
۵۱۶.....	۱۵-۷ آنالیز داده ها در IVUS.....
۵۱۹.....	۱۵-۸ میکرو حباب ها.....
۵۲۰.....	۱۵-۹ مقایسه سونوگرافی داخل عروقی و آنژیوگرافی.....
۵۲۱.....	۱۵-۱۰ ایمنی سونوگرافی داخل عروقی.....
۵۲۲.....	۱۵-۱۱ آینده سودمند سونوگرافی داخل عروقی.....
۵۲۴.....	منابع.....
۵۲۹.....	فصل ۱۶ تصویربرداری فوتوآکوستیک هدایت شده با فراصوت.....
۵۳۱.....	۱۶-۱ پیشینه تاریخ.....
۵۳۲.....	۱۶-۲ مقایسه تصویربرداری فوتوآکوستیک و تکنیک‌های دیگر.....
۵۳۵.....	۱۶-۳ اصول تصویربرداری.....
۵۴۳.....	۱۶-۴ اجزای سیستم.....
۵۴۸.....	۱۶-۵ عملکرد و ایمنی.....
۵۴۹.....	۱۶-۶ عوامل کنتراست.....
۵۵۴.....	۱۶-۷ انواع تصویربرداری.....
۵۶۵.....	۱۶-۸ کاربردهای درمانی و نظارت بردرمان.....
۵۶۶.....	۹-۱۶ آینده تصویربرداری فوتوآکوستیک.....
۵۶۸.....	منابع.....
۵۷۳.....	فصل ۱۷- آرتیفکت.....
۵۷۴.....	۱۷-۱ علل ایجاد آرتیفکت ها.....
۵۷۵.....	۱۷-۲ فرضیاتی جهت نمایش دو بعدی پژواک.....
۵۷۶.....	۱۷-۳ آرتیفکت‌های مربوط به تصاویر سطح خاکستری.....
۵۹۵.....	۱۷-۴ آرتیفکت‌های تصویربرداری داپلر رنگی.....
۶۰۶.....	۱۷-۵ آرتیفکت‌های الاستوگرافی.....
۶۱۲.....	۱۷-۶ آرتیفکت‌های موجود در تصویربرداری با مواد کنتراست.....



منابع.....	۶۱۵
فصل ۱۸- عملکرد و ایمنی.....	۶۱۷
۱۸-۱ بررسی عملکرد.....	۶۱۸
۱۸-۲ کالیبراسیون میدان های فراصوت.....	۶۲۸
۱۸-۳ آثار زیستی.....	۶۴۵
۱۸-۴ ایمنی.....	۶۵۹
۱۸-۵ اپیدمیولوژی.....	۶۶۳
۱۸-۶ استفاده محافظه کارانه.....	۶۶۴
جمع بندی.....	۶۶۷
منابع.....	۶۶۸
اطلس رنگی.....	۶۷۳

پیشگفتار

کتاب مبانی و تکنیک‌های پیشرفته امواج فراصوت در تشخیص و درمان براساس نیاز دانشجویان و همچنین متخصصینی که در زمینه فراصوت تشخیصی و درمان فعالیت دارند نگارش شده و دید کاربردی به این موضوع دارد. با توجه به کاربرد گسترده فراصوت در پزشکی همواره موضوع درک اصول و شناخت تکنیک‌های پیشرفته فراصوت از مسائل مورد بحث و کلامی بوده است. امروزه از فراصوت در تکنیک‌های تشخیصی پیشرفته و همچنین در مرحله درمانی بیماران استفاده می‌شود. اهداف اصلی تهیه این کتاب در درجه نخست گردآوری شناخت اصول و روش‌های مختلف تصویربرداری و همچنین کاربردهای درمانی فراصوت، در دوم افزایش آگاهی از اصول و کاربردهای فراصوت در پزشکی است که به اعتقاد نویسندگان، افزایش آگاهی و نحوه استفاده صحیح با آنها، می‌تواند استفاده از این منابع را بهینه سازد.

در این کتاب به اصول و روش‌های گوناگون در تصویربرداری و درمان با استفاده از امواج فراصوت که یکی از نیازهای اساسی خیریه‌ها و کشورهایمانند ایران به دلیل رشد سریع و افزایش تعداد بخش‌های تشخیصی و درمانی به شمار می‌رود پرداخته شده است تا بتواند بعنوان کتاب عملی همواره در اختیار متخصصین این امر قرار گیرد و از آن بعنوان یک مرجع استفاده کنند.

بر اساس تجارب بدست آمده، نگارنده معتقد است به دلیل در دسترس نبودن مرجع فارسی کامل و جامع، امروزه آگاهی از انواع تکنیک‌های فراصوت در بسیاری از بخش‌های تشخیصی و درمانی در حد مناسب نبوده و منجر به اتلاف سرمایه و زمان می‌شود. مطمئناً در صورت افزایش اطلاعات و بکارگیری صحیح از امواج فراصوت، امید آن است که در آینده شاهد چنین مواردی نباشیم. همچنین در پایان هر فصل فهرستی از منابع مورد استفاده آورده شده است که جهت مطالعه تکمیلی علاقمندان مفید خواهد بود.

در نگارش این کتاب همچنین به موارد درسی مورد نیاز برای رشته‌های مرتبط توجه شده است تا کاملاً بتواند نیاز دانشجویان دوره‌های کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی فیزیک پزشکی و مهندسی پزشکی، کارشناسی ارشد پرتویزشکی، دانشجویان دوره‌های رزیدنتی و متخصصین رادیولوژی، قلب و فیزیوتراپیست‌ها را در این مورد پوشش



دهد. امیدواریم که خوانندگان و استفاده کنندگان این کتاب پس از مطالعه آن نویسندگان را از پیشنهادات خود محروم ننموده تا بتوانیم در نگارش های بعدی با کمترین نقص و ایراد و همچنین افزودن بخش های جدیدتر به آن در خدمت جامعه علمی کشور عزیزمان باشیم.

با احترام

محمد باقر شیران

زمستان ۱۳۹۶

www.ketab.ir