

# فهرست

پیشگفتار.....	۷
تولد رادیولوژی.....	۹
معرفی رشته رادیولوژی و سونوگرافی.....	۱۱
فصل ۱: مقدمه.....	۱۳
بخش ۱: استراتژی‌های رادیولوژی در سلامت جهانی و پیاده‌سازی آن.....	۱۷
فصل ۲: ارزیابی رادیولوژی: تعریف رادیولوژی و افراد سهیم در خدمت رسانی در رادیولوژی.....	۱۹
فصل ۳: دسترسی به تکنولوژی تصویربرداری در جهان در حال توسعه.....	۲۳
فصل ۴: Radiology Readiness، تحقیق و توسعه ارتباطات.....	۲۹
فصل ۵: اقتصاد پایدار رادیولوژی در کشورهای در حال توسعه.....	۳۵
فصل ۶: تصویربرداری پزشکی در سلامت عمومی جهانی: کمک مالی، تهیه، نصب و نگهداری.....	۴۳
فصل ۷: حفاظت در تصویربرداری پزشکی در کشورهای در حال توسعه.....	۴۹
فصل ۸: فناوری اطلاعات در رادیولوژی.....	۶۷
فصل ۹: نقش تکنولوژیست‌ها در رادیولوژی.....	۷۹
فصل ۱۰: فرهنگ در همکاری با برنامه بین‌المللی بهداشت.....	۸۷
فصل ۱۱: استراتژی‌های آموزشی و مربیانه در رادیولوژی بهداشت جهانی.....	۹۳
فصل ۱۲: برنامه‌ریزی غیرانتفاعی قانونی.....	۱۰۷
بخش ۲: کاربردهای بالینی رادیولوژی.....	۱۱۹
فصل ۱۳: تصویربرداری تشخیصی برای سلامت جهانی: پیاده‌سازی و بهینه‌سازی رادیولوژی در جهان در حال توسعه.....	۱۲۱

فصل ۱۴: بهداشت عمومی، اپیدمیولوژی بین‌المللی و رادیولوژی	۱۳۳
فصل ۱۵: پاسخ به بلایای طبیعی	۱۴۱
فصل ۱۶: تصویربرداری پزشکی و بیماری‌های عفونی	۱۵۳
فصل ۱۷: روش‌های مداخله‌ای برای رادیولوژی سلامت جهانی	۱۷۱
فصل ۱۸: تصویربرداری قلبی و عروقی در رادیولوژی سلامت جهانی	۱۷۹
فصل ۱۹: تصویربرداری از کودکان در رادیولوژی سلامت جهانی	۱۹۵
فصل ۲۰: تصویربرداری از مادر و جنین قبل از تولد و رادیولوژی سلامت جهانی	۲۰۷
فصل ۲۱: تصویربرداری از تروما در رادیولوژی سلامت جهانی	۲۲۱
فصل ۲۲: خدمات تصویربرداری زنان در رادیولوژی بهداشت جهانی	۲۲۹
<b>واژه‌یاب</b>	۲۴۷
<b>اطلس رنگی</b>	۲۵۱

# پیشگفتار

افتخار داریم در راستای ترجمه کتاب رادیولوژی در سلامت، پیش‌گفتاری را خدمت جامعه سلامت کشور تقدیم نماییم. کتاب رادیولوژی در سلامت به ارائه ساختارهای کاربردی جهت اجرا و توسعه زیرساخت‌های تصویربرداری پزشکی در سطح یک کشور، با تمرکز بر مناطق محروم می‌پردازد، همچنین جهت همگانی نمودن ارائه خدمات تصویربرداری پزشکی، استراتژی‌ها و مدل‌های بالینی را به صورت عمیق و از جنبه‌های کاربردی بررسی می‌نماید. این استراتژی‌ها و مدل‌ها در راستای پیشبرد عدالت اجتماعی از یک سو و استقرار سیستماتیک خدمات تصویربرداری بالینی با کیفیت و با راندمان بالا از سوی دیگر می‌باشد. در ترجمه این کتاب اصل بر این بوده است که در عین حفظ اصالت، مطالب به شیوه‌ای برای مخاطب ایرانی و کاربران حوزه سلامت برگردانده شود که به شکلی نیاز-محور به بررسی معضلات و مشکلات موجود در حوزه تصویربرداری پزشکی در کشور عزیزمان بپردازد. این بررسی شامل ارائه سیاست‌های کلی جهت تاسیس مراکز رادیولوژی، استانداردسازی خدمات تصویربرداری پزشکی، لزوم اجرای دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های کشوری و بین‌المللی در این حوزه و نحوه ارائه خدمات پرتابل رادیولوژی و سونوگرافی به مناطق محروم است. مخاطب این کتاب تلاشگران، دانشمندان، مدیران، همکاران فیزیکی پزشکی، مهندسی پزشکی، فیزیکدانان تصویربرداری، متخصصین کنترل کیفی، جامعه بالینی، کارشناسان رادیولوژی، رزیدنت‌ها و افرادی هستند که دغدغه ارائه عادلانه خدمات تصویربرداری پزشکی را به سراسر مرز و بوم پهناور کشور عزیزمان دارند، افرادی که اعتقاد دارند با فداکاری، اشتیاق و تلاش در رفع نابرابری‌ها و ارائه خدمت مناسب در مکان مناسب و به شیوه‌ای پایدار می‌توانند کشور خود را سربلند کنند.

دکتر حمیدرضا سلیقه راد

فاطمه محمدیان

# تولد رادیولوژی

از زمانی که رونتگن در سال ۱۸۹۵ با کشف اشعه ایکس و گرفتن رادیوگرافی از دست همسرش تولد رشته جدیدی در علم پزشکی را نوید داد تا به امروز تغییرات شگرف و سریعی در علم رادیولوژی رخ داده است. راه اندازی و استفاده از مدالیته‌های جدید تصویربرداری - بهینه‌سازی تصاویر - افزایش سرعت و کاهش خطا، همگی ناشی از پیوند ناگسستنی این رشته جوان علوم پزشکی و تکنولوژی روز می‌باشد. شاید اغراق نباشد اگر رادیولوژی را به‌عنوان به‌روزترین شاخه از علوم پزشکی بدانیم که زیر شاخه‌های مهمی از جمله تصویربرداری زنان - کودکان - تروما - قلب و عروق و بسیاری دیگر را در خود جای داده است.

با توجه به وابستگی شدید این رشته به تکنولوژی روز و ارتباط آن با صنعت بسترهای متفاوتی نسبت به سایر شاخه‌های علوم پزشکی در رادیولوژی بروز پیدا می‌کنند. بازاریابی - research & development - اقتصاد سلامت - دسترسی آسان به خدمات و مسائل مربوط به سلامت جهانی (مانند همه‌گیری اخیر کووید) نکاتی هستند که در رادیولوژی روز دنیا اهمیتی نه کمتر از پیشرفت‌های علمی این رشته دارند. جلوه‌های جدیدتر رادیولوژی را نیز می‌توان در رادیولوژی مداخله‌ای و استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل داده‌ها جستجو کرد. کتاب حاضر (Radiology in Global Health) که به همت همکاران عزیزمان ترجمه شده است را می‌توان به‌عنوان پیش درآمدی بر آشنایی بیشتر با جنبه‌های مختلف تصویربرداری پزشکی در نظر گرفت. امیدوارم علاقمندان به رشته رادیولوژی از مطالعه این کتاب استفاده لازم را برده و همواره معلومات خود را به روز نگاه دارند.

دکتر امید قائمی

# معرفی رشته رادیولوژی و سونوگرافی

کردن تومورها و سرطان‌هاست که در آن مقدار بیشتری اشعه نسبت به رادیولوژی تشخیصی نیازمند است.

مصارف صنعتی: در صنعت با اجسام بی‌روح و بی‌زندگی همراه هستیم. مثلاً کنترل ضخامت جوشکاری لوله‌ها، کنترل صدمات موتورهای جت، بررسی سکه‌های قدیمی یا رادیوگرافی از یک تابلو نقاشی برای تحقیق سلامت لایه‌های رنگ یا کاموای «بوم» تابلو و حتی تعیین سن و جنس جسد مثلاً مرد نمکی شماره ۴ شهرستان زنجان که در مرکز جام جم تهران بررسی شد.

نسل‌های مختلف سی‌تی اسکن اشعه ایکس، اسپیرال هلیکال، یک ردیف یا ۶۴ یا ۱۲۸ ردیف همه با فعالیت مهندسی پزشکی و تکامل این تجهیزات پزشکی به موازات اختراعات فیزیک و مکانیک بوجود آمده است. رادیولوژی رشته‌ای منحصر بفرده است بطوری که یک متخصص رادیولوژی بایستی کمی فیزیک، شیمی، بیولوژی، داروشناسی و مهندسی پزشکی هم بداند.

## انواع رادیولوژی (روشهای مورد استفاده در رادیولوژی)

### روش‌های پزشکی هسته‌ای

- اسکن استخوان: تزریق موادی پرتوزا، تجمع آن در مغز استخوان، و تصویربرداری و تشخیص آن توسط یکی از روش‌های تصویربرداری است. تومورها را لذا می‌توان با جذب نسبی بیشتر ماده رادیواکتیو مشاهده کرد و تمیز داد.
- اسکن مغزی: تزریق موادی پرتوزا، عبور آن از سد خونی مغز، تجمع آن در آسیب‌دیدگی‌های مغزی (مثل تومورها)، و تصویربرداری و تشخیص آن توسط یکی از روش‌های تصویربرداری.
- اسکن گالیم
- اسکن موگا
- پت اسکن واسپکت
- اسکن‌های ریوی
- اسکن سستامیبی تکنیتیوم-۱۹۹ام
- سینتیگرافی تالیوم-۲۰۱

متخصص رادیولوژی با انجام تصویربرداری پزشکی، به تشخیص و درمان ناخوشی‌ها و بیماری‌ها کمک می‌کند. رادیولوژیست‌ها (پرتونگاران) متخصصانی هستند که با استفاده از آرایه‌ها یا نقش‌هایی از فن‌آوری‌های تصویربرداری مانند اولتراسوند یا سونوگرافی (سونوگرافی فراصوتی) توموگرافی رایانه‌ای (سی تی اسکن) پزشکی هسته‌ای، توموگرافی یا مقطع‌نگاری با نشر پوزیترون و تصویربرداری تشدید مغناطیسی یا همان تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI)، برای تشخیص یا درمان بیماری‌ها بهره می‌برند.

رادیولوژی مداخله‌ای عبارت است از انجام شیوه‌ها و روش‌های پزشکی با راهنمایی فناوری‌های تصویربرداری که معمولاً با حداقل مزاحمت و به کمترین شیوه تهاجمی صورت می‌گیرد. یک تصویر پزشکی معمولاً بوسیله یک شخص پرتونگار یا تکنولوژیست رادیولوژی (پرتوشناسی) بدست می‌آید.

متخصص رادیولوژیست، مشاور پزشکان بالینی در امور تشخیصی است. رادیولوژیست اینترونشنال در امر درمان بیمار دخالت مستقیم دارد و با هزینه کمتر و تهاجم کمتری بیماری را درمان می‌نماید و او را از یک جراحی بزرگ و خطرات آن نجات می‌بخشد و این خود پس انداز پول برای بهداشت کشورها و دولتهاست. البته یار و یاور دکترا رادیولوژی، در قسمت تهیه تصاویر کارشناسان رادیولوژی هستند که با دانش خود، امکان تشخیص صحیح توسط رادیولوژیست را فراهم می‌نمایند.

## کاربردهای رادیولوژی

امروزه رادیولوژی جزو جدا نشدنی از هر بیمارستان، درمانگاه و اماکن درمانی می‌باشد. رادیولوژی امروزه سه نوع کاربرد دارد: تشخیصی، درمانی و مصارف صنعتی.

کاربرد تشخیصی: منظور کشف بیماری‌ها، شکستگی‌ها و استفاده‌های کنترلی در بعضی درمان‌هاست که با کمک آن می‌توان بیمار را از طریق سوزن و لوله باریک جراحی نمود.

کاربرد درمانی: منظور اشعه درمانی یا رادیوتراپی برای ریشه کن

می‌شود چون متخصص رادیولوژی به نوعی با فناوری و تکنولوژی جدید سر و کار دارد.

### رشته رادیولوژی

امروزه رادیولوژی در زمره‌ی اولین گزینه‌های داوطلبان دستیاری می‌باشد و بالطبع اکثر افراد وارد شده در این رشته، در زمره‌ی افراد برتر امتحان دستیاری و پزشکی می‌باشند. شغل رادیولوژی یک شغل استرس‌زا به حساب می‌آید و فردی که نمی‌تواند استرس خود را مدیریت کند، بهتر است سراغ این رشته نرود. اگر در گزارش و تفسیری که دکتر رادیولوژی به بیمار می‌دهد دقت کافی وجود نداشته باشد و اشتباهی صورت بگیرد، بیمار می‌تواند از رادیولوژیست شکایت کند، پس رادیولوژیست باید دقیق باشد. رقابت در همه مشاغل وجود دارد که رادیولوژی از این امر مستثنی نیست. رقابت باید سالم باشد و به ارتقا و رشد کیفی و کمی فرد منجر شود.

رادیولوژی رو می‌توان تلفیقی از علم و تکنولوژی و هنر دانست. انجام هر گونه پروسیجر و تشخیص درست بیماری‌ها در رادیولوژی همانند کسب تجربه بسیار توسط یک جراح جهت انجام یک جراحی بی عیب و نقص، نیازمند تمرین و ممارست بسیار زیاد و همچنین کسب توانایی‌های جسمی در جهت به حرکت در آوردن پروب سونوگرافی جهت ایجاد نمای مناسب و همچنین فراگیری بسیاری از بیماری‌ها و علایم ایجاد کننده‌ی آن‌ها جهت بررسی و تشخیص درست در پروسیجرهایی مانند ام‌رای، سی تی اسکن و ماموگرافی می‌باشد.

در ایران برخلاف بسیاری از کشورهای دیگر سونوگرافی توسط شخص متخصص رادیولوژیست انجام گرفته که خود این امر سبب کیفیت بالاتر، دقیق‌تر و پیشرفته‌تر می‌باشد.

برای رقابت در این عرصه، دانش، به روز بودن اطلاعات و استفاده از آخرین فناوری‌ها ضروری محسوب می‌شود. به روزرسانی دستگاه‌های رادیولوژی نیز می‌تواند از نظر علمی به پیشرفت کار متخصص رادیولوژی کمک کند، همچنین باعث تشخیص دقیق می‌شود. ولی متأسفانه از نظر دریافت تعرفه‌ها، تفاوتی بین خدمات دستگاه‌های قدیمی و دستگاه‌های جدید با آخرین فناوری، وجود ندارد که این مسئله نیز باید از سوی مسئولان بازنگری شود و گرنه متخصصین رادیولوژی از ارتقای دستگاه‌ها دلسرد خواهند شد.

### دکتر مرتضی صانعی طاهری

• اسکن تیروئید

### روش‌های پرتوی یونیزان

• فلونئوروسکپی

• مقطع‌نگاری رایانه‌ای

• ماموگرافی

• رادیوگرافی

### روش‌های پرتوی غیر یونیزان

• ام آر آی

• سونوگرافی

• مقطع‌نگاری همدوسی اپتیکی

### کارشناسی رادیولوژی

رشته تکنولوژی پرتو شناسی یا رادیولوژی یکی از شاخه‌های علوم پزشکی است که نحوه تصویربرداری از اعضای مختلف بدن را برای تشخیص پزشکی آموزش می‌دهد.

هدف از رشته رادیولوژی تربیت کارشناسانی است که با دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی نظیر سیستم‌های دیجیتال، CT، MRI، آشنا شده و بتوانند تصویربرداری‌های اختصاصی و نسبتاً دشوار نظیر سیستم گوارش، عروق و ادرار انجام دهند و امکان همکاری در پژوهش‌های مربوط به تشخیص پزشکی را داشته باشند.

دانشجوی رشته تکنولوژی پرتو شناسی باید در درس‌های زیست‌شناسی، ریاضی و فیزیک توانمند باشد، بخصوص در فیزیک چرا که بدون آگاهی از اصول فیزیک که بر مبنای آن کار تصویربرداری انجام می‌گیرد، امکان انجام صحیح کار وجود ندارد.

کارشناس رادیولوژی می‌تواند در بیمارستان‌ها، کلینیک‌ها و مراکز تصویربرداری (رادیولوژی، ایزوتوپ، سی تی اسکن، MRI) استخدام شود. فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی این رشته با توجه به آموزش روش‌های پیشرفته و تخصصی قادرند با همکاری متخصص رادیولوژی (پزشک رادیولوژیست) امور تخصصی رادیولوژی را انجام دهند. همچنین قادرند در بخش‌های رادیوتراپی و پزشکی هسته‌ای نیز خدمات درمانی و تشخیصی را زیر نظر متخصص ارائه دهند.

### درآمد متخصص رادیولوژی

فردی که می‌خواهد تخصص رادیولوژی بگیرد در وهله اول باید پزشکی بخواند و بعد از اینکه بالاترین نمره را در آزمون دستیاری به‌دست آورد، وارد دوره تخصص می‌شود که ۴ سال طول می‌کشد. اطلاعات علمی در همه رشته‌های پزشکی باید با علم روز هماهنگ باشد ولی این مسئله در رابطه با رشته رادیولوژی، دو صد چندان

# فصل ۱

## مقدمه

توسعه، منابع لازم برای مراقبت‌های بهداشتی کمیاب است، این در شرایطی است که تجهیزات رادیولوژی و خدمات تصویربرداری نسبتاً گران هستند و نیاز به یک تیم آموزش دیده و هماهنگ دارند. قبل از اجرای خدمات رادیولوژی در پزشکی یا جراحی، لازم است منابع بهداشتی و زیرساختی، موجود باشد. بدون زیرساخت‌های اساسی و منابع مکمل پزشکی-جراحی و صرفاً با تصویربرداری رادیولوژی، سرمایه به هدر می‌رود. منابع باید برای رسیدن به حداکثر بازده به جامعه بهینه شوند. پرسیدن سؤالات در چارچوب کلی سیستم بهداشتی، می‌تواند به تیم برای ارزیابی اثربخشی خدمات تصویربرداری کمک کند. آیا استفاده از تجهیزات تصویربرداری برای تشخیص پنومونی یا سل در صورتی که کلینیک و یا در سطح وسیعتر کشور برای درمان این بیماری‌ها آنتی‌بیوتیک ندارد، معنی دار است؟ برای بکارگیری بدون وقفه یا بدون نقص امکانات پیشرفته تصویربرداری پزشکی چه توان الکتریکی لازم است؟ آیا اگر امکانات لازم برای انجام نمونه برداری از توده‌هایی که در ماموگرام غیر طبیعی یافت می‌شود وجود نداشته باشد یا هیچ جراحی در دسترس نباشد که برای سرطان تشخیص داده شده، جراحی لازم را انجام دهد، باید برنامه برای انجام ماموگرافی تنظیم شود؟ یک نمونه عالی از رویکرد چند رشته‌ای اولیه، Radiology Readiness است که توسط RAD-AID در سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۱۰ شکل گرفت، و با تلاش برای ارتقاء استراتژی‌ها، هماهنگی با مجموعه‌های مختلف و اجرای پروژه‌ها در این زمینه ادامه یافت.

Radiology Readiness چارچوبی برای ارزیابی نیازها، منابع، کاربردها و امکان سنجی اجرای خدمات رادیولوژی برای استفاده حداکثری از رادیولوژی در کشورهای در حال توسعه می‌باشد. Radiology Readiness به چه معناست؟ Radiology Readiness شامل استقرار و توسعه امکانات رادیولوژی است به طوری که تصویربرداری پزشکی را به بخشی موثر در روند ارائه مراقبت‌های

## آنچه باید در مورد این کتاب بدانیم

از لحاظ تاریخی، توسعه رادیولوژی در دنیا، اغلب به کمک سخت افزار صورت گرفته است. سخت افزار یعنی دستگاه تصویربرداری، یکی از اجزای اصلی و البته گرانقیمت در پیاده‌سازی خدمات رادیولوژی است. راه اندازی یک دستگاه سونوگرافی در بیمارستان، یک راه حل برای رفع یکی از نیازهای بیمارستان است.

این کتاب ابتدا به ارزیابی نیازهای بالینی و اپیدمیولوژیک (یعنی چه بیماری‌هایی در یک جامعه شیوع دارند و درمان این بیماری‌ها به چه شکل صورت می‌گیرد) می‌پردازد و در مرحله بعد با یافتن سخت افزار مناسب در راستای پاسخگویی به این نیازها تلاش می‌کند. در طراحی این کتاب، ما از تجربیات در تشکیل RAD-AID که یک سازمان غیر انتفاعی مختص بهبود و بهینه‌سازی خدمات رادیولوژی در جهان در حال توسعه است، الهام زیادی گرفته‌ایم.

RAD AID یک رویکرد چند رشته‌ای برای ارزیابی و پیاده‌سازی خدمات رادیولوژی دارد و رویکرد کلی آن مبتنی بر پنج اصل کلیدی است که در متن آمده است: (۱) استراتژی‌های اقتصادی برای ثبات مالی؛ (۲) رادیولوژی برای غربالگری، ایمنی، تشخیص بیماری و پیشگیری از سرطان؛ (۳) مدل‌سازی بالینی متناسب با نیازها و منابع موجود در مناطق و جوامع؛ (۴) نوآوری در فن‌آوری و بهینه‌سازی سخت افزار، نرم افزار و استراتژی‌های مبتنی بر وب برای ارتباط بین داده‌های رادیولوژیک؛ (۵) سیاست عمومی برای توسعه سیستم بهداشتی و اقدامات درمانی در سطح موسسات بین‌المللی و دولت‌ها. در این کتاب وظایف RAD-AID و بسیاری از دیگر هم‌تایان و شرکای سازمانی، به منظور نشان دادن رویکردهای استراتژیک، طرح‌های فنی و مدل‌های بالینی به لحاظ فرهنگی و منطقه‌ای گنجانده شده است. راه هدف اساسی در صفحاتی که پیش رو داریم دستیابی به سیاست‌های دراز مدت و پایدار در تصویربرداری برای مناطق با دسترسی محدود به منابع است. در کشورهای در حال

بهداشتی تبدیل کند و در نتیجه کل سیستم بهتر کار کند.

با در نظر گرفتن این مفاهیم اساسی، برخی از معیارهای عمومی RAD-AID برای ارزیابی Radiology Readiness عبارتند از: ۱. زیرساخت‌های جامعه مانند جاده‌ها و ارتباطات راه دور ۲. قابلیت دسترسی، ضریب اطمینان و پارامترهای فنی انرژی برای تامین توان تجهیزات تصویربرداری ۳. در دسترس بودن پرسنل مراقبت‌های بالینی، پرستاران و تکنولوژیست‌ها با ارزیابی کامل سیستم خدمات بهداشتی و درمانی و سیستم ارجاع پزشکان عمومی و متخصصان ۴. دسترسی به آنتی بیوتیک‌ها برای درمان عفونت‌های تشخیص داده شده و واکسیناسیون برای جلوگیری از عفونت‌ها ۵. دسترسی به بیوپسی، جراحی یا ارجاع به موسسات دیگر برای خدمات پاتولوژی تشخیصی و درمان ۶. دسترسی به تست‌های آزمایشگاهی که تکمیل کننده یافته‌های تصویربرداری است. وقتی یک کشور یا منطقه هنوز Radiology Readiness نیست، RAD-AID به دنبال یافتن راه حل‌هایی است که بتواند منابع لازم برای دستیابی به Radiology Readiness را تامین کند این منابع عبارتند از: دسترسی به پرسنل پزشکی و جراحی، بهبود زیرساخت‌های پایه‌ای و آموزش رادیولوژی برای پرسنل محلی به طوری که خدمات تصویربرداری به طور موثر ارائه شود. علاوه بر این، RAD-AID برنامه‌هایی برای کارآفرینان محلی و مدیران تازه کار فراهم می‌کند به طوری که بتوانند برنامه‌های تصویربرداری پایدار را برای ادغام با سایر منابع مراقبت از بیمار در کشورها ایجاد کنند. در حالی که تلاش‌ها در ارزیابی و برنامه‌ریزی خدمات رادیولوژی در کشورهای در حال توسعه ممکن است به طور دقیق اصول Radiology Readiness را به کار نگیرد، پیام ما در این کتاب این است که با استفاده از یک رویکرد چند رشته‌ای که هدف آن بهینه‌سازی بازده اجتماعی خدمات رادیولوژی است، ارزش منابع، امتیاز تاسیس و سرمایه گذاری سازمانی به حداکثر برسد.

## درباره این کتاب

به منظور بررسی نقش رادیولوژی در سلامت جهانی متن این کتاب به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود: (۱) استراتژی‌های رادیولوژی در سلامت جهانی و پیاده‌سازی آن (۲) برنامه‌های کاربردی بالینی رادیولوژی در سلامت جهانی.

بخش اول (فصل ۱ تا ۱۱) به نقش رادیولوژی در ارائه مراقبت‌های بهداشتی، چالش‌ها، استراتژی‌ها برای برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی خدمات رادیولوژی در شرایطی که منابع کمی در دسترس می‌باشد می‌پردازد. با توجه به چالش‌ها در خدمات رادیولوژی، وجود فن‌آوری‌های پیشرفته، استراتژی‌های آموزشی، مسائل مدیریتی، ملاحظات قانونی،

و نیاز به تامین مالی پایدار، وجود ذینفعان مختلف و به منظور بهبود سلامت عمومی و مراقبت از بیمار در درازمدت، این بخش به بررسی ویژگی‌های هر یک از این چالش‌ها در طراحی بخش تصویربرداری می‌پردازد. علاوه بر این، بخش اول شامل موارد زیر می‌باشد: (۱) ابزارهای ارزیابی نیازها برای شناسایی اولویت‌های استراتژیک در طراحی خدمات تصویربرداری پزشکی (۲) ارتباطات و مسائل اخلاقی بین فرهنگی برای پیاده‌سازی خدمات بهداشتی عمومی با احترام به فرهنگ جوامع؛ (۳) توسعه اقتصادی در سطوح نهادی و ملی برای ثبات مالی بلندمدت؛ (۴) ایمنی و مسائل حقوقی بیمار؛ (۵) تامین تجهیزات، نصب و نگهداری نرم افزار، سخت افزار و فناوری اطلاعات؛ و (۶) رویکرد برای مدیریت برنامه‌های آموزشی. هدف از این بخش ارائه یک طیف وسیعی از ابزارها در برنامه‌ریزی و اجرای موثر پروژه‌های تصویربرداری در کشورهای در حال توسعه است.

بخش دوم (فصل‌های ۱۲ تا ۲۱) این کتاب به نقش بالینی تصویربرداری پزشکی در کشورهای در حال توسعه، اپیدمیولوژی و مدل‌های بالینی خاص و کاربرد آنها می‌پردازد. به عنوان مثال سونوگرافی در مناطق روستایی به منظور مراقبت از مادر و نوزاد، ماموگرافی پرتابل برای غربالگری سرطان پستان، تشخیص بیماری‌های عفونی (مانند ایدز و سل) و اشعه ایکس پرتابل برای ارزیابی تروما در میان افراد کمتر برخوردار. این بخش همچنین به چالش‌ها در تشخیص بالینی برای تشخیص و مدیریت بیماری‌های منحصر به فرد در کشورهای در حال توسعه و مناطق با منابع محدود می‌پردازد. علاوه بر این، باید توجه داشت برخی از بیماری‌ها، در بین کشورهای ثروتمند شیوع کمی دارند از جمله انگل‌ها و دیگر بیماری‌های عفونی که ممکن است در سلامت عمومی در کشورهای توسعه یافته تأثیری چندانی نداشته باشند، اما در سیستم مراقبت بهداشتی کشورهای در حال توسعه و کمتر برخوردار بسیار شایع هستند. به علت محدودیت، نمی‌توان تمام بیماری‌های موجود را در این متن آورد. با این حال، برخی از بیماری‌های شایع تر و یافته‌های رادیولوژی آنها را برای نشان دادن نقش تصویربرداری در تشخیص و درمان ارائه می‌کنیم.

## خلاصه

ما به خوانندگان خود یاد آوری می‌کنیم که این کتاب نمی‌تواند تمام راه حل‌های مورد نیاز سیستم بهداشت جهانی را ارائه دهد. به دلیل تفاوت درسیستم بهداشتی هر کشور، چالش‌ها و نیازها، ما از هرگونه تعارف بیش از حد اجتناب می‌کنیم. این کتاب یک نقطه شروع برای گفت و گو در سطح جهانی در مورد پیشرفت



تجزیه و تحلیل دقیق و برنامه‌ریزی، و همچنین ثبات قدم در ارائه سلامت به بیماران، این کتاب می‌تواند گامی دیگر برای بهبود سلامت جهانی باشد.

فن‌آوری‌های تصویربرداری و ارائه روش‌های جدید برای تشخیص و درمان بیماری‌ها می‌باشد؛ باید بدانیم پیاده‌سازی فن‌آوری‌های تصویربرداری در مناطق با منابع محدود سخت می‌باشد. از طریق

### منابع

1. Mollura DJ, Azene EM, Starikovskiy A, Thelwell A, Iosifescu S, et al. White Paper Report of the RAD- AID Conference on International Radiology for Developing

Countries: identifying challenges, opportunities, and strategies for imaging services in the developing world. J Am Coll Radiol. 2010;7:495–500.

---

بخش ۱

استراتژی‌های رادیولوژی در سلامت جهانی و  
پیاده‌سازی آن

## فصل ۲

# ارزیابی رادیولوژی: تعریف رادیولوژی و افراد سهیم در خدمت رسانی در رادیولوژی

### مقدمه

شامل رادیوگرافی، سونوگرافی، ماموگرافی، توموگرافی کامپیوتری (CT)، پزشکی هسته‌ای، تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRI) و فلوروسکوپی است. درمان مداخله‌ای تحت هدایت تصویر شامل بیوپسی، درناژ، آمبولیزاسیون، ابلیشن و موارد دیگر می‌باشد. دپارتمان رادیولوژی باید دارای پرسنل متخصص برای ارائه خدمات در قسمت‌های مختلف بخش تصویربرداری پزشکی و تجهیزات تصویربرداری، سرورها، ایستگاه‌های کاری و نرم افزار باشد. دپارتمان رادیولوژی ممکن است شامل یکی از تجهیزات تصویربرداری با تعداد کمی پرسنل باشد، یا ممکن است شامل چندین دستگاه‌های تصویربرداری با صدها پرسنل باشد. حتی یک دستگاه پرتوی ایکس قابل حمل در یک اردوگاه پناهندگی باید به عنوان یک دپارتمان رادیولوژی در نظر گرفته شود و اجزای این سرویس بتواند به طور کامل تجزیه تحلیل و بهینه شود تا بتواند در تشخیص مناسب، ایمنی بیمار و نگهداری تجهیزات، خوب عمل کند. صرف نظر از روش تصویربرداری پزشکی، شباهت‌های ساختاری کلیدی برای بهبود ارائه خدمات رادیولوژی وجود دارد.

### تعریف فرآیندها

همانطور که در بالا توضیح داده شد، دپارتمان رادیولوژی تشخیصی می‌تواند از یک دستگاه اشعه ایکس با یک اپراتور تا یک سازمان چندرشته‌ای پیچیده که دارای ارتباط شبکه‌ای بیمارستانی با کشورهای مختلف است، را در بر بگیرد. با وجود این تنوع، فرآیندهای متعددی برای ارائه خدمات رادیولوژی در دپارتمانهای رادیولوژی وجود دارد. نقص در هر یک از این فرایندها در زنجیره تولید تصویر، موجب شکست در نتیجه دلخواه می‌شود.

فرایندهای رایج شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. زمانبندی مناسب برای انجام آزمون بیمار
۲. تجهیزات مناسب برای انجام آزمون (شامل جریان برق ثابت و

به عنوان یک رادیولوژیست، رزیدنت، ارائه دهنده خدمات بهداشتی، یا برنامه ریز خدمات سلامت در نظر داشته باشید که تسهیل پیچیدگی‌ها و یکپارچه‌سازی عملکرد موسسات رادیولوژی در ارائه خدمات تصویربرداری پزشکی، لازم است. ارائه دهندگان خدمات رادیولوژی باید استانداردهای لازم برای افزایش کیفیت تصویر و ایمنی بیمار باید را بدون در نظر گرفتن مسائل فرهنگی، شرایط اقتصادی و تکنولوژی اعمال کنند. بنابراین خدمات پرتابل برای حوزه روستایی باید با همان اصولی صورت گیرد که در دپارتمان رادیولوژی با دستگاه‌های ثابت انجام می‌شود. عدم توجه کافی به ملزومات رادیولوژی معمولاً به عنوان عامل موثر در شکست خدمات رادیولوژی مطرح شده است. به عنوان مثال، وجود یکی از تجهیزات مانند یک دستگاه اشعه ایکس یا دستگاه سونوگرافی در بیمارستان، جایگزینی برای تجهیزات دیگر نمی‌باشد. اضافه کردن تجهیزات تصویربرداری جدید به یک مرکز مراقبت‌های پزشکی نیاز به درک درستی از نقش این تجهیزات در بهبود عملکرد دپارتمان رادیولوژی دارد. از آنجا که تفسیر اسکن رادیولوژی تنها بخش کوچکی از آنچیزی می‌باشد که یک موسسه رادیولوژی ارائه می‌دهد بنابراین عملکرد رادیولوژیست‌ها و رزیدنت‌ها در ساختار سازمانی اغلب پیچیده نیست. بنابراین، نه تنها افراد مختلفی که در ارائه خدمات رادیولوژی نقش دارند مهم هستند، بلکه فرایندی که دپارتمان رادیولوژی بر اساس آن خدمات رادیولوژی را در مناطق با منابع محدود ارائه می‌کند نیز مهم است.

### تعریف سازمانی رادیولوژی

موسسه رادیولوژی می‌تواند به عنوان یک دپارتمان مستقل یا جزئی از یک مرکز پزشکی بزرگتر، برای ارائه خدمات تصویربرداری پزشکی، از جمله تصویربرداری تشخیصی و درمان‌های تحت هدایت تصویر تعریف شود. انواع مختلف دستگاه‌های تشخیصی رادیولوژی

## فن آوری‌ها و تجهیزات

تجهیزات موجود در دپارتمان رادیولوژی براساس وسعت و منابع تخصصی متفاوت است. جدول ۲، ۲ انواع تجهیزات موجود در یک دپارتمان تصویربرداری با توجه به قیمت آنها فهرست کرده است. طیف گسترده‌ی روش‌های تصویربرداری و هزینه‌ی آنها، مستلزم آن است که هر بخش با توجه به نیازهای جامعه و جمعیت بیمار، تجهیزات تصویربرداری را انتخاب کند و بهینه سازد. برای مثال، بیمارستان‌هایی که برنامه غربالگری سرطان پستان ندارند، تجهیزات ماموگرافی هم ندارند. جدا از انتخاب بهترین روش تصویربرداری و هزینه‌های مربوط به آن، باید مدیریت برای تامین ایمنی بیمار نیز صورت گیرد، در ضمن کیفیت تشخیصی هم باید توسط یک فیزیک پزشکی بررسی شود. در مجموعه‌ای با منابع محدود، جایی که ممکن است فیزیک پزشکی وجود نداشته باشد، این موضوع کاملاً چالش برانگیز است؛ زیرا فیزیک پزشکی‌ها افراد آموزش دیده‌ای هستند که درک خوبی از فیزیک، مهندسی، ایمنی و کیفیتی که تجهیزات باید داشته باشند، دارند. فقدان یک فیزیک پزشکی و در نتیجه عدم بررسی کیفیت مناسب تصویر می‌تواند منجر به نقض تصادفی مقررات ایمنی شود. مهم است که این مسئله بررسی شود زیرا یکی از نگرانی‌های مهم در ایمنی بیمار، قرار گرفتن در معرض تشعشع است که می‌تواند بدون حضور افراد آموزش دیده برای کنترل کیفی، نادیده گرفته شود. فقط با افزایش شمار فیزیک پزشکی‌ها، و یا با محول کردن نقش آنها به یک فرد حرفه‌ای آموزش دیده دیگر، می‌توانیم کیفیت را ارتقا دهیم. تکنولوژیست‌ها به طور روزانه تجهیزات رادیولوژی را برای مراقبت از بیمار بررسی می‌کنند و تست‌های دوره‌ای برای بررسی کنترل کیفیت انجام می‌شود. تکنولوژیست‌ها به کمک تجهیزات تصویربرداری، تصویر را می‌سازند، تصاویر برای انتقال به سرورهای الکترونیکی PACS، به فرمت دیجیتالی تبدیل می‌شوند یا تصاویر با استفاده از فن آوری‌های آنالوگ، آرشیو و به صورت فیلم چاپ می‌شوند. در کشورهای توسعه یافته PACS تا حد زیادی جایگزین چاپ فیلم شده است این در حالی است که در کشورهای در حال توسعه از چاپ فیلم استفاده می‌شود.

## روابط بین افراد سهیم در ارائه خدمات

روابط سازمانی بین افراد سهیم در اجرای خدمات رادیولوژی بسیار مهم است. برای اینکه عناصر انسانی و فنی بتوانند همزمان کار کنند ارتباط بین آنها ضروری است. باید درک درستی از مسئولیت‌ها و مشارکت تخصصی برای ایجاد ارتباط و انتقال اطلاعات وجود داشته باشد. به عنوان مثال، اگر یک تصویر توسط رادیولوژیست تفسیر

قابل اطمینان، اتاق شیلد شده، تجهیزات و غیره)

۳. کارکنان آموزش دیده برای استفاده از تجهیزات
۴. سیستم برای انتقال و ذخیره داده‌های تصویربرداری و گزارش تصویر
۵. سیستم برای نمایش داده‌های تصویربرداری
۶. رادیولوژیست (پزشک حرفه‌ای آموزش دیده) برای تفسیر داده‌های تصویربرداری
۷. سیستم برای ایجاد گزارش از نتایج و داده‌های تصویربرداری
۸. سیستم برای ارسال گزارش به مرکز بهداشتی ارجاع دهنده بیمار
۹. برنامه نگهداری تجهیزات (تمام تجهیزات نیاز به تعمیر و نگهداری دارد).
۱۰. سیستم آموزش مداوم و تضمین کیفیت برای اطمینان از اینکه تمام تجهیزات به درستی نگهداری میشود و پرسنل به طور مناسب آموزش می‌بینند
۱۱. برنامه ریزی مالی مناسب برای ایجاد سیستم قابل اجرا و با ثبات

## تعریف افراد سهیم در ارائه خدمات رادیولوژی (پرسنل)

واحد تصویربرداری رادیولوژی نمی‌تواند تنها با گروهی از کارکنان و بدون سازماندهی درست اداره شود. نقش‌ها و مسئولیت‌ها در ارائه خدمات تصویربرداری در موسسات مراقبت‌های بهداشتی پیشرفته در جدول ۲، ۱ آمده است. با پیشرفت تکنولوژی رادیولوژی در چند دهه گذشته، تغییرات زیادی در فرآیندهای تصویربرداری و مجموعه پرسنل ایجاد شده است. چندین دهه قبل، جریان کار رادیولوژی بیشتر به چاپ و ذخیره تصاویر به عنوان فیلم متمرکز بود. همانطور که تصاویر دیجیتال شدند، رادیولوژی در سیستم‌های مراقبت بهداشتی پیشرفته نیز عمدتاً دیجیتال شده است. تفسیر و گزارش تصاویر در یک ایستگاه کاری کامپیوتری انجام می‌شود به طوری که امکان دستکاری پیشرفته تصاویر وجود دارد. این تغییرات نیازمند کارکنان، با مهارت‌های جدید است. در یک مجموعه با منابع محدود فنی و اقتصادی، نقش‌های مشخص شده اغلب توسط تعداد کمتری پرسنل و با تخصص به مراتب کمتر انجام می‌شود. به عنوان مثال ممکن است که تکنولوژیست در کارهای اداری و IT نیز خدمت رسانی کند و برخی از رادیولوژیست‌ها خودشان اقدامات پرستاری را انجام دهند (IV گرفتن از بیمار، ارزیابی بیمار قبل از تصویربرداری، و غیره). باید این نقش‌ها به شیوه‌ای خاص توسط افراد متخصص و یا افراد با چند وظیفه ارائه شوند، زیرا این توانایی‌ها برای تصویربرداری مؤثر و مطمئن ضروری است.