



پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی مهندسی هسته‌ای - پرتو پزشکی

# مقایسه میزان دز دریافتی بیماران در دستگاه‌های رادیولوژی معمولی و دستگاه‌های رادیوگرافی دیجیتال

به وسیله‌ی  
محبوبه محبتی

استادان راهنما  
دکتر رضا فقیهی  
دکتر اسد باباخانی

اسفند ماه ۱۳۸۹



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

## اظهار نامه

اینجانب محبوبه محبتی دانشجوی رشته‌ی مهندسی هسته‌ای گرایش پرتو پزشکی دانشکده‌ی مهندسی مکانیک اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: محبوبه محبتی

تاریخ و امضاء: ۱۳۹۱/۵/۲۵

به نام خدا

مقایسه میزان دز دریافتی بیماران در دستگاههای رادیولوژی معمولی و دستگاههای رادیوگرافی دیجیتال

به کوشش

محبوبه محبتی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی :

مهندسی هسته ای گرایش پرتویزشکی

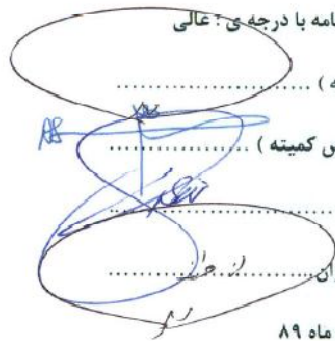
از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی کمیته پایان نامه با درجه ی : عالی

دکتر رضا فقیهی استادیار مهندسی هسته ای ( رئیس کمیته )  
دکتر اسد باباخانی استادیار سازمان انرژی اتمی ایران ( رئیس کمیته )  
خانم مهندس سیمین مهدیزاده مربی مهندسی هسته ای  
آقای مهندس جلیل روزیطلب مربی سازمان انرژی اتمی ایران



اسفند ماه ۸۹

به نام آنکه تا نگاهش می کنم نمی دانم شرم حضورش و یا عشق وفورش گونه های دلم را می گدازد.  
به نام آنکه تا صدایش میکنم فریاد سکوت عشقش زبانم را بند می آورد.  
به نام آنکه تا یادش میکنم اسیر طوفان نوازشگر دستان پرمهرش می شوم.  
به نام آنکه مرا در بر گرفت تا خود را در او بشناسم و آنگاه که خودم را در دستانش یافتم روح آزرده  
ام از درون جسم خاکی فریاد برآورد

### خدا

الهی دامنه لغات کوتاه است و هیجان ضمیر بی پایان ؛  
دل می خروشد و جان مینالد معانی در صندوق سینه بر سر هم توده و انباشته است کو آن واژه ای  
که بتواند ترجمان احساسات باشد و اصرار دل را بی پروا فاش کند .  
پروردگارا هر آن دم که زبانم راز نگفته و خموش گردد و گفتارم در آغاز به پایان رسد تو اسرارم را  
ناگفته بدان و شکوایم را بی نگارش بخوان مرا به مصالح فردی و اجتماعی دلالت کن و مقدراتم را به  
سعادت مفید سوق بده .

تقدیم به

اسطوره همت و تلاش ؛ پدرم

و مقدس ترین فرشته هستی بخش ؛ مادرم

و به پاس

تعبیر عظیم انسانیتشان از گستره عشق و محبت

و به پاس

عاطفه سرشارشان که چون شب چراغی می درخشد و زنگار تنهایی و نومییدی را از

روح می زداید .

تقدیم به خواهر عزیز تر از جانم ؛ فاطمه

و برادران مهربانم ؛ محمد و امین

و گرما بخش زندگیمان پارمیس

همنوای سرسبزترین نغمه های زندگی ام

## سپاسگزاری

الحمد لله الذی وکلنی الیه و اکرمنی و دم یکلنی الی الناس فیحیونی ( امام سجاد ع )  
سپاس خدای را که کار مرا به خودش وا گذاشت و گرمی ام داشت راه هایی را بر من نمایاند و  
بندگان خوب و شایسته خود را که بر من حق سروری دارند به یاری ام رسانید و نه به دیگران  
تا خوادم سازند و حرمتم را بشکنند .

در اینجا وظیفه شاگردی خود می دانم که از زحمات گراندرد و بی دریغ اساتید گراندردم  
اساتید راهنما: جناب آقای دکتر رضا فقیهی  
جناب آقای دکتر اسد باباخانی  
اساتید مشاور: سرکار خانم مهندس سیمین مهدیزاده  
جناب آقای مهندس جلیل روزیطلب

و سایر اساتید بزرگواری که در طول تحصیل و انجام این پایان نامه یاری ام کرده اند کمال  
تشکر را به عمل آورم.

## چکیده

### بررسی میزان دز دریافتی بیماران در دستگاههای رادیولوژی معمولی و دستگاههای رادیوگرافی دیجیتال

به کوشش  
محبوبه محبتی

هدف از این تحقیق بررسی کیفیت تصاویر دستگاههای رادیوگرافی معمولی و دستگاههای رادیوگرافی دیجیتال و کامپیوتری و همچنین میزان دز داده شده به بیمار در هر سه نوع دستگاه در تصویربرداری chest و abdomen است. این مطالعه بر روی شش دستگاه رادیوگرافی معمولی موجود در بیمارستان شهید فقیهی، چهار دستگاه رادیوگرافی کامپیوتری موجود در مراکز تصویربرداری دکتر راسخی، بیمارستان کوثر، بیمارستان رجایی و MRI انجام گرفته است. در این مطالعه در ابتدا دستگاههای ذکر شده مطابق با دستورالعمل سازمان انرژی اتمی ایران کنترل کیفی شده و پس از آن با استفاده از یک دستگاه اندازه گیری دز سطحی رسیده به پوست بیمار اندازه گیری شده و سپس با استفاده از فانتوم CDRAD2 تصویربرداری از قفسه سینه و abdomen برای یک مرد ۷۰ کیلوگرمی با استفاده از ورقه های پلکسی گلاس برای ایجاد ضخامت مناسب در هر دستگاه صورت پذیرفت. نتایج کیفیت تصاویر دستگاهها به صورت عددی با پارامتر IQF و همچنین نمودار کنتراست جزئیات بیان می گردد هرچه تصویر IQF بالاتری داشته باشد تصویر حاصله کنتراست و جزئیات بیشتری را نشان می دهد.

نتایج حاصل از این تحقیق به شرح زیر است: از بین ۶ دستگاه رادیوگرافی معمولی تنها ۴ دستگاه از لحاظ کنترل کیفی خطایی در رنج استاندارد داشته اما دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری و دیجیتال خطایی در رنج استاندارد داشتند بنابراین ۴ دستگاه رادیوگرافی معمولی و ۴ دستگاه رادیوگرافی کامپیوتری و یک دستگاه دیجیتال مبنای مطالعه قرار گرفته است. میانگین دز داده شده در دستگاههای رادیوگرافی در آزمایش chest برابر با ۴۷۵/۵۸ میکروگری و در abdomen برابر با ۳۲۵۰/۸۶ میکروگری است این نتیجه برای دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری به ترتیب ۳۸۶/۸۷ میکروگری و ۲۶۶۶/۳۵ میکروگری است و با استفاده از تنها دستگاه دیجیتال موجود در استان فارس این نتیجه به ترتیب برابر با ۲۵۲۷/۲ میکروگری و ۳۶۳۰/۰۶ است. متوسط IQF<sub>inv</sub> دستگاههای رادیوگرافی معمولی در آزمایش chest برابر با ۲/۸۹۷ و در آزمایش abdomen برابر با ۳/۰۲۷ و در دستگاههای کامپیوتری به ترتیب برابر است با ۲/۹۹۵ در آزمایش chest و ۳/۳۴۰ در آزمایش abdomen و این نتیجه در دستگاه رادیوگرافی دیجیتال در آزمایش abdomen برابر با ۴/۸۰۸ و در آزمایش chest با ۳/۳۱۷ برابر است.

آنچه از نتایج بر می آید متوسط دز دریافتی بیماران با استفاده از دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری از سایر دستگاهها در هر دونوع آزمایش کمتر بوده است و بالاترین کیفیت تصویر متعلق به دستگاه دیجیتال در هر دو نوع آزمایش است اما در مقایسه بین دو دستگاه رادیوگرافی معمولی و کامپیوتری در آزمایش chest میزان IQF تصویر گرفته شده با دستگاه رادیوگرافی معمولی به طور متوسط بالاتر است حال آنکه در آزمایش abdomen این نتیجه بر عکس است.



## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه .....	۲
<b>فصل دوم مبانی نظری تحقیق</b>	
۱-۲ معرفی و توصیف سیستم های تصویربرداری .....	۷
۱-۱-۲ سیستم های اسکرین - فیلم .....	۷
۲-۱-۲ سیستم های رادیوگرافی دیجیتال .....	۹
۱-۲-۱-۲ سیستم های کامپیوتر رادیوگرافی .....	۹
۱-۲-۲-۲ سیستم های دیجیتال رادیوگرافی .....	۱۵
۲-۲ فاکتورهای موثر بر کیفیت تصویر در سیستم های رادیوگرافی .....	۲۰
۱-۲-۲ بازده آشکارسازی .....	۲۰
۲-۲-۲ محدوده دینامیکی .....	۲۱
۳-۲-۲ نمونه برداری فضایی .....	۲۲
۴-۲-۲ رزولوشن فضایی .....	۲۲
۵-۲-۲ نویز .....	۲۵
۶-۲-۲ کنتراست رزولوشن .....	۲۷
۳-۲ اکسپوژر کلاس و اسپید کلاس .....	۲۸
۴-۲ نشانگر میزان اکسپوژر در سیستم های رادیوگرافی دیجیتال .....	۲۸
۵-۲ مزایای استفاده از رادیوگرافی دیجیتال .....	۲۹
۶-۲ خصوصیات و تجهیزات دستگاههای دیجیتال .....	۳۰
۷-۲ تعیین الگوی مناسب برای دستیابی به یک تصویر استاندارد .....	۳۰
۸-۲ مزایا و محدودیت های سیستم های رادیوگرافی دیجیتال و کامپیوتری .....	۳۱
۹-۲ تعیین الگوی مناسب برای دستیابی به یک تصویر استاندارد .....	۳۱
۱۰-۲ کنترل اتوماتیک اکسپوژر .....	۳۳

۱۱-۲ فشرده سازی اطلاعات.....	۳۴
۱۲-۲ انتقال اطلاعات .....	۳۴
۱۳-۲ قابلیت نمایش تصاویر.....	۳۵
<b>فصل سوم پیشینه تحقیق .....</b>	<b>۳۸</b>

### فصل چهارم: روش تحقیق

۱-۴ بررسی ویژگی های مولتی متر اشعه X .....	۴۸
۲-۴ فانتوم CDRAD2 .....	۵۱
۱-۲-۴ توصیف فانتوم .....	۵۱
۲-۲-۴ نحوه استفاده از فانتوم .....	۵۲
۳-۲-۴ تفسیر تصاویر فانتوم.....	۵۳
۴-۲-۴ طرح تصحیح .....	۵۴
۵-۲-۴ مثال های صحیح.....	۵۵
۳-۴ ارائه نتایج .....	۵۷
۱-۳-۴ ارائه نتایج با استفاده از فرمول ها .....	۵۷
۲-۳-۴ ارائه نتایج با استفاده از منحنی کنتراست - جزییات .....	۵۸
۴-۴ آنالیزور CDRAD2 .....	۵۹
۱-۴-۴ معرفی آنالیزور .....	۵۹
۲-۴-۴ تعیین موقعیت فانتوم .....	۵۹
۳-۴-۴ تعیین موقعیت مرکز فانتوم .....	۵۹
۴-۴-۴ تعیین نوع الگوی فانتوم .....	۶۰
۵-۴ تعیین سیگنال پس زمینه .....	۶۳
۶-۴ تعیین سیگنال نقاط.....	۶۳
۷-۴ تعیین درستی جواب .....	۶۴
۸-۴ مقایسه نمودار کنتراست - جزییات .....	۶۵
۹-۴ اکسپوز فانتوم CDRAD2 .....	۶۶

## فصل پنجم: نتیجه گیری

- ۵-۱ کنترل کیفی دستگاههای رادیوگرافی ..... ۶۹
- ۵-۲ مقایسه دز در سیستم های تصویربرداری ..... ۷۰
- ۵-۳ آنالیز کنتراست - جزئیات تصاویر ..... ۷۴
- ۵-۳-۱ نتایج حاصل از دستگاههای معمولی بیمارستان شهید فقیهی ..... ۷۴
- ۵-۳-۲ بررسی منحنی کنتراست - جزئیات در دستگاههای کامپیوتر رادیوگرافی ..... ۸۰
- ۵-۳-۳ آنالیز کنتراست - جزئیات دستگاه رادیوگرافی دیجیتال ..... ۸۶
- ۵-۴ مقایسه منحنی کنتراست جزئیات تصاویر در سیستم های مختلف ..... ۸۷
- ۵-۵ بررسی اثر تغییر ضخامت در منحنی کنتراست - جزئیات در دستگاه رادیوگرافی معمولی ..... ۸۹
- ۵-۶ بررسی اثر شرایط تصویربرداری بر منحنی کنتراست - جزئیات در دستگاه رادیوگرافی معمولی ..... ۹۱

## فصل ششم: جمع بندی نتایج و پیشنهادات

- ۶-۱ مقایسه کیفیت تصویر و میزان دز داده شده به بیمار در دستگاههای رادیوگرافی معمولی مستقر در بیمارستان شهید فقیهی ..... ۹۳
- ۶-۱-۱ مقایسه نتایج در آزمایش abdomen ..... ۹۳
- ۶-۱-۲ مقایسه نتایج در آزمایش Chest ..... ۹۴
- ۶-۲ مقایسه کیفیت تصویر و میزان دز داده شده به بیمار در دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری مستقر در مراکز درمانی و تشخیصی شیراز ..... ۹۴
- ۶-۳ مقایسه کیفیت تصویر و میزان دز داده شده به بیمار در دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری و رادیوگرافی معمولی مستقر در مراکز درمانی و تشخیصی شیراز ..... ۹۵
- ۶-۴ مقایسه کیفیت تصویر و میزان دز داده شده به بیمار در دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری و رادیوگرافی دیجیتال مستقر در مراکز درمانی و تشخیصی شیراز ..... ۹۵
- ۶-۵ بررسی اثر ضخامت در کیفیت تصویر در دستگاههای معمولی ..... ۹۵
- ۶-۶ بررسی اثر تغییر تکنیک مورد استفاده در میزان دز و کیفیت تصاویر ..... ۹۶

فهرست منابع ..... ۹۷

پیوست

پیوست الف: نتایج آزمون کنترل کیفی دستگاهها ..... ۱۰۱

پیوست ب: نتایج اعمال شرایط مختلف توسط کاربرهای متفاوت ..... ۱۰۱

پیوست ج: جداول استاندارد رادیوگرافی کامپیوتری ..... ۱۰۳

پیوست د: جداول استاندارد رادیوگرافی کامپیوتری ..... ۱۰۴

## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل شماره ۱-۲ شکل صفحه تصویر	۹
شکل شماره ۲-۲ شماتیک صفحه تصویر	۱۰
شکل شماره ۳-۲ Marker	۱۱
شکل شماره ۴-۲ شکل اسکنر	۱۱
شکل شماره ۵-۲ بلوک دیاگرام CR	۱۲
شکل شماره ۶-۲ شکل داخلی اسکنر	۱۲
شکل شماره ۷-۲ شماتیک پروسه اسکن IP	۱۳
شکل شماره ۸-۲ شکل اثر مارکر بر روی IP	۱۴
شکل شماره ۹-۲A شکل اثر Back Scatter بر روی IP	۱۴
شکل شماره ۹-۲B شکل اثر ترک خوردن صفحه سربی IP	۱۴
شکل شماره ۱۰-۲ شکل اثر تخریب اسکنر بر IP	۱۵
شکل شماره ۱۱-۲ بلوک دیاگرام تشکیل تصاویر دیجیتال	۱۶
شکل شماره ۱۲-۲ شکل ساختار کریستال CSI	۱۷
شکل شماره ۱۳-۲ شکل اساس کار CCD	۱۸
شکل شماره ۱۴-۲ شکل ساختار پیکسل های TFT	۱۹
شکل شماره ۱۵-۲ شماتیک تشکیل تصویر دیجیتال	۱۹
شکل شماره ۱۶-۲ نمودار مقایسه ای رنج دینامیکی سیستم های اسکرین فیلم و دیجیتال	۲۵
شکل شماره ۱۷-۲ شماتیک پاسخ رزولوشن فضایی سیستم های تصویربرداری	۲۵
شکل شماره ۱-۴ تصویر مراحل انجام کار	۴۷
شکل شماره ۲-۴ تصویر مولتی متر اشعه X	۴۸
شکل شماره ۳-۴ تصویر مولتی متر در حال اندازه گیری دز در مرکز MRI	۴۹
شکل شماره ۴-۴ طرح شماتیک فانتوم	۵۱
شکل شماره ۵-۴ شکل رتبه دهی فانتوم	۵۳

شکل شماره ۴-۶ فرم ارزیابی فانٹوم الگوی شماره ۱	۵۴
شکل شماره ۴-۷ شکل منحنی مقایسه ای الگوی شماره ۱ در مانیتور و روی فیلم	۵۸
شکل شماره ۴-۸ شکل الگوهای مختلف فانٹوم	۶۲
شکل شماره ۴-۹ شکل منحنی پس زمینه	۶۳
شکل شماره ۴-۱۰ نمودار کنتراست - جزییات	۶۵
شکل شماره ۴-۱۱ مرزبندی منحنی کنتراست - جزییات	۶۶
شکل ۵-۱ منحنی مقایسه ای میانگین دز داده شده به بیماران در دستگاههای مختلف	۷۴
شکل شماره ۵-۲ تصویر Abdomen SF2	۷۵
شکل شماره ۵-۳ تصویر Abdomen SF1	۷۵
شکل شماره ۵-۴ تصویر Abdomen SF3	۷۶
شکل شماره ۵-۵ تصویر Abdomen SF4	۷۶
شکل شماره ۵-۶ منحنی مقایسه ای کنتراست جزییات دستگاههای رادیوگرافی معمولی	
آزمایش abdomen	۷۷
شکل شماره ۵-۷ تصویر Chest SF1	۷۸
شکل شماره ۵-۸ تصویر Chest SF2	۷۸
شکل شماره ۵-۹ تصویر Chest SF3	۷۹
شکل شماره ۵-۱۰ تصویر Chest SF4	۷۹
شکل شماره ۵-۱۱ منحنی مقایسه ای کنتراست جزییات دستگاههای رادیوگرافی معمولی	
آزمایش Chest	۸۰
شکل شماره ۵-۱۲ تصویر Abdomen CR3	۸۱
شکل شماره ۵-۱۳ تصویر Abdomen CR4	۸۱
شکل شماره ۵-۱۴ تصویر Abdomen CR5	۸۲
شکل شماره ۵-۱۵ تصویر Abdomen CR1	۸۲
شکل شماره ۵-۱۶ تصویر Chest CR3	۸۳
شکل شماره ۵-۱۷ تصویر Chest CR4	۸۳
شکل شماره ۵-۱۸ تصویر Chest CR5	۸۴
شکل شماره ۵-۱۹ تصویر Chest CR1	۸۴
شکل شماره ۵-۲۰ منحنی مقایسه ای کنتراست جزییات دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری	
آزمایش Abdomen	۸۵

شکل شماره ۵-۲۱ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری	۸۵
آزمایش Chest.....	۸۵
شکل شماره ۵-۲۲ تصویر Abdomen DDR	۸۶
شکل شماره ۵-۲۳ تصویر Chest DDR	۸۷
شکل شماره ۵-۲۴ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات دستگاههای رادیوگرافی	۸۷
کامپیوتری و معمولی آزمایش Abdomen.....	۸۷
شکل شماره ۵-۲۵ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات دستگاههای رادیوگرافی	۸۸
کامپیوتری و معمولی آزمایش Chest.....	۸۸
شکل شماره ۵-۲۶ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات دستگاههای رادیوگرافی	۸۹
کامپیوتری و دیجیتال آزمایش Chest.....	۸۹
شکل شماره ۵-۲۷ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات دستگاههای رادیوگرافی	۸۹
کامپیوتری و دیجیتال آزمایش Abdomen.....	۸۹
شکل شماره ۵-۲۸ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات اثر تغییر ضخامت	۹۰
در دستگاههای رادیوگرافی معمولی آزمایش Abdomen.....	۹۰
شکل شماره ۵-۲۹ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات اثر تغییر ضخامت	۹۰
در دستگاههای رادیوگرافی معمولی آزمایش Chest.....	۹۰
شکل شماره ۵-۳۰ منحنی مقایسه ای کنتراست جزئیات اثر تغییر شرایط	۹۱
در دستگاههای رادیوگرافی معمولی آزمایش Abdomen.....	۹۱

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول شماره ۴-۱ جدول BSF برای آب، بافت نرم و PMMA برای فیلد	
سایزهای متفاوت	۵۰
جدول شماره ۴-۲ جدول عمق و قطر حفره های فاننوم	۵۲
جدول شماره ۴-۳ جدول اطلاعات تست آماری	۶۴
جدول شماره ۵-۱ جدول مراکز مختلف رادیوگرافی معمولی و دیجیتالی و کامپیوتری	۶۸
جدول شماره ۵-۲ جدول نتایج حاصل از کنترل کیفی	۶۹
جدول شماره ۵-۳ جدول متوسط دز دریافتی بیماران به تفکیک مراکز	۷۳
جدول شماره ۵-۴ جدول متوسط دز دریافتی بیماران به تفکیک نوع دستگاه	۷۳
جدول شماره ۵-۵ جدول IQF دستگاههای مختلف SF	۷۷
جدول شماره ۵-۶ جدول IQF دستگاههای مختلف رادیوگرافی معمولی مستقر	
در بیمارستان فقیهی در آزمایش chest	۸۰
جدول شماره ۵-۷ جدول مقایسه ای IQF دستگاههای مختلف CR	
در آزمایش abdomen	۸۶
جدول شماره ۵-۸ جدول مقایسه ای IQF دستگاههای مختلف CR	
در آزمایش Chest	۸۶



## فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۷۰	نمودار شماره ۵-۱: نمودار کالیبراسیون اتاق شماره ۵ بیمارستان شهید فقیهی
۷۰	نمودار شماره ۵-۲: نمودار کالیبراسیون اتاق شماره ۱۰ بیمارستان شهید فقیهی
۷۱	نمودار ۵-۳: نمودار کالیبراسیون اتاق شماره ۶ بیمارستان شهید فقیهی
۷۱	نمودار ۵-۴: نمودار کالیبراسیون اتاق شماره ۱۱ بیمارستان شهید فقیهی
۷۱	نمودار شماره ۵-۵: نمودار کالیبراسیون دستگاه CR دکتر راسخی
۷۲	نمودار شماره ۵-۶: نمودار کالیبراسیون دستگاه CR بیمارستان MRI
۷۲	نمودار شماره ۵-۷: نمودار کالیبراسیون دستگاه CR بیمارستان کوثر
۷۲	نمودار شماره ۵-۸: نمودار کالیبراسیون دستگاه CR بیمارستان رجایی
۷۳	نمودار شماره ۵-۹: نمودار کالیبراسیون دستگاه DR بیمارستان رجایی

## فهرست نشانه های اختصاری

ACR- NEMA National Electrical Manufacturers Association  
ADC- Analog to Digital Converter  
ADUs -Analog to Digital Units  
BSF- Back Scatter Factor  
CCD- Charge Coupled Device  
CEC- Commission of the European Communities (council)  
DICOM- Digital Imaging and Communications in Medicine  
DQE- Detection Quantum Efficiency CR- Computed Radiography  
DR- Digital Radiography  
ECR – European Commission of Radiology  
EMED- European Medical Exposure Directive  
ESAK- Entrance surface air kerma  
ESD- Entrance Skin Does  
GSDF- Gray Standard Display Function  
HIMSS- Healthcare Information and the Management Systems Society  
ICRP- International Commission on Radiological Protection  
IHE- Integrating the Healthcare Enterprise  
IP- Image Plate  
NPS- noise power spectrum  
OD- Optical Density  
PSL- photo stimulable luminescence  
RSNA- Radiological Society of North America  
RVG-Radio Visio graphy  
SF- Screen Film  
SNR-Signal Noise Ratio

# فصل اول

## مقدمه

به طور کلی تصویربرداری از بدن انسان با دستگاههای تصویربرداری مولد اشعه X صورت می پذیرد با پیشرفت تکنولوژی علاوه بر دستگاههای تصویربرداری معمولی دستگاههای رادیوگرافی کامپیوتری و دیجیتال نیز بوجود آمده اند که خروجی این دستگاهها به صورت دیجیتال است ، اولین دستگاه دیجیتال RVG در سال ۱۹۸۹ توسط دکتر Frances Mouyens اختراع شد و توسط کارخانه Trophy Radiologie در فرانسه ساخته شده است. [۲۸] با توجه به اینکه استفاده از دستگاههای دیجیتال دارای مزایای غیر قابل انکار از جمله ، مشاهده سریع و لحظه ای تصویر توسط پزشک ، قابلیت تغییر در مشخصات فیزیکی تصویر از جمله بالا بردن و یا کاهش دادن دانسیته و یا بزرگ و یا کوچکتر نمودن قسمتی از تصویر بصورت الکترونیکی و نرم افزاری ، نحوه ثبت و انبار کردن اطلاعات و دسترسی به آنها و امکان پرینت و چاپ مکرر بدون پرتودهی مجدد ، امکان سریع و آسان انتقال تصاویر و داده ها به دیگر مراکز و متخصصین ذیربط در کوتاهترین زمان، حذف فرآیند ظهور و ثبوت و داروهای شیمیایی که می تواند باعث آلودگی های زیست محیطی و اشغال فضای زیادتر شود و همچنین حذف هزینه سنگین و جاری فیلم و داروی ظهور و ثبوت ، می باشد ، به علاوه دستگاههای تصویربرداری اسکرین - فیلم دارای محدودیت هایی از قبیل رنج محدود اشعه X که می تواند مورد استفاده قرار گیرد ، نیاز به پروسه های شیمیایی برای دستیابی به تصاویر ، بازده پایین این فرآیندهای شیمیایی که منجر به کاهش بازده کلی این سیستم ها می گردد ، عدم امکان انتقال آنها به صورت الکترونیکی و قیمت بالاتر آنان برای مواد شیمیایی مورد استفاده و نیاز به پرسنل برای تولید این تصاویر می باشند .

مزایای سیستم های دیجیتال و محدودیت های سیستم های اسکرین - فیلم ، پزشکان را بویژه در کشورهای توسعه یافته به تجهیز مراکز خود به دستگاههای رادیوگرافی دیجیتال به فکر وا داشته است .

به علاوه تبدیل خروجی دستگاههای تصویربرداری به دیجیتال موجب تسهیل در امر نگهداری و انتقال آنها می شود و دیگر لزومی به نگهداری آنها به دور از نور و حررات نیست ، همچنین حذف پروسه ظهور و ثبوت موجب صرفه جویی در هزینه های داروهای ظهور و ثبوت که قیمت بالایی دارند و عدم نیاز به پرسنل برای به ظهور رساندن فیلم می باشد به علاوه در