بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده : کامپیوتر و فناوری اطلاعات

گروه : هوش مصنوعی

تشخیص خودکار توده‌ها در تصاویر ماموگرافی

ریحانه امینی

استاد راهنما :

دکتر مرتضی زاهدی

استاد مشاور:

دکتر حمید حسن‌پور و دکتر علیرضا احمدی‌فرد

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

شهریور ۹۲

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده : کامپیوتر و فناوری اطلاعات

گروه : هوش مصنوعی

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم ریحانه امینی

تحت عنوان: تشخیص خودکار توده‌ها در تصاویر ماموگرافی

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء

اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	
نام و نام خانوادگی :			
نام و نام خانوادگی :			

تقدیم به پدر بزرگوار و مادر مهربانم

و

همسر گرامیم که همواره در طول تحصیل، تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات،

و وجودش مایه دلگرمی من بوده است

تشکر و قدردانی

سپاس خدایی را که نیکویی‌های آفرینش را برای ما برگزید و سپاس خدایی را که سیاهی ندانستن را از من زدود و هزار سپاس از برای او، به امید آنکه توفیق یابم جز خدمت به خلق او نکوشم.

ابتدا از زحمات و پشتیبانی بی دریغ و بی شائبه استاد ارجمندم جناب آقای دکتر زاهدی که راهنمایی این تحقیق را بر عهده داشتند کمال تشکر را دارم.

و نیز سپاسگزارم از استادان گرامی جناب آقای دکتر علی اکبر پویان و جناب آقای دکتر حمید حسن پور که همواره در طول دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد راهنمای من بوده اند.

تعهد نامه

اینجانب دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **هوش مصنوعی** دانشکده **کامپیوتر و فناوری اطلاعات** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **تشخیص خودکار توده‌ها در تصاویر ماموگرافی** تحت راهنمائی **دکتر مرتضی زاهدی** متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

سرطان سینه، شایع‌ترین نوع سرطان و دومین عامل مرگ‌ومیر ناشی از سرطان در میان زنان است. پیشگیری از این بیماری به دلیل ناشناخته بودن عوامل آن تقریبا غیرممکن به نظر می‌رسد. بنابراین شناسایی و تشخیص زودهنگام آن یکی از عوامل مهم و اساسی در درمان این بیماری است. تشخیص و درمان زودهنگام سرطان سینه باعث افزایش امید به زندگی شده و بیمار را برای مراجعه بعدی درمان آماده می‌کند. استفاده از روش ماموگرافی در حال حاضر رایج‌ترین راه تشخیص زودهنگام این بیماری است و درصد مرگ و میر را تا ۲۵ درصد کاهش داده است.

سامانه‌های تشخیص پزشکی (CAD)، به صورت گسترده برای شناسایی انواع ضایعات در تصاویر ماموگرافی به کار می‌روند. توده‌ها و MCها دو نوع مهم از این ضایعات هستند. در این تحقیق هدف طراحی، شبیه‌سازی، بررسی و مقایسه سیتم‌های CAD می‌باشد که قادر به شناسایی خودکار توده‌ها در تصاویر ماموگرافی با دقت بالایی باشند. علاوه بر توده کاربرد سامانه‌های تشخیص پزشکی در شناسایی MCها نیز به صورت کوتاه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

روش پیشنهادی ما در این پایان نامه از ۴ مرحله اصلی تشکیل شده است. این ۴ مرحله، شامل پیش‌پردازش، استخراج نواحی مشکوک به توده، استخراج ویژگی از نواحی مشکوک و دسته‌بندی می‌باشد. همه مراحل در فصل‌های جداگانه به همراه جزئیات بحث می‌شود. در مرحله پیش‌پردازش راهکارهایی جهت بهبود کیفیت تصویر ماموگرافی و حذف مناطق اضافی همچون برچسب‌ها و ماهیچه پکتورال داده شده است. در محله دوم، ناحیه‌های مشکوک به توده به صورت خودکار و با استفاده از تحلیل هیستوگرام از تصویر ماموگرافی استخراج می‌شوند. در مرحله سوم انواع مختلف ویژگی روشنایی، بافتی و شکلی معرفی می‌شود و نمونه‌هایی از آنها ارائه می‌شود. پس از آن ترکیب مناسبی از ویژگی‌های بافتی حاصل از ماتریس هم رخداد و ماتریس طول رخداد که منجر به دقت جداسازی بالا خواهد شد، پیشنهاد می‌شود. در مرحله آخر به منظور دسته‌بندی نواحی مشکوک، از سه طبقه‌بند پایه شبکه عصبی مصنوعی، K-NN و SVM استفاده شده است. با استفاده از تصاویر ماموگرافی از پایگاه داده DDSM نتاج را برای هر سه طبقه‌بند مورد بررسی قرار می‌دهیم.

در انتها به منظور افزایش دقت دسته‌بندی، از راهکار ترکیب اطلات در نتایج طبقه‌بندهای پایه استفاده می‌کنیم. برای این منظور روش OWA به کار گرفته شد. نتایج گزارش شده با استفاده از این روش حاکی از آن است که دقت دسته‌بندی نسبت به بهترین درصد در طبقه‌بندهای پایه بیش از ۴ درصد افزایش داشته است. همچنان استفاده همزمان از ویژگی‌های GLCM و GLRLM بیش از ۲٪ بهبود دقت، نسبت به شرایطی که از هر کدام از آنها به تنهایی استفاده شده است را به همراه دارد.

کلمات کلیدی:

سرطان سینه، ماموگرافی، سیستم CAD، توده، منطقه مورد توجه (ROI)، رشد ناحیه، ماتریس هم‌رخداد، ماتریس طول رخداد، ترکیب طبقه‌بندها، OWA

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

1. Reyhaneh Amini, Morteza Zahedi, Akbar Amirshakoori, **"Increasing accuracy in classification of suspicious areas in mammograms using classifiers combination",** International Journal of Computer Applications (IJCA), 2013. (accept)

۲. ریحانه امینی، مرتضی زاهدی، **"دسته‌بندی الگوهای نرمال و سرطانی در تصاویر ماموگرافی به منظور تشخیص سرطان سینه "**، هشتمین کنفرانس ماشین بینایی و پردازش تصویرایران (MVIP 2013). (accept)

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : مقدمه و مفاهیم اولیه ۱

۱-۱ سرطان سینه ۲

۱-۲ سیستم‌های تصویربرداری برای معاینه سینه ۳

۱-۲- ۱ تصویربرداری با اشعه ایکس (ماموگرافی) ۴

۱-۲-۲ تصویر برداری با تشدید مغناطیسی (MRI) ۸

۱-۲-۳ تصویربرداری با امواج فراصوتی (سونوگرافی) ۹

۱-۳ موارد استفاده ماموگرافی ۱۱

۱-۴ عوامل سرطانی قابل شناسایی در تصاویر ماموگرافی. ۱۲

۱-۴-۱ توده‌ها (mass) ۱۲

۱-۴-۲ دسته‌های ریز کلسیمی (Micro Calcifications) ۱۶

۱-۴-۳ ناهنجاری ساختاری ۱۷

۱-۴-۴ عدم تقارن دو طرفه ۱۸

۱-۵ سامانه‌های تشخیص پزشکی(CAD) ۱۹

۱-۵-۱ مزایای استفاده از سیستم‌های CAD ۲۰

۱-۵-۲ نماهای چند گانه تکنیک‌های سیستم‌های CAD ۲۱

۱-۵-۳ شمای کلی سیستم‌های CAD ۲۲

فصل دوم : مروری برکارهای گذشته در شناسایی ضایعه های MC و توده ۲۴

۲-۱مقدمه ۲۵

۲-۲روش‌های تشخیص MC ها ۲۵

۲-۲-۱روش‌های مبتنی بر بهبود کیفیت تصویر ۲۶

۲-۲-۲ روش‌های مبتنی بر مدل‌های آماری ۲۶

۲-۲-۳ روش‌های تجزیه چند مقیاسی ۲۷

۲-۲-۴ روش‌های آموزش ماشین ۲۷

۲-۳ روش‌های تشخیص توده ۲۹

۲-۳-۱ روش‌های Pixel-based ۳۰
۲-۳-۲ روش‌های Region-based..... ۳۱
۲-۴ انواع رویکردها در شناسایی توده‌ها..... ۳۲
۲-۵ ناحیه‌بندی تصاویر ماموگرافی ۳۶
۲-۵-۱ آستانه‌گذاری global ۳۶
۲-۵-۲ آستانه‌گذاری local ۳۷
۲-۵-۳ رشد ناحیه ۳۷
۲-۵-۴ تطبیق الگو..... ۳۸
۲-۵-۵ متدهای فازی..... ۳۸
۲-۵-۶ تفاضل دو نمایه تصویر..... ۳۹
فصل سوم : پیش‌پردازش بر روی تصاویر ماموگرافی و استخراج ROI ۴۰
۳-۱ مقدمه ۴۱
۳-۲ بهبود کیفیت تصویر ۴۱
۳-۲-۱ متدهای اصلاح هیستوگرام global..... ۴۲
۳-۲-۲ متدهای پردازشی local..... ۴۴
۳-۲-۳ متدهای پردازش چند- مقیاسه ۴۴
۳-۳ پیش‌پردازش استفاده شده بر روی تصاویر ماموگرافی..... ۴۵
۳-۳-۱ بهبود تصاویر ماموگرافی..... ۴۶
۳-۳-۲ حذف مصنوعات ۴۷
۳-۳-۳ حذف ماهیچه پکتورال ۴۹
۳-۴ استخراج نواحی مشکوک (ROIs) ۵۳
۳-۴-۱ روش پیشنهادی برای استخراج خودکار ROIها..... ۵۴
فصل چهارم : استخراج ویژگی..... ۵۶
۴-۱ مقدمه ۵۷
۴-۲ انواع ویژگی ۵۷
۴-۳ ویژگی‌های روشنایی ۵۸
۴-۴ ویژگی‌های بافتی ۵۹

۴-۴-۱ ویژگی‌های حاصل از ماتریس هم‌رخداد ۶۰
۴-۴-۲ ویژگی‌های حاصل از ماتریس طول رخداد ۶۴
۴-۵ ویژگی‌های شکلی ۶۷
فصل پنجم: دسته‌بندی ۶۹
۵-۱ مقدمه ۷۰
۵-۲ طبقه‌بند SVM ۷۱
۵-۳ طبقه‌بند شبکه عصبی مصنوعی ۷۴
۵-۴ طبقه‌بند K-NN ۷۶
۵-۵ ترکیب طبقه‌بندها ۷۹
۵-۵-۱ روش OWA ۸۰
فصل ششم : نتایج شبیه‌سازی ۸۳
۶-۱ مقدمه ۸۴
۶-۲ پایگاه داده ۸۵
۶-۳ معیارهای ارزیابی ۸۶
۶-۴ داده‌های آموزشی و آزمایشی ۸۹
۶- ۵ تاثیر ویژگی‌های مختلف در نتایج آزمایش ۸۹
۶- ۵- ۱ ویژگی‌های مورد استفاده ۹۰
۶-۶ تاثیر طبقه‌بندهای مختلف در نتایج آزمایش ۹۱
۶-۷ جمع بندی ۹۴
فصل هفتم : نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات ۹۶
۷-۱ نتیجه‌گیری ۹۷
۷-۲ پیشنهاداتی برای ادامه تحقیق ۹۹
مراجع ۱۰۰

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل (۱-۱): نمونه‌ای از یک دستگاه ماموگرافی ۵

شکل (۱-۲): یک تصویر ماموگرافی شامل دو نمای MLO و CC ۶

شکل (۱-۳): نمونه‌ای از یک تصویر MRI ۹

شکل (۱-۴): نمونه‌ای از یک تصویر اولتراسوند یا سونوگرافی سینه..... ۱۰

شکل (۱-۵): انواع شکل برای توده‌ها..... ۱۲

شکل (۱-۶): نمونه‌هایی از اشکال مختلف توده‌ها الف)گرد ب) تخم مرغی ۱۴
ج) لاله‌ای د) نامنظم

شکل (۱-۷): انواع مرز توده‌ها..... ۱۵

شکل(۱-۸): نمونه ای از مرزهای مختلف توده‌ها الف) خوش‌تعریف ب) مبهم ۱۵
ج) ریزلاله‌ای د) بدتعریف ه) سوزنی

شکل (۱-۹): نمونه‌ای از تصویر ماموگرافی شامل MC..... ۱۷

شکل (۱-۱۰): تصویر ماموگرافی شامل اعوجاج ساختاری..... ۱۸

شکل (۱-۱۱): تصویر ماموگرافی شامل عدم تقارن ۱۹

شکل (۱-۱۲): تصاویر (a) و (b) نمونه‌ای از عدم تقارن را نشان می‌دهد و ۲۲
تصاویر (c) و (d) روشی برای یافتن این نامتقارن بودن است

شکل(۱-۱۳) : مراحل اصلی الگوریتم سامانه‌های تشخیص پزشکی CAD و ۲۳
سامانه‌های تشخیص عیب به کمک کامپیوتر CADx

شکل (۲-۱): اعمال طبقه‌بند SVM برای تشخیص کلاستر MCها. تصویر سمت چپ) نمونه‌ای..... ۲۸
از کلاستر MC در تصاویر ماموگرافی. تصویر سمت راست) نتیجه اعمال طبقه‌بند SVM بر روی
تصویر سمت چپ

شکل (۲-۲): مراحل کلی الگوریتم‌های تشخیص توده ۲۹

شکل(۲-۳): جزییات ساختار روش‌های شناسایی توده..... ۳۳

شکل (۳-۱): نمونه‌ای از بهبود تصویر توسط متد تعدیل سازی هیستوگرام و ۴۳
هیستوگرام آن ب) تصویر خروجی پس از تعدیل هیستوگرام

شکل (۳-۲): بلوک دیاگرام پیش‌پردازش انجام شده ۴۵

شکل (۳-۳): نمونه‌ای از تصاویر ماموگرافی شامل مصنوعات: شکل سمت راست) تصویر ماموگرافی دارای برچسب و شکل سمت چپ تصویر ماموگرافی دارای حاشیه ۴۷

شکل (۳-۴) حذف مصنوعات ناخواسته از تصاویر ماموگرافی. الف) تصویر اصلی ۵۹
ب) تصویر باینری با T=۱۸ ج) حذف کلیه object ها به غیر از بزرگترین object در تصویر باینری
د) تصویر ماموگرافی که در آن برچسب موجود در تصویر الف حذف شده است.

شکل (۳-۵) ماهیچه پکتورال در یک تصویر ماموگرافی از نمای MLO ۵۰

شکل (۳-۶): حذف ماهیچه پکتورال. الف) تصویر ماموگرافی شامل ۵۲
ماهیچه پکتورال ب) ماهیچه پکتورال ناحیه بندی شده توسط متد رشد ناحیه ج) تصویر ماموگرافی
با حذف ماهیچه پکتورال

شکل (۳-۷) : دسته دایره هایی با افزایش ۵ پیکسلی شعاع به دور یک ماکزیمم بدست آمده ۵۴

شکل (۳-۸): نمونه‌ای از استخراج ROI ها. الف) تصویر اصلی. ۵۵
ب و ج) ROI های استخراج شده از تصویر الف

شکل (۴-۱): تصاویری با چندین نوع بافت مختلف ۶۰

شکل (۴-۲): دو تصویر با بافت‌های مختلف و هیستوگرام‌های یکسان ۶۱

شکل (۴-۳): چهار جهت مورد استفاده در ساخت ماتریس هم‌رخداد ۶۲

شکل (۴-۴): چگونگی ایجاد ماتریس هم‌رخداد ۶۲

شکل(۵-۱): اساس کار SVM. ۷۱

شکل (۵-۲): افزایش بعد برای رسیدن به نمایش داده‌هایی که به طور خطی تفکیک‌پذیر باشند ۷۳

شکل (۵-۳): نمونه‌ای از ساختار یک شبکه عصبی مصنوعی MLP ۷۵

شکل(۵-۴): اساس کار طبقه بند K-NN ۷۶

شکل(۵-۵): یک نمای کلی از ترکیب طبقه‌بندها ۸۰

شکل(۶-۱): نمودار کلی سیستم CAD پیشنهادی ۸۴

شکل (۶-۲): بررسی عملکرد روش OWA به ازاء مقادیر مختلف a ۹۴

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول (۱-۱): احتمال خوش‌خیمی و بدخیمی برای اشکال مختلف توده..... ۱۳

جدول (۱-۲): احتمال خوش‌خیمی و بدخیمی برای مرزهای مختلف توده..... ۱۶

جدول (۲-۱): مقایسه دو رویکرد مبتنی بر ROI و مبتنی بر ناحیه‌بندی..... ۳۴

جدول (۴-۱): ویژگی‌های مبتنی بر روشنایی..... ۵۹

جدول (۴-۲): ویژگی‌های بافتی..... ۶۰

جدول (۴-۳): ویژگی‌های شکلی..... ۶۷

جدول(۵-۱): انواع کرنل‌های مشهور ۷۴

جدول(۶-۱): ساختار کانفیوژن ماتریس..... ۸۸

جدول(۶-۲): نتیجه CAD پیشنهادی با استفاده از ویژگی‌های GLCM ۹۰

جدول(۶-۳): نتیجه CAD پیشنهادی با استفاده از ویژگی‌های GLRLM ۹۰

جدول(۶-۴): نتیجه CAD پیشنهادی با استفاده از ترکیب ویژگی‌های GLCM و GLRLM ۹۰

جدول (۶-۵): نتایج آزمایش برای طبقه‌بند شبکه عصبی..... ۹۲

جدول (۶-۶): نتایج آزمایش برای طبقه‌بند 6-NN ۹۲

جدول(۶-۷): نتایج آزمایش برای طبقه‌بند SVM خطی..... ۹۳

جدول شماره (۶-۸): نتایج آزمایش برای طبقه‌بند SVM با هسته داخلی RBF..... ۹۳

جدول شماره (۶-۹) . نتایج آزمایش برای ترکیب طبقه‌بندهای پایه ۹۴

جدول(۶-۱۰): نتایج معیارهای ارزیابی برای ۴ سیتم CAD مورد بررسی در این تحقیق ۹۵

جدول(۶-۱۱): مقایسه روش پیشنهادی با روش‌های دیگر ۹۵

فصل اول:

مقدمه و مفاهیم اولیه

۱-۱ سرطان سینه

سرطان یکی از بزرگترین تهدیدهای زندگی انسان است. و انتظار می‌رود که به یکی از عوامل اصلی مرگ و میر در چند دهه بعدی تبدیل شود. از هر ۴ مرگ در آمریکا یکی به علت سرطان بوده است. تخمین زده شده است ۵۷۷۱۹۰ نفر آمریکایی در سال ۲۰۱۲ بر اثر سرطان مرده‌اند، متناظر با بیش از ۱۵۰۰ نفر در روز[۱].

سرطان زمانی به وجود می‌آید که سلول‌های قسمتی از بدن بطور غیر قابل کنترل رشد کنند، به سرعت تقسیم شوند، به سمت بافت‌های مختلف بدن هجوم برند و در تمام بدن منتشر شوند. به مجموعه‌ای از این سلول‌های غیرقابل کنترل تومور گفته می‌شود. سلول‌ها، کوچکترین اجزای ساختمانی موجود زنده هستند که می‌توانند در بدن به طور مستقل فعالیت کنند. سلول‌های سالم در محدوده قوانین مشخصی رشد می‌کنند و رشد آنها نیز بعد از رسیدن به تکامل سلولی متوقف می‌شود ولی سلول‌های سرطانی خیلی سریعتر رشد می‌کنند و تا اندازه‌ای این رشد را ادامه می‌دهند که باعث تخریب سلول‌های سالم شوند. برخلاف سلول‌های سالم، سلولهای سرطانی نمی‌توانند رشد خود را قطع کنند. این رشد و تکثیر غیرعادی نتیجه تغییرات یا جهش‌هایی در ماده ژنتیکی داخل آنها است. این وضعیت می‌تواند از والدین به ارث برسد یا اینکه در اثر مواجهه زیاد و طولانی مواد جهش‌زا ایجاد شود البته عوامل دیگری نیز در ایجاد این بی‌نظمی در رشد سلولی تأثیر دارند. سرطان به عنوان یک بیماری لاعلاج مدت‌هاست که بخش عظیمی از تحقیقات پزشکی و غیر پزشکی را به خود اختصاص داده است[۲].

یکی از رایج‌ترین سرطان‌ها به خصوص در بین زنان سرطان سینه است. سرطان سینه شایع‌ترین نوع سرطان و دومین عامل مرگ و میر ناشی از سرطان در میان زنان آمریکا است[۱]. در ایران نیز سرطان سومین عامل مرگ و میر است و در بین سرطان‌ها سرطان سینه شایع‌ترین سرطان در زنان

ایرانی است. لازم به ذکر است که سن ابتلا به سرطان سینه در ایران یک دهه پایین‌تر از کشورهای توسعه یافته است[۳].

مطالعات نشان می‌دهند که پیشگیری از سرطان سینه به دلیل ناشناخته بودن عوامل آن تقریبا غیرممکن به نظر می‌رسد. بنابراین شناسایی و تشخیص زودهنگام آن یکی از عوامل مهم و اساسی در درمان این بیماری است. تشخیص و درمان زودهنگام سرطان سینه باعث افزایش امید به زندگی شده و بیمار را برای مراجعه بعدی درمان آماده می‌کند.

برای اهداف درمانی ۵ مرحله برای این بیماری در نظر گرفته شده است. در مرحله صفر سلول‌های سرطانی پخش نشدنی هستند ولی این خطر وجود دارد که در زمان طولانی پخش شوند. در مرحله اول غده کمتر از ۲ سانتیمتر است و هنوز پخش نشده است. در مرحله دوم غده حدود ۲ سانتیمتر است ولی در حال پخش می باشد و یا اینکه حدود ۵ سانتیمتر است و هنوز پخش نشده است. در مرحله سوم غده سرطانی بیش از ۵ سانتیمتر است و به سمت غدد لنفاوی پخش شده است. در مرحله چهارم غده سرطانی در سرتاسر بدن پخش شده است.

۷۸ درصد موارد سرطان سینه در زنان بالای ۵۰ سال مشاهده شده است و ۶ درصد در زنان کمتر از ۴۰سال گزارش شده است. در اکثر کشورهای پیشرفته مانند ایالات متحده، سرطان سینه مهم‌ترین عامل مرگ و میر در زنان بین ۲۰ تا ۵۹ سال می‌باشد.

۱-۲ سیستم‌های تصویربرداری برای معاینه سینه

برای معاینه سینه از تصویر برداری‌های مختلفی از جمله تصویر برداری با اشعه ایکس[1]، تشدید مغناطیسی [2] و امواج فراصوت[3] استفاده می‌شود[۴].

[1] X-ray
[2] Magnetic Resonance
[3] Ultrasound

۱-۲-۱ تصویربرداری با اشعه ایکس (ماموگرافی[1])

ماموگرافی یکی از روش‌های تصویربرداری با اشعه ایکس است که از پرتوهای اشعه ایکس دوز پایین[2] با کنتراست[3] بالا و رزولوشن بالا در تشخیص سرطان استفاده می‌کند. این متد تصویر برداری براساس تفاوت در جذب اشعه ایکس بین اجزای مختلف بافت سینه مانند بافت چربی، بافت تومور و غیره عمل می‌کند. ماموگرافی به عنوان یک روش مناسب برای تصویربرداری از ساختار درونی سینه، قابلیت آشکارسازی غدد داخلی سینه را قبل از ظهور فیزیکی بر عهده دارد[۵]. استفاده از روش ماموگرافی در حال حاضر رایج‌ترین راه تشخیص زودهنگام این بیماری است و درصد مرگ و میر را تا ۲۵ درصد کاهش داده است ولی با این حال تفسیر و تشریح تصاویر حاصل از ماموگرافی بسیار دشوار می‌باشد و براساس آمار رسمی مرکز ملی سرطان در آمریکا ۱۰ تا ۳۰ درصد غدد موجود در سینه بیمار در تصاویر ماموگرافی توسط رادیولوژیست قابل تشخیص نیستند[۶ و۷].

این روش از حدود ۳۰ سال پیش به صورت امروزی ابداع شده و باعث سهولت در تشخیص و نیز بهبود درمان بیماران به علت تشخیص زودرس بیماری آنها شده است. آنچه باید به آن اشاره شود این است که خطرات ناشی از برخورد اشعه X با سینه در این روش آنقدر ناچیز است که می‌توان آن را نادیده گرفت. در حقیقت میزان سود ناشی از تشخیص زودرس توسط این روش بسیار بیشتر از خطرات احتمالی آن است. زیرا از یک طرف مقداری از اشعه X که به بافت‌ها نفوذ می‌کند بسیار کم است و از طرف دیگر، میزان اشعه لازم برای ایجاد سرطان بسیار بیشتر از اشعه‌ای است که توسط ماموگرافی به سینه تابانده می‌شود. حتی اگر یک خانم از ۴۰ سالگی تا ۹۰ سالگی هر سال ماموگرافی انجام دهد، میزان اشعه دریافتی برای ایجاد سرطان پستان بسیار ناچیز است.

[1] Mammography
[2] Low-dose
[3] Contrast

در این روش یک تصویر سیاه و سفید از سینه تهیه می‌شود که لازم است توسط رادیولوژیست و پزشک جراح تفسیر شود. تفسیر تصویر ماموگرافی باید با توجه به شرایط معاینه و سایر آزمایشات بیمار انجام شود. برای انجام ماموگرافی بیمار در وضعیت ایستاده قرار می‌گیرد و در وضعیت افقی و عمودی، سینه فرد در بین صفحات مخصوص فشرده شده و تصویربرداری صورت می‌گیرد. این کار نه تنها باعث کاهش میزان اشعه دریافتی توسط بافت بدن می‌شود، یک تصویر واضح‌تر و قابل تفسیر را ایجاد می‌کند. البته این فشار فقط برای چند ثانیه وارد می‌شود.

شکل (۱-۱): نمونه‌ای از یک دستگاه ماموگرافی

در ماموگرافی، چربی به رنگ خاکستری دیده می‌شود و بافتی از سینه که متراکم تر است، سفید به نظر می‌رسد. ذرات MC و توده‌های خوش‌خیم یا غیرسرطانی و نیز توده‌های بدخیم یا سرطانی نیز سفید دیده می‌شوند. ناهنجاری‌ها در ماموگرافی‌های زنان مسن‌تر و بعد از سن یائسگی را آسان‌تر