Archive of SID

طراحی و معرفی نرم افزار تشخیصی ضایعات پستانی در ام آر ماموگرافی با ماده حاجب

*مجید صادقی مقدم[1]، محمد حسین بحرینی طوسی[2]، موسی سجادی[3]، علیرضا محمود آبادی[4]، مهدی طلاساز[5]

۱- کارشناس ارشد گروه فیزیک پزشکی و پرتوشناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران **(نویسنده مسئول)**
پست الکترونیکی: sadeghimm۸۸۱@gmail.com
۲- استاد گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۳-استادیار، گروه پرستاری داخلی-جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران.
۴- استادیار، گروه فیزیک پزشکی و پرتوشناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد. ایران.
۵- کارشناس ارشد مگاترونیک، گروه مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

نشریه مدیریت ارتقای سلامت، دوره ۵ شماره ۲ فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۵ ، ۶۰-۵۲

چکیده

مقدمه: سرطان پستان یکی از شایعترین سرطان های زنان در دنیا و از جمله ایران می باشد. روش های مختلف تصویربرداری پزشکی در جهت تشخیص به موقع ضایعات پستانی، به سرعت درحال توسعه می باشند. هدف از این مطالعه طراحی و معرفی نرم افزار تشخیصی برای ضایعات پستانی در ام آر ماموگرافی با ماده حاجب می باشد.

مواد و روش ها: روش مطالعه حاضر از نوع طراحی نرم افزار می باشد که تصاویر ام آر ماموگرافی۳۱ بیمار مشتمل بر ۵۴ ضایعه توسط نرم افزار طراحی شده پژوهشگر مورد بررسی وآنالیز قرار گرفت. نرم افزار طراحی شده در محیط نرم افزاری متلب (Mathlab) نوشته شده و قادر بود ویژگی های مورفولوژیک وفیزیولوژیک ضایعه را تحلیل نماید. بر اساس شواهد حاصل ازاین آنالیز، رادیولوژیست نسبت به خوش خیمی و یا بدخیمی هر ضایعه تصمیم گیری و نتایج حاصل از این تحلیل برای هر ضایعه با نتایج حاصل از گزارش پاتولوژیست مقایسه گردید. داده ها توسط اس پی اس اس نسخه ۱۶ مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: نرم افزار طراحی شده توانست تصاویر ام آرماموگرافی را بصورت تصاویر رنگی نمایش داده و بصورت پیکسل به پیکسل آنالیز نماید. این نرم افزار قادر بود شکل، مارژین و الگوی داخلی بافت توده را ارزیابی کند و اطلاعات فیزیولوژیک و مورفولوژیک ضایعه را مشخص نموده و به تشخیص ماهیت ضایعات کمک کند. نتایج نهایی حاصل از بررسی نرم افزاری ضایعات پستانی در این مطالعه، حساسیت تشخیصی ۹۴/۱ درصد و ویژگی تشخیصی ۸۵ درصد را نشان داد.

نتیجه گیری: ارزیابی همزمان خصوصیات مورفولوژیک وفیزیولوژیک از طریق برنامه کمک تشخیصی کامپیوتری، می تواند دقت تشخیصی رادیولوژیست را ارتقا و مدت زمان خوانش و تفسیر میزان انبوه تصاویر هر ام آر مامو گرافی را کاهش دهد. پیشنهاد می شود از این نرم افزار تشخیصی جهت افزایش صحت تشخیص ضایعات پستانی استفاده شود.

کلید واژه ها: ام آرماموگرافی، ماده حاجب، خوش خیم، بد خیم، نرم افزار.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه سرطان تهدیدی جدی برای سلامت افراد جامعه به شمار می رود. هر ساله در دنیا میلیون ها نفر به نوعی از سرطان دچار می شوند و بخشی از افراد مبتلا، جان خود را از دست می دهند. ابتلا به سرطان، پیامدهای متعدد روانی، جسمی و اقتصادی برای فرد مبتلا و خانواده خواهد داشت. بی شک هزینه های درمان و از کارافتادگی افراد مبتلا به بدخیمی در هر جامعه ای، قسمت مهمی از بودجه های سلامت آن جامعه را به خود اختصاص می دهد (۱).

در حال حاضر با پیشرفت فناوری درمان و تشخیص سرطان برخی از آنها قابل درمان هستند. امروزه پروتکل های مختلف درمانی برای هر نوع بدخیمی، پیش روی انکولوژیست ها قرار دارد به شرط آن که سرطان به موقع تشخیص داده شود. تشخیص به موقع و صحیح ماهیت ضایعه، از یک طرف می تواند به شدت روی نوع و پاسخ بیمار به درمان موثر باشد و چه بسا نجات کامل فرد را در پی داشته باشد. از طرف دیگر، کاهش جدی هزینه های مختلف جسمی، روحی و اقتصادی را در پی خواهد داشت. سرطان پستان شایع ترین سرطان زنان در سراسر دنیا است. مطالعات نشان می دهد در آمریکا از هر هشت زن یک نفر و در انگلستان از هر دوازده زن یک نفر در طول عمر خود به سرطان پستان مبتلا می شود (۱). در کشور ایران نیز سرطان پستان در بین زنان رتبه نخست را دارا بوده و آمارها حاکی از روند رو به افزایش این سرطان در سال های اخیر می باشد (۲).

بسیاری از کشورها برای شناسایی افراد مبتلا از روش غربالگری مشخصی استفاده می شود. با توجه به اینکه ماموگرافی کانونشنال (Conventional) از حساسیت نسبتا بالایی بر خوردار است و از طرفی روشی ارزان و در دسترس می باشد، به عنوان یک روش غربالگری مورد اجماع کارشناسان بهداشتی در سراسر دنیا می باشد، هر چند منتقدانی نیز دارد. برخی دوز تجمعی حاصل از انجام ماموگرافی سالانه را در دراز مدت خطرناک می دانند و معتقدند همین امر می تواند عامل بروز سرطان پستان در فرد شود (۳).

امروزه روش های متعدد تشخیصی، در شناسایی این ضایعات توسعه یافته اند. بی شک معاینه فیزیکی اولین گام تشخیصی می باشد. در گام بعدی سونوگرافی و ماموگرافی کانونشنال، به تشخیص ضایعه کمک خواهند کرد. سونوگرافی در تعیین کیستیک و یا سالید بودن (solidity) ضایعه بسیار کمک کننده است و می تواند تا حدودی اطلاعاتی از پارانشیم و ابعاد آن ارایه کند. ماموگرافی نیز، می تواند اطلاعاتی از چگالی بافتی، شکل و پارانشیم ضایعات سالید ارائه کند، اما هر یک از این روش های تشخیصی، حساسیت و ویژگی خاص خود را دارند و این مقادیر در مقالات گوناگون، متفاوت گزارش شده است. بی شک تعداد نمونه ها، سن افراد، جنس و ماهیت ضایعه، مرحله بیماری و.. .در تنوع گزارش حساسیت و ویژگی هر مدالیته تصویر برداری تاثیرگذار است (۴). مطالعات مختلف روی جمعیت های گوناگون زنان مبتلا به سرطان پستان حساسیت بین ۹۸-۶۳ درصد را برای ماموگرافی گزارش کرده اند، هر چند این مقدار برای بیمارانی که دارای بافت فیبرو گلندیولار فعال و بافت پستانی متراکم (dense) بوده اند، بین ۴۸-۳۰ درصد گزارش شده است (۵).

در بین روشهای تشخیصی ام آر ماموگرافی به عنوان یک روش نسبتا جدید تصویر برداری از پستان می تواند پاسخگوی بسیاری از ابهامات تشخیصی در این زمینه باشد. این روش می تواند تصاویر با کیفیت بالا از بافت نرمال و پاتولوژیک پستان ارایه نماید. در ام آر ماموگرافی می توان تصاویر آکزیال، کرونال وساژیتال با مقاطع نازک ۲-۳mm تهیه کرد. این امر می تواند در جهت ارزیابی دقیق شکل توده ومجاورات آن کمک کننده باشد (۵). علاوه بر این، می توان در ام آر ماموگرافی، پروتکل های مختلف تصویربرداری را اعمال کرد که هر یک بافت خاصی را در پستان تصویر می کند. همچنین می توان روش های تصویر برداری را اعمال کرد که درآن بافت خاصی را مانند چربی با مایع را حذف کند (۶). در ام آرماموگرافی می توان با تزریق ماده حاجب و بررسی میزان برداشت دارو توسط ضایعه، عملکرد فیزیولوژیک ضایعه را به دقت بررسی کرد که ویژگی منحصر به فرد این روش محسوب می شود (۷).

مجموعه این قابلیت ها حاکی از این است که ام آر مامو گرافی می تواند، در تشخیص و ارزیابی ضایعات پستانی بسیار کمک کننده باشد. حساسیت آشکار سازی ضایعات در این روش بالای ۹۰ درصد گزارش شده اما ویژگی آن نسبتا پایین بین ۶۷-۷۲ درصد بیان شده است (۸). ام آر ماموگرافی علی رغم مزایای گفته شده کاستی هایی هم دارد. اول این که انجام پروتکل های مختلف تصویر برداری برای ارزیابی همه جانبه ضایعه، باعث می شود شما با انبوه زیادی تصویر (گاهی بیش از ۱۰۰۰ کات تصویر) مواجه باشید. این امر سبب می شود تفسیر وخوانش این همه تصویر کاری سخت و وقت گیر باشد و از طرفی تعداد رادیولوژیست هایی که مهارت کافی در این زمینه داشته باشند، اندک است. این امر تا حدودی به دلیل جدید بودن این روش تصویر برداری است و یک معضل جهانی به شمار می رود (۹،۱۰). دیگر این که ویژگی تشخیصی این روش برای ضایعات خاصی پایین بوده که دید لگاریتمی چشم یکی از علل آن می باشد. واقعیت این است که تصاویر ام آرماموگرافی دارای کنتراست

www.SID.ir

Archive of SID

رزولوشن بسیار بالایی است اما چشم انسان قادر به تشخیص تمامی این جزییات نمی باشد و دانسیته های نزدیک به هم را یک دانسیته تفسیر می کند. در جهت حل این دو مشکل در دهه اخیر پروتکل های تصویر برداری متعددی بهینه شده اند و در جهت تولید نرم افزار های کمک تشخیصی تلاش زیادی شده است (۸،۱۱).

اهمیت تشخیص به موقع سرطان پستان در روند درمان بیماری و همچنین مزایای ام آر ماموگرافی در تشخیص این ضایعات از یک طرف و وجود برخی مشکلات در تفسیر تصاویر این روش از طرف دیگر، نشان می دهد که استفاده از یک نرم افزاری کمک تشخیصی می تواند کمک کننده باشد. نرم افزار موضوع این مطالعه، در محیط نرم افزاری متلب (Mathlab) طراحی شد. شناسایی و خوانش خودکار تصاویر پس از تزریق ماده حاجب، توانایی ارزیابی پیکسل به پیکسل تصاویر و همچنین بررسی خصوصیات موفولوژیک وفیزیولوژیک ضایعه از خصوصیات این نرم افزار به شمار می رود. هدف از این مطالعه طراحی و معرفی نرم افزار تشخیصی برای ضایعات پستانی در ام آر ماموگرافی با ماده حاجب می باشد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع طراحی نرم افزار می باشد. جامعه پژوهش عبارت از بیماران زن دارای ضایعات پستانی مراجعه کننده به مرکز ام آر آی بیمارستان امام رضا(ع) مشهد بود. نمونه گیری به روش در دسترس و آسان با توجه به معیارهای پژوهش انجام شد.

نمونه پژوهش افرادی از جامعه پژوهش بودند که پس از ام آر ماموگرافی، تحت بیوپسی یا جراحی توده پستانی هم قرار گرفته بودند ونتایج پاتولوژی آنها قابل دسترسی بود. تصاویر ام آر ماموگرافی استاندارد ۳۱ بیمار دارای ضایعه پستانی، مشتمل بر ۵۴ توده، مورد مطالعه قرارگرفت. این بیماران توسط پزشکان معالج جهت انجام ام آرماموگرافی با و بدون تزریق ماده حاجب، بصورت روتین به بخش ام آرآی معرفی شده بودند. بیماران این طرح از طریق تکمیل فرم رضایت نامه، به پژوهشگر اجازه دادند، از تصاویر ام آرماموگرافی آنها در این طرح استفاده شود.

همه این بیماران، دارای ضایعه پستانی بودند و سایر مدالیته های تصویر برداری از جمله سونوگرافی و ماموگرافی در مورد آنها انجام شده بود. اما این اطلاعات تشخیصی مبهم و دو پهلو بودند و برای ارزیابی بیشتر ام آر ماموگرافی درخواست شده بود. بیمارانی که به هر دلیل فاقد نمونه بیوپسی بودند یا امکان دسترسی به نتایج بیوپسی آنها وجود نداشت در این مطالعه قرار نگرفتند.

در ام آر ماموگرافی بیماران این مطالعه، از یک دستگاه ام آر آی یک ونیم تسلا مدل سیمفونی محصول شرکت زیمنس استفاده گردید و همه تصویربرداری ها بوسیله کویل مخصوص پستان که توسط همین شرکت ارایه شده بود، انجام شد. ماده حاجب مگنویست بود که با دوز ۰،۱ میلی مول به ازای هر کیلوگرم وزن بیمار، پس از انجام تصویر برداری های اولیه، از طریق ورید چین قدامی آرنج به بیمار تزریق می شد. کالیبراسیون دستگاه بصورت ارزیابی سیگنال دریافتی از طریق فانتوم مربوطه انجام شد.

بر اساس خصوصیات تصویری ضایعات مختلف پستانی در تصاویر ام آرماموگرافی، با استفاده از جعبه ابزار پردازش تصویر (Image processing toolbox) موجود در نرم افزار متلب (Mathlab)،یک نرم افزار کمک تشخیصی از پایه طراحی شد. در جهت تسهیل در تفسیر انبوه تصاویر هر بیمار و صرفه جویی در زمان آن، نرم افزار به گونه ای طراحی شد که بتواند تصاویر حاصل از پروتکل های مختلف را براساس شناسه های زمانی و سکانسی که دستگاه به هر تصویر اختصاص می دهد، شناسایی کند وآن ها را دسته بندی و بصورت خودکار فراخوانی نماید.

این نرم افزار قادر بود بصورت خودکار تصاویر T۱ قبل از تزریق را از تصاویر T۱ پس از تزریق را بصورت نظیر به نظیر تفریق کند. به این ترتیب بافت نرمال پستان در تصاویر حاصل حذف شد و صرفا ضایعات پاتولوژیک در تصویر باقی ماند. به این طریق امکان بررسی بیشتر ودقیقتر ضایعات ممکن شد. این کار برای تصاویر T۱ زمان های ۲،۴و۶ دقیقه پس از تزریق نیز انجام شد. این آنالیز نرم افزاری رادیولوژیست را قادر کرد، خیلی سریعتر ضایعات احتمالی را شناسایی نماید. برای ارزیابی بیشتر این قابلیت برای نرم افزار تعریف شدکه همان کات از تصویر که در برگیرنده ضایعه بود را در سایر پروتکل ها نیز فراخوانی و نمایش دهد. به این ترتیب امکان بررسی ضایعه در سایر پروتکل های مختلف تصویربرداری فراهم می شد و اطلاعات بیشتری از جنس بافت ضایعه بدست می آمد.

علاوه بر این، یک توانایی دیگر نیز برای نرم افزار تعریف شد. امکان انتخاب ناحیه مشکوک به وجود ضایعه، از طریق یک Region of Interested (ROI) ، توسط رادیولوژیست فراهم شد. ناحیه انتخابی در یک پنجره مجزا باز می شد و امکان پردازش و آنالیز نرم افزاری بیشتر آن ناحیه برای رادیولوژیست فراهم می آمد و بصورت یک تصویر رنگی شده نمایش داده می شد. بدین ترتیب که پیکسل های با شدت بالا به رنگ قرمز و پیکسل های با شدت کم با رنگ آبی نمایش داده شد. برای شدت های بین این مقادیر حداکثر و حداقل نیز بر حسب بزرگی شدت، رنگ مناسب تعریف شد. بازه مناسب هر رنگ و شدت سیگنال براساس مطالعات مشابه

www.SID.ir

Archive of SID

به دقت تعیین شد. به این ترتیب تصاویر رنگی جدیدی بوجود آمد که حاصل تبدیل تغییرات شدت سیگنال به رنگ بود و می توانست مبنای ارزیابی مورفولوژیک وفیزیولوژیک ضایعه باشد (۱۰،۱۲).

بر این اساس تصاویر ام آرماموگرافی که دارای یک طیف خاکستری بودند و محدودیت دید چشمی در تفسیر آنها وجود داشت، به صورت تصاویر رنگی در آمدند که به راحتی قابل ارزیابی وتفسیر بودند. دراین حالت نواحی مشکوک وضایعات خیلی سریعتر پیدا و ماهیت آنها ارزیابی می شد.

علاوه بر این، برای نرم افزار این قابلیت تعریف شد که بتواند پیکسل های با شدت یکسان را از طریق منحنی، روی تصویر به هم وصل کند. این توانایی، رویت لبه ها و گوشه های ضایعه را تسهیل می کرد و شکل و مارژین بیرونی ضایعه راحت تر مورد قضاوت قرار می گرفت.

قابلیت ها، امکانات و نحوه کار با قسمت های مختلف نرم افزار بطور کامل به رادیولوژیست آموزش داده شد. تصاویر ام آرماموگرافی، همراه با شرح حال وسن هربیمار بصورت جداگانه، از طریق این نرم افزار در اختیار رادیولوژیست قرار گرفت. رادیولوژیست همکار این طرح سابقه تفسیر تصاویر ام آر ماموگرافی نداشت و از نتایج حاصل از بیوپسی بیماران نیز آگاه نبود و صرفا براساس یافته های مورفولوژیک و فیزیولوژیک ضایعه در تصاویر رنگی شده توسط نرم افزار، نسبت به خوش خیم یا بدخیم بودن ضایعه اظهار نظر می کرد. نتایج حاصل از این بررسی برای هر بیمار با نتایج حاصل از گزارش پاتولوژیست به عنوان گلد استاندارد، مقایسه شد. داده های به دست آمده از آمار توصیفی با استفاده ار نرم افزار آماری اس پی اس اس نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

نرم افزار طراحی شده در این مطالعه قادر بود ویژگیهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک ضایعه را آنالیز نماید و به آشکار سازی ضایعات پستانی کمک کند. در این مطالعه ۵۴ ضایعه شامل ۳۴ ضایعه بدخیم و ۲۰ ضایعه خوش خیم از ۳۱ بیمار، شناسایی و تحت بررسی نرم افزاری قرار گرفت. نتایج نهایی بصورت خوش خیمی و یا بدخیمی هر ضایعه با نتایج حاصل از گزارش پاتولوژیست مقایسه شد. به این ترتیب توانایی و نقش نرم افزار در تشخیص و تعیین ماهیت ضایعات مورد قضاوت قرار گرفت.

در این مطالعه ۱۰۰درصد ضایعاتی که از نظر نرم افزار مارژین اسپیکوله داشتند و همچنین ۹۱،۶ درصد ضایعات با مارژین لوبوله، بر اساس گزارش پاتولوژیست بدخیم بودند. همچنین ۱۷،۶ درصد ضایعات بدخیم از مارژین بیرونی صاف و مدوری برخوردار بودند.

مطالعات نشان داده اند که ضایعات بدخیم الگوی داخلی هتروژن و ناهمگن دارند (۱۲). بررسی کامپیوتری ما روی تصاویر رنگی شده ضایعات بدخیم، این نتایج را تایید کرد. میزان هتروژنیتی بر حسب تنوع رنگ و شدت رنگ در ضایعه بصورت پیکسلی قابل بررسی بود. در این مطالعه ۸۲/۳ درصد ضایعات بدخیم، الگوی داخلی هتروژن داشتند. نکته جالب این که۶۶/۳ درصد تغییرات ماستوپاتیک نیز هتروژن تصویر شدند.

این نرم افزار قادر بود نمودار تغییرات شدت سیگنال را برای هر ناحیه از ضایعه ترسیم کند. ارزیابی منحنی تغییرات شدت سیگنال عملکرد فیزیولوژیک ضایعه را نشان می دهد (۱۰، ۱۳،۱۴). مطابق این مطالعات، منحنی تغییرات شدت سیگنال ضایعات مختلف در قالب سه دسته زیر تقسیم بندی می شود.

۱) منحنی نوع یک یا منحنی (Persistent Curve): بیشتر در ضایعات خوش خیم دیده می شود. در این نوع ضایعات، توده به آرامی و به مرور زمان دچار افزایش دانسیته می شود (۱۴).

۲) منحنی نوع دو (Plateau Curve): این منحنی در هر دو دسته ضایعات خوش خیم و بدخیم دیده می شود. در این نوع منحنی ضایعه در سه دقیقه اول پس از تزریق، به پیک برداشت خود می رسد و این شدت را همچنان حفظ می کند (۱۴).

۳) منحنی نوع سه (Wash Out Curve): این نوع منحنی تغییرات شدت بیشتر برای ضایعات بدخیم ظاهر می شود که در آن ضایعه در دو یا سه دقیقه اولیه پس از تزریق به حداکثر پیک خود می رسد و پس از آن، بلافاصله شدت خود را از دست می دهد (۱۴).

منحنی تغییرات شدت سیگنال هر ضایعه برای بیماران این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت و به عنوان یکی از معیارهای تشخیص ماهیت ضایعه در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از این بررسی در جدول یک ارایه شده است (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: نتایج حاصل از ارزیابی نمودارهای تغییرات شدت سیگنال ضایعه ها

نوع ضایعه / نوع منحنی	بدخیم		خوش خیم	
	درصد	تعداد	درصد	تعداد
منحنی نوع I	۱۱/۷	۴	۷۵	۱۵
منحنی نوع II	۳۲/۳	۱۱	۱۵	۳
منحنی نوع III	۵۶	۱۹	۱۰	۲

این نرم افزار قادر بود ویژگیهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک ضایعه را بصورت همزمان ارزیابی ونمایش دهد و در نهایت نسبت به خوش خیمی و بدخیمی ضایعات تصمیم گیری شده و نتایج زیر بدست آمد (جدول ۲).

جدول ۲: حساسیت و ویژگی نرم افزار در تشخیص ضایعات پستانی

شاخص	میزان
مثبت صحیح	۳۲
مثبت غلط	۳
منفی صحیح	۱۷
منفی غلط	۲
حساسیت	٪۹۴/۱
ویژگی	٪۸۵

نتایج نهایی بررسی نرم افزاری ضایعات پستانی در این مطالعه، حساسیت تشخیصی ۹۴/۱ درصد و ویژگی تشخیصی ۸۵ درصد را نشان داد. این بدان معناست که ۹۴/۱ درصد افراد مبتلا به بدخیمی، برای آنها به درستی تشخیص بدخیمی داده شده است. از طرف دیگر، ۸۵ درصد افرادی که دچار ضایعه خوش خیم بوده اند، تشخیص خوش خیمی آنها صحیح بوده است.

بحث

بزرگترین چالش در تشخیص ضایعات پستانی، آشکار سازی و تعیین ماهیت خوش خیمی و بدخیمی ضایعه است. تشخیص به موقع ضایعه در مراحل ابتدایی ظهور آن می تواند منجر به درمان راحت تر و کم هزینه تر آن شود. امروزه در زمینه تولید نرم افزاری و سخت افزاری جهت ارتقا قابلیت سیستم های تصویربرداری، مطالعات گسترده ای در دنیا درحال انجام است (۸).

در سال ۱۹۹۹، Kuhl و همکاران (۱۴) مطالعه ای انجام دادند که در آن به بررسی منحنی تغییرات شدت سیگنال ضایعات پستانی در تصاویر ام آر ماموگرافی پرداختند. آنها دریافتند که منحنی تغییرات شدت سیگنال ضایعات پستانی را می توان در سه دسته کلی، منحنی نوع یک، نوع دو و نوع سه دسته بندی کرد و از این منحنی ها به عنوان یک معیار تشخیصی در تعیین ماهیت ضایعات استفاده کرد. در این مطالعه۵۷/۶ درصد ضایعات بدخیم منحنی تغییرات نوع سه و ۸/۹ درصد آنها منحنی تغییرات شدت سگینال نوع یک را نشان دادند. همچنین ۸۳ درصد ضایعات خوش خیم منحنی تغییرات شدت سیگنال نوع یک و ۵/۵ درصد این ضایعات منحنی تغییرات نوع یک را داشتند. در پژوهش حاضر نیز منحنی تغییرات شدت سیگنال برای هر ضایعه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان دادکه در ضایعات بدخیم، ۵۶ درصد، الگوی منحنی تغییرات نوع سه و ۱۱/۷ درصد منحنی نوع یک دارند. در ضایعات خوش خیم نیز، ۷۵ درصد الگوی منحنی نوع یک و ۱۰ درصد منحنی تغییرات نوع سه را نشان دادند. نتایج حاصل از این پژوهش توزیع رفتاری شدت سیگنال را در ضایعات مختلف برحسب خوش خیمی و بدخیمی آنها را مورد تایید قرارمی دهد.

Hauth و همکاران (۸) به ارزیابی روش مرسوم به ۳TP پرداختند. در این روش تغییرات شدت سگینال در زمانهای ۲،۴و۶ دقیقه پس از تزریق بررسی کردند و این تغییرات را بصورت رنگی نمایش دادند. آنها تصاویر ام آرموگرافی ۴۰ بیمار زن با ۱۲۰ ضایعه مشکوک را با این روش بررسی کردند و میزان تغییرات شدت سیگنال را بصورت رنگی در زمانهای مختلف پس از تصویربرداری ارزیابی کردند. آن ها با این الگوی کد بندی رنگ، توانستند میزان هتروژنیتی ضایعات را بررسی کنند. نتایج این مطالعه نشان داد غالب ضایعات بدخیم الگوی داخلی هتروژن دارند و از این اصل می توان به عنوان یک معیار تشخیصی در افتراق ضایعات خوش خیم از بدخیم استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

کرد. آنالیز کامپیوتری تصاویر رنگی شده این پژوهش نیز یافته های فوق را تایید می کند. در مطالعه حاضر، ۸۲/۳ درصد ضایعات بدخیم، الگوی داخلی هتروژن داشتند.

Veltman و همکاران (۱۰) به بررسی نقش یک روش تبدیل تغییرات دانسیته به رنگ در تصاویر ام آرماموگرافی موسوم به ۳TP در بهبود تشخیص چهار گروه مختلف از رادیولوژیست ها پرداختند. آن ها تصاویر یکسانی از گروهی از بیماران را در اختیار چهار دسته از رادیولوژیست ها با درجه تجربه ومهارت مختلف در تفسیر تصاویر ام آرماموگرافی قرار دادند و دریافتند تصاویر رنگی شده بوسیله نرم افزار می تواند سرعت و حساسیت و ویژگی تشخیصی را در رادیولوژیست های با تجربه کمتر را به خوبی ارتقا دهد (۱۰). نتایج نهایی حاصل از پژوهش حاضر، یافته فوق را تایید می کند. همکار رادیولوژیست در مطالعه حاضر سابقه تفسیر تصاویر ام آرماموگرافی را نداشت اما تشخیص براساس تصاویر رنگی شده توسط نرم افزار، حساسیت تشخیصی ۹۴/۱ درصد و ویژگی تشخیصی ۸۵ درصد را بدنبال داشت. در حالیکه حساسیت تشخیصی در ام آرماموگرافی، بالای ۹۰ درصد گزارش شده، اما ویژگی آن نسبتا پایین بین ۶۷-۷۲ درصد بیان شده است (۸). افزایش ویژگی تشخیصی در این پژوهش مرهون آنالیزهای نرم افزاری تصاویر و ارزیابی همزمان خصوصیات مورفولوژیک وفیزیولوزیک توده های مورد مطالعه می باشد.

Hauth و همکاران (۱۲) به ارزیابی دو بعدی و سه بعدی مشخصه های فارماکوکنتیک ضایعات پستانی پرداختند. آنها ۹۷ بیمار که دارای۱۲۷ضایعه مشکوک بودند، مشابه روش ۳TP را مورد مطالعه قرار دادند. بررسی دو بعدی و سه بعدی ضایعات در این روش، حساسیت ۷۹/۴ درصد و ویژگی ۸۳/۱ درصد را در پی داشت. حساسیت و ویژگی این مطالعه نسبت به نتایج حاصل از پژوهش حاضر کمتر است، چرا که آنها صرفا از یک خصوصیت فیزیولوژیکی ضایعه جهت تشخیص ماهیت آن استفاده کرده اند.

در مطالعه حاضر سعی شد ویژگیهای مختلف فیزیولوژیک ومورفولوژیک ضایعات را بطور همزمان مورد بررسی قرار گیرد. برای این امر، از مکانیسم تبدیل شدت سیگنال به رنگ استفاده شد. به این طریق به هر پیکسل تصویر بر حسب شدت دانسیته ای که داشت، یک کد رنگ اختصاص می یافت. بر این اساس تصویر با دامنه خاکستری به تصویری رنگی تبدیل شد که دید چشمی آن ارتقا یافته بود. در این روش ضایعات نسبت به بافت سالم تمایز رنگ داشت و راحت تر تشخیص داده می شدند.

مطالعات نشان می دهند که ضایعات بدخیم غالبا الگوی داخلی هتروژن دارند. این یک معیار تشخیصی در تعیین ماهیت ضایعات می باشد (۱۵). با این روش هتروژنیتی ضایعه را از طریق بررسی تنوع شدت رنگ و تنوع نوع رنگ های موجود در ضایعه ارزیابی گردید.

مطالعات نشان داده است ضایعات بدخیم فعالیت آنژیوژنز بیشتری نسبت به ضایعات خوش خیم و بافت نرمال پستان دارند و دارای چگالی عروقی بالاتری می باشند. بر این اساس، این ضایعات بلافاصله پس از تزریق ماده حاجب، مقدار بیشتری دارو برداشت می کنند و ارتقا شدت (Enhancement) می یابند. حدود ۳-۲ دقیقه پس از تزریق نیز کاملا شسته شده، دچار افت شدت می شوند. در حالی که ضایعات خوش خیم و بافت نرمال پستان هنوز ماده حاجب دارند. این یک کلید تشخیصی در افتراق ضایعات خوش خیم از بدخیم به شمار می رود (۵، ۸، ۱۶). در مطالعه حاضر این موضوع بصورت تغییرات نوع وشدت رنگ در تصاویر نمایان شد و به عنوان یک معیار ارزیابی فیزیولوژیک ضایعه در نظر گرفته شد.

علاوه بر این، ضایعات خوش خیم، غالبا شکل کروی یا بیضوی با حدود مشخص و مارژین منظم دارند در حالی ضایعات بدخیم غالبا شکل نامنظم با مارژین و لیه های تیز و زاویه دار دارند (۱۳). این معیار بصورت ارزیابی شکل و مارژین ضایعه توسط نرم افزار به عنوان مشخصه تشخیصی در تصمیم گیری نسبت به ماهیت ضایعه مورد بررسی قرار گرفت.

برخی از ضایعات پستانی ماهیت توده ای ندارند. برای تشخیص اینگونه ضایعات، بایستی ضایعه احتمالی روی تصاویر با پروتکل های مختلف بررسی شود. از طرفی، مکان فیزیکی ضایعه در پستان و مقایسه آن با تصویر پستان طرف مقابل کمک کننده است (۷،۱۳). این قابلیت در نرم افزار دیده شد. نرم افزار قادر بود تصاویر متناظر از سایر پروتکل ها را جهت مقایسه فراخوانی و نمایش دهد.

ارزیابی مجموعه ای از ویژگیهای مورفولوژیک وفیزیولوژیک ضایعه در ام آر ماموگرافی یک مزیت بزرگ است که بررسی همزمان این پارامتر ها می تواند تشخیص ماهیت ضایعه را امکان پذیر نماید. ارتقا ویژگی وحساسیت تشخیصی در این مطالعه، نسبت به سایر مطالعات مرهون همین امر بود. حساسیت تشخیصی با کمک نرم افزار کمی بیشتر از سایر مطالعات انجام شده بود که می تواند به تشخیص بهتر توده های پستان کمک کند. اما مسئله مهمتر ویژگی بالای تشخیصی در مطالعه حاضر (۸۵ درصد) نسبت به سایر مطالعات مشابه می باشد (۸،۱۱). این بدان معنی است که ضمن تشخیص بهتر موارد بیماری، موارد خوش خیم و یا غیر سرطانی را هم با قدرت بیشتری قابل تشخیص است.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری نهایی

ام آرماموگرافی قادراست، ویژگی های آناتومیک و فیزیولوژیک ضایعه را به تصویر بکشد. برای ارزیابی همه این ویژگی ها لازم است تصاویر ام آر با پروتکل های مختلف تهیه شود. این امر منجر به تعداد بالای تصاویر خواهد شد که خوانش و تفسیر آنها را مشکل و وقت گیر خواهد کرد. بعلاوه، این تصاویر حاوی جزییات تصویری زیادی است که چشم قادر به تمایز این شدت سیگنال ها نیست، اما از دید نرم افزار قابل تمایز و آشکار سازی است. نرم افزار طراحی شده در این مطالعه قادر است، برای تشخیص و تعیین ماهیت ضایعه پستانی در ام آرماموگرافی، مجموعه ای از ویژگیهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک ضایعه را تواما بررسی کرده، سرعت و دقت خوانش این تصاویر بهبود بخشد و همچنین می تواند کمک شایانی در آشکار سازی ضایعات احتمالی داشته باشد.

یکی از محدودیت های این پژوهش تعداد نمونه کم می باشد که دلیل آن دسترسی مشکل به نتایج پاتولوژی بیمارانی بود که تحت ام آرماموگرافی قرار می گرفتند. بعلاوه، انجام ام آرماموگرافی، بسیار وقت گیر است و دپارتمان های ام آرآی بدلیل انبوه بیمارانی که در نوبت دارند، تمایل کمتری به انجام ام آرماموگرافی نشان می دهند. پیشنهاد می شود در آینده این مطالعه با تعداد نمونه بیشتری انجام شود. بعلاوه، استفاده از روش یک های پردازش تصویر، کمی سازی تغییرات پیکسلی وهمچنین ارزیابی سه بعدی ضایعات مورد مطالعه وبررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر گرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی آقای مجید صادقی مقدم و با راهنمایی آقای دکتر محمدحسین بحرینی طوسی می باشد. لازم است از گروه های فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد و دانشگاه علوم پزشکی گناباد که امکان این مطالعه را فراهم کردند تشکر و قدردانی می شود. بی شک همکاری کارشناسان دپارتمان ام آر آی بیمارستان های ام رضا (ع) و قائم (عج) مشهد در این انجام این مطالعه بسیار کمک کننده بود. از همه این عزیزان و کلیه کسانی که بصورت مستقیم و غیر مستقیم در جریان این مطالعه یاری کردند، تشکر و قدردانی می شود.

References

1- Moslemi D. [Breast Cancer]. 1st edition. Babol, Iran: Babol University of Medical Sciences; 2008 (Persian).

2- Rassouli M, Sajjadi M. Palliative care in the Islamic Republic of Iran. In: Silberman M, ed. Palliative Care to the Cancer Patient: The Middle East as a Model for Emerging Countries. New York: Nova; 2014.

3- Loberg M, Lousdal ML, Bretthauer M, Kalager M. Benefits and harms of mammography screening. Breast Cancer Research. 2015;17(1):63:2-12 (online published).

4- Riedl CC, Ponhold L, Flory D, Weber M, Kroiss R, Wagner T, et al. Magnetic resonance imaging of the breast improves detection of invasive cancer, preinvasive cancer, and premalignant lesions during surveillance of women at high risk for breast cancer. Clinical Cancer Research. 2007;13(20):6144-6152.

5- Kuhl C. The Current status of breast MR Imaging Part I. Choice of technique, image interpretation, diagnostic accuracy, and transfer to clinical practice1. Radiology. 2007;244(2):35,6-78.

6- Thomas H H. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. European Journal of Radiology. 2000;34(3):208-219.

7- Macura KJ, Ouwerkerk R, Jacobs MA, Bluemke DA. Patterns of Enhancement on Breast MR Images: Interpretation and Imaging Pitfalls1. Radiographics. 2006;26(6):1719-1734.

8- Hauth EAM, Stockamp C, Maderwald S, Mühler A, Kimmig R, Jaeger H, et al.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of the three-time-point method for diagnosis of breast lesions in contrast-enhanced MR mammography. Clinical Imaging. 2006;30(3):160-165.

9- Dorrius MD, Jansen-van der Weide MC, van Ooijen PM, Pijnappel RM, Oudkerk M. Computer-aided detection in breast MRI: A systematic review and meta-analysis. European Radiology. 2011;21(8):1600-1608.

10- Veltman J, Mann R, Meijer F, Heesakkers R, Heufke M, Blickman J, et al. The additional value of three time point color coding in dynamic contrast-enhanced MRI of the breast for inexperienced and experienced readers. European Journal of Radiology. 2010;74(3):514-518.

11- Christiane K. Kuhl M. Current Status of Breast MR Imaging Part 2. Clinical Applications1. Radiology. 2007;244(3):672-691.

12- Hauth E, Jaeger H, Maderwald S, Muehler A, Kimmig R, Forsting M. Quantitative 2-and 3-dimensional analysis of pharmacokinetic model-derived variables for breast lesions in dynamic, contrast-enhanced MR mammography. European Journal of Radiology. 2008;66(2):300-308.

13- Mann R, Kuhl C, Kinkel K, Boetes C. Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging. European Radiology. 2008;18(7):1307-1318.

14 -Kuhl CK, Mielcareck P, Klaschik S, Leutner C, Wardelmann E, Gieseke J, et al. Dynamic breast MR Imaging: Are signal intensity time course data useful for differential diagnosis of enhancing lesions? Radiology. 1999;211(1):101-110.

15- Preim U. Computer-aided diagnosis in breast DCE-MRI--Quantification of the heterogeneity of breast lesions. European Journal of Radiology. 2011;81(7):1532-1538.

16- Shafqat G, Agha A, Masror I, Rehan M, Afzal S. Dynamic contrast enhanced MRI breast for lesion detection and characterization with histopathological co relation: Preliminary experience at tertiary care hospital. Journal of the Pakistan Medical Association. 2011;61(3):252-255.

www.SID.ir

Archive of SID

Design and introduce of diagnostic software for breast lesions in MR mammography with contrast

Sadeghi Moghadam M[1], Bahrini Toosi M H[2], Sajjadi M[3], Mahmudabadi A.R[4], Talasaz M[5]

1- MSc in Medical Physics, Medical Physics Department, Faculty of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran. **(Corresponding author)**
Email:sadeghimm881@Gmail.com
2- Professor in Medical Physics, Medical Physics Research Center, Medical Physics Department, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Medical-Surgical Nursing, Faculty of Nursing & Midwifery, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.
4- Assistant Professor of Radiology M.D, Medical Physics Department, Faculty of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.
5- MSc in Mechatronics, Electrical Engineering Department, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran.

Abstract

Introduction: Breast cancer is the most prevalent malignancy of women in the world, including Iran. In order to diagnose the breast lesions in early stage, various medical imaging modalities are rapidly developing. The purpose of this study was to design and introduce a diagnostic software for breast lesions in breast MR mammography.

Materials & Methods: This research was a software designing study that MR mammography images from 31 patients with 54 lesions were analyzed with the software designer. The designed software was in Mathlab and could evaluate morphologic and physiologic traits of lesions. Based on the evidences from this analysis, radiologist could make decision about the malignity or benignity of the lesions. The results of all lesion diagnostics were analyzed and compared in the pathologist's report. Data were analyzed using SPSS/16.

Findings: Designed software enables the present MR mammography images in colure format and analyzes them pixel by pixel. This software in addition evaluates the shape, the margin and the internal texture of mass lesions and presents their physiologic and morphologic data and assists the diagnostics of lesion. Final results of diagnostic software analysis showed 94.1% sensitivity and 85% specificity.

Conclusion: Contemporary assessments of morphologic and physiologic traits of lesions by a computer aided diagnostic software can improve the radiologist's precision and decrease reading time of bulk images of every MR mammography. Using this software to increase the accuracy of the breast lesions detection is suggested.

Keywords: MR Mammography, Contrast media, Benign, Malignancy, Software

Received: 24 June 2015 Accepted: 6 August 2015

www.SID.ir