

ارزش تشخیصی سیستم تصویربرداری امپدانسی در بیماران با توده پستانی

زمینه: شیوع بالای سرطان پستان در سنین پایین در ایران و مشکلات ناشی از این بیماری برای خانواده‌ها لزوم توجه بیشتر به این مسأله را روشن می‌سازد. ارزیابی خواص الکتریکی بافت‌های زنده بدن، به دلیل کاربردهای بالینی منحصر به فرد و رو به گسترش، توجه محققان بسیاری را در سراسر جهان به خود جلب کرده است.

روش‌ها: دستگاه تصویربرداری امپدانسی ساخته‌شده توسط دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، یک وسیله و روش تصویربرداری با قابلیت تعیین ویژگی‌های بافت زنده به صورت *in vivo* می‌باشد. این روش بر این اصل استوار است که قابلیت گذردهی بافت پستان، متأثر از میزان چربی و بافت گلاندولار و وجود تومور در پستان است به طوری که بافت تومور پستان دارای قابلیت رسانایی متفاوتی نسبت به بافت اطرافش می‌باشد. دستگاه تصویربرداری امپدانسی ساخته‌شده با هدف تعیین کارایی برای تشخیص توده موجود در سینه، بر روی 17 بیمار که ضایعه آن‌ها با سونوگرافی تأیید شده بود.

یافته‌ها: نتایج گزارش شده از دستگاه امپدانس نشان داد که از 49 توده بدخیم 38 توده به درستی تشخیص داده شده و 11 مورد تومور تشخیص داده شده است و از 49 بافت سالم 44 مورد بدرستی و 5 مورد به اشتباه تشخیص داده شده است که میزان دقت آن حدود 83/67 درصد تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: با توجه به دقت عملکرد بالا، این دستگاه می‌تواند در کنار سونوگرافی به عنوان یک ابزار بالینی در تشخیص‌های پزشکی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: سرطان سینه، تصویربرداری امپدانسی، توده پستانی

الهام شبیری
گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
محمود امیری*
مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی؛ دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
محمد جواد حقیقت
گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
محسن پیری
گروه مهندسی برق، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
بابک ایزدی
مرکز تحقیقات باروری و ناباروری، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
گروه پاتولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
سهیلا نظری
دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
مسعود امیری
مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی؛ دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
خدیجه آزوغ
مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی؛ دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
مهاز رنجبار
باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
امین بیگی
دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
فرید نجفی
گروه اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
*عهده دار مکاتبات: کرمانشاه، بلوار پرستار، مرکز تحقیقات بیولوژی پزشکی؛ تلفن: 08338237033، فاکس: 08338237033
Email: ma.amiri@ece.ut.ac.ir
دریافت: 1394/7/1
پذیرش: 1394/11/6

The diagnostic value of impedance imaging system in patients with breast mass

Background: High incidence of breast cancer in young ages in Iran and the resulting complications for families require more attention to be directed to this problem. Evaluation of electrical properties of living body organs, owing to unique and increasing clinical applications, has attracted many researchers around the world.

Methods: The impedance imaging system, manufactured by Kermanshah University of Medical Sciences, is an imaging technique with a capacity of determining the characteristics of live tissue *in vivo*. This technique is based on this principle that the carrying capacity of breast tissue is influenced by the amount of fat, glandular tissue and presence of tumor in breast, as the breast tumor has a different conductivity to the surrounding tissue. The impedance imaging system, designed to determine its efficiency for diagnosis of breast tumor, was evaluated in 17 patients whose lesions were diagnosed by sonography.

Results: The results of impedance imaging system showed that from 49 malignant tumors, 38 tumors were diagnosed correctly and 11 cases were diagnosed as tumors. Also, from 49 healthy tissues, 44 cases were diagnosed correctly and 5 cases were diagnosed erroneously, with accuracy of 83.67.

Conclusion: Given its high performance, this system can be used along with sonography as a clinical tool for medical diagnoses.

Keywords: Breast cancer, impedance imaging, breast tumor

Elham Shobiri
Dept. of Radiology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Mahmood Amiri*
Medical Biology Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Mohammad Javad Haghghat
Dept. of Radiology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Moshen Piri
Dept. of Electronic Engineering, Kermanshah Science and Research branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.
Babak Izadi
Fertility and Infertility Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
Dept. of Pathology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Soheila Nazari
Dept. of Electronic Engineering, AmirKabir University of Technology, Tehran, Iran.
Masoud Amiri
Medical Biology Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Khadije Azough
Medical Biology Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
Mahnaz Ranjbar
Young Researchers and Elite Club, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.
Amin Baghi
Dept. of Electronic Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran.
Farid Najafi
Dept. of Epidemiology, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
*Corresponding author:
Parastar Ave, Medical Biology Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran. Tel: +9883-38237033. Fax: +988338237033. Email: ma.amiri@ece.ut.ac.ir

Received: 23 September, 2015
Accepted: 26 January, 2016

مقدمه

براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، سرطان پستان سالیانه سبب مرگ 521 هزار نفر در سراسر جهان می‌شود. مجموع مبتلایان به سرطان پستان در ایران 40 هزار نفر است و سالیانه بیش از هفت هزار بیمار نیز به این تعداد افزوده می‌شود و بیش از 30 درصد بیماران زیر 30 سال سن دارند. هر چند ایران یکی از کشورهای است که میزان بروز سرطان پستان کم‌تری نسبت به بقیه کشورها دارد، اما افزایش میزان بروز آن در سال‌های اخیر، این بیماری را به‌عنوان رایج‌ترین سرطان در میان زنان ایرانی نشان داده است. تقریباً 70 درصد از زنان ایرانی در زمان مراجعه در مراحل پیشرفته بیماری هستند که در این شرایط، درمان بیماری بسیار دشوار است. بنابراین تشخیص زودهنگام بیماری در درمان آن بسیار مؤثر می‌باشد. جهت کاهش مرگ و میر نیاز به اجرای برنامه غربالگری است که بتواند در مراحل اولیه و قابل درمان، بیماری را شناسایی نماید. لذا یک برنامه غربالگری مؤثر می‌تواند هم در مراحل اولیه بیماری را شناسایی کند و هم از بروز بدخیمی در مراحل پیشرفته جلوگیری نماید (1). تاکنون یک روش تأییدشده جهت تشخیص قطعی و افتراق توده‌های پستانی که به یک بیماری کشنده تبدیل می‌شوند از توده‌هایی که فاقد این ویژگی هستند، وجود ندارد (2). یکی از روش‌های شناسایی و تشخیص سرطان پستان، معاینه بالینی پستان است که توسط پزشک صورت می‌گیرد و پستان‌ها و ناحیه زیر بغل از نظر وجود توده یا هر نوع تغییر غیرعادی بررسی می‌شود. از روش‌های تصویربرداری می‌توان به سونوگرافی، ماموگرافی، تصویرسازی تشدید مغناطیسی (MRI= Magnetic Resonance Imaging) و پزشکی هسته‌ای اشاره نمود.

سونوگرافی به‌علت توانایی بیشتر در یافتن توده‌ها (حتی در مقایسه با ماموگرافی) به‌ویژه در بافت‌های پستانی متراکم و نیز امکان نمونه‌برداری همزمان جهت بررسی از نظر وجود توده‌های پستانی مناسب‌تر است. اما

با توجه به ارزش اخباری مثبت کم‌تر، روش غربالگری مناسبی محسوب نمی‌شود (3-5). ماموگرافی انجام رادیوگرافی از نسج نرم پستان‌ها است و عمدتاً به‌منظور شناسایی و تشخیص سرطان پستان و نیز به‌منظور ارزیابی توده‌های قابل لمس و ضایعات غیرقابل لمس پستان مورد استفاده قرار می‌گیرد. تشخیص زودرس و به‌موقع بافت‌های سرطانی کوچک، تشخیص توده‌های موجود در پستان بیماران بالای 50 سال، کنتراست بالا، وضوح بالا و طراحی سیستمی برای ایجاد تصاویر دقیق با جزئیات از مزایای استفاده از ماموگرافی می‌باشد. بعضی از بیماران به‌دلیل احساس دردی که در طول ماموگرافی به‌علت فشرده‌سازی پستان متحمل می‌شوند، از این آزمایش دوری می‌کنند. از طرفی وضوح تابش پرتوهای یون‌ساز X و خطر آن برای بیماران همواره مهم‌ترین خطر در کار با ماموگرافی است (6 و 7).

تصویربرداری به‌روش تشدید مغناطیسی هم محدودیت‌هایی جهت استفاده در برنامه غربالگری دارد. از جمله زمان‌بر و پرهزینه بودن آن و نیز نتایج مثبت کاذب بالایی که دارد استفاده از آن را محدود می‌کند و عمدتاً برای بیماران با خطر بالای سرطان پستان، بیماران با پستان‌های متراکم و پیگیری بیماران بعد از جراحی پستان و همچنین کمک به تعیین مرحله سرطان به‌کار می‌رود (8 و 9). سایر روش‌ها نیز همانند برش‌نگاری با تابش پوزیترون و برش‌نگاری کامپیوتری از جمله روش‌های در حال بررسی جهت کاربرد در برنامه غربالگری می‌باشند (10).

ماموگرافی تنها آزمایشی است که اداره نظارت بر مواد غذایی و دارویی آمریکا (FDA = Food and Drug Administration) به‌عنوان یک ابزار نمایش سرطان سینه آن را تأیید کرده است. به‌عبارت دیگر، ماموگرافی تنها آزمایش تصویربرداری است که برای تشخیص سرطان سینه در زنان بدون نشانه بیماری (Asymptomatic) (زنانی که هیچ علامت یا نشانه بیماری سرطان سینه مانند ورم را ندارند) استفاده می‌شود. با این وجود این روش

دارویی آمریکا آنرا تأیید کرد (20-22).

در مطالعه سال 2000 در آلمان حساسیت و ویژگی در تشخیص توده‌های پستان در روش تصویربرداری امیدانسی به ترتیب 75/9 و 72/4 درصد و مثبت و منفی کاذب آن به ترتیب 90/5 و 73 درصد ذکر شده است (17). در مطالعه سال 2002 در آلمان که با هدف بررسی توانایی تشخیص این روش در ارزیابی توده‌های مشکوک پستانی انجام شد، 129 نفر (71 نفر توده بدخیم و 58 نفر توده خوش‌خیم) که توده‌های آن‌ها به تأیید بافت‌شناسی رسیده بود مورد مطالعه قرار گرفتند و حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی روش امیدانسی به ترتیب 62، 69، 71 و 60 درصد بود. همچنین ارزش تشخیصی متوسط برای این روش مطرح گردید (23). مطالعه 2006 در آلمان نقش مهمی برای روش امیدانسی قایل شد و نشان داد که این روش توانایی معلوم کردن زنان جوان نیازمند پیگیری شدیدتر با روش‌های تصویر برداری پیشرفته‌تر جهت تشخیص زودرس سرطان پستان را دارد (24).

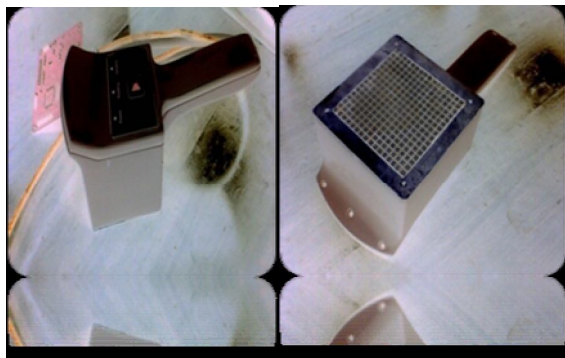
یافتن تغییرات مکانی امیدانسی در یک بافت، می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد خواص یا عوارض احتمالی بافت‌ها در بر داشته باشد. با به تصویر کشیدن توزیع امیدانسی، استخراج این‌گونه اطلاعات از سهولت و دقت بیشتری برخوردار خواهد شد. این سیستم نمونه جدیدی از سیستم‌های تصویربرداری پزشکی است. روش تصویربرداری امیدانسی، روش غیرتهاجمی است که به کشف تومورها در مراحل اولیه، بدون اشعه X یا ناراحتی برای بیمار کمک می‌کند به طوری که در این روش نیازی به استفاده از اشعه، فشرده کردن بافت سینه و یا نمونه‌برداری از بافت سینه نیست. موضوع تابش پرتوهای یون‌ساز X و خطر آن برای بیماران همواره مهم‌ترین ریسک در کار با ماموگرافی است. در مطالعه حاضر چون دسترسی به دستگاه ماموگرافی مشکل بود بنابراین جهت تشخیص توده در این پژوهش از روش سونوگرافی استفاده گردید و دستگاه تصویربرداری امیدانسی ساخته شده، به‌عنوان یک روش مکمل در تشخیص تومور در

نیز به یک روش مکمل نیاز دارد که اداره نظارت بر مواد غذایی و دارویی آمریکا روش تصویربرداری امیدانسی سینه را به‌عنوان مکمل ماموگرافی تأیید کرده است (11) و (12). اساس این روش تفاوت امیدانسی بافت سالم و سرطانی است. در واقع، سلول‌ها و بافت‌های موجودات زنده و از جمله بدن انسان، مانند دیگر مواد دارای امیدانسی الکتریکی می‌باشند. با مطالعه امیدانسی الکتریکی بافت‌های مختلف به‌وسیله محدوده‌ایی از فرکانس‌ها، رفتارهای الکتریک و دی‌الکتریکی وابسته به ولتاژ بافت‌های مختلف تعیین می‌شود و می‌توان از آن جهت کاربردهای متفاوت مانند تعیین پاتولوژی، پروگنوز و تشخیصی استفاده کرد (13-15).

ویژگی امیدانسی می‌تواند بافت نرمال را از بافت سرطان در پستان، پروستات، سرویکس و پوست نیز افتراق دهد. طی بررسی‌ها معلوم شده است که رسانایی الکتریکی بافت پستان متأثر از میزان چربی و بافت گلانولار و وجود تومور در پستان است به طوری که بافت سرطانی پستان دارای قابلیت رسانای متفاوتی نسبت به بافت اطرافش می‌باشد (16). مطالعاتی که در سال‌های 1988 و بعد از آن انجام گرفت این اختلاف را تأیید کرد و به بررسی اختلافات امیدانسی بافت نرمال، تومورهای خوش‌خیم و بدخیم پستان و سایر بافت‌ها پرداختند و عوامل مؤثر دیگر در تغییر امیدانسی بافت پستان را مورد بررسی قرار دادند (16-18). با بررسی سال 2000 در ژاپن بر روی 24 بیمار مبتلا به سرطان پستان، معلوم گردید که ویژگی‌های بافتی پستان، به‌عبارتی نسبت بافت چربی به بافت غددی نیز بر خصوصیات امیدانسی بافت پستان مؤثر است (19). تکنولوژی تصویربرداری به‌روش امیدانسی پیشرفت کرد به طوری که با استفاده از رایانه‌های با قدرت پردازش بالا، شرکت زیمنس دستگاهی با عنوان TS 2000 (TS = Trans Scan) را برای استفاده بالینی به بازار عرضه نمود و از حدود 1990 کلینیکال تریال‌های بین‌المللی گسترده‌ایی در خصوص آن انجام شد و در نهایت در سال 2000 اداره نظارت بر مواد غذایی و



(الف)



(ب)

شکل 1- سیستم تصویربرداری امپدانسی. (الف) کنسول اصلی، پروب 100 الکترودی (10*10) و انتقال دهنده سیگنال (استوانه فلزی). (ب) پروب 256 الکترودی (16*16) هستند. پروب شامل بوردهای الکترونیکی جهت خواندن الکترودها، جمع‌آوری، پردازش و ارسال دیتاها به کنسول است و توسط سیم شیلددار مخصوص به آن متصل می‌شود. انتقال‌دهنده سیگنال یک استوانه فلزی به طول 20 سانتی‌متر و سطح مقطع 3 و 4 سانتی‌متر مربع است و بیمار آنرا در دست نگه می‌دارد. کنسول دستگاه وظیفه کنترل کل سیستم تصویربرداری، ایمنی و ارسال گذشته دیتاها از طریق کابل USB به لپ‌تاپ را بر عهده دارد.

ARM است از طریق کابل USB و کابل واسط شیلددار به دستگاه متصل می‌شود. در نهایت اطلاعات پس از پردازش از طریق دستگاه و کابل USB به کامپیوتر متصل می‌شود. سرعت ارسال داده‌ها و بازسازی و نمایش تصاویر بسیار بالا بوده و در کم‌تر از یک ثانیه تصویر نشان داده می‌شود. نرم‌افزار نوشته شده به زبان C# تمامی اطلاعات را از دستگاه و کاربر دریافت کرده و سپس با محاسبات دقیق و پیچیده به صورت دو بعدی تصویر بازسازی می‌شود (شکل 2). برای اصلاح، ویرایش و

کنار روش سونوگرافی استفاده شده تا ریسک استفاده از اشعه X در ماموگرافی حذف گردد.

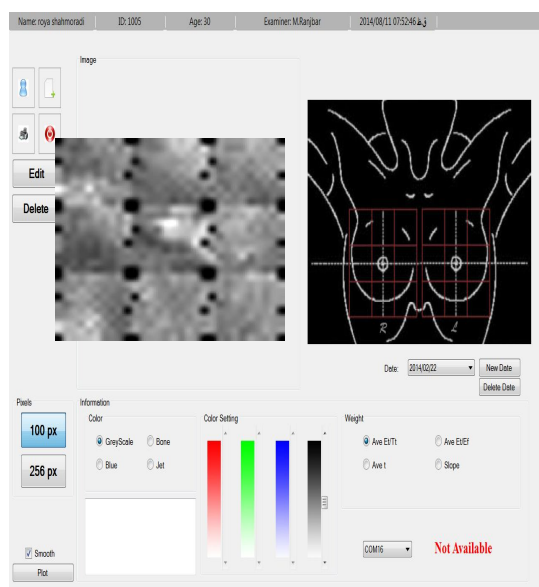
مواد و روش‌ها

در سیستم تصویربرداری امپدانسی ساخته شده، یک منبع ولتاژ سینوسی و/یا مربعی، بین آرایه‌ای از الکترودهای حسگر که سطحی از بدن را که باید تصویربرداری شود می‌پوشانند و یک الکتروود مرجع که معمولاً می‌تواند هر جایی بر روی بدن قرار داده شود، به بدن اعمال می‌شود. بر اساس مقادیر جریان/ولتاژ اندازه‌گیری شده، امپدانس محلی در زیر الکترودهای حسگر محاسبه شده، طی فرآیند موسوم به بازسازی تصویر، تصاویر به صورت دو بعدی در حالت‌های سیاه-سفید (دیجیتال) و یا سطح خاکستری نمایش داده می‌شوند. دستگاه ساخته شده شامل دو دسته آرایه الکترودهای 10*10 یا 16*16 به مساحت تقریبی هفت در هفت سانتی‌متر مربع است که بر روی بدن بیمار قرار داده می‌شود. یک الکتروود مرجع استوانه‌ای به طول 20 سانتی‌متر و قطر مقطع 3/4 سانتی‌متر نیز در دست بیمار قرار داده می‌شود (شکل 1).

کاربر می‌تواند در هر یک از شکل موج‌های سینوسی و یا مربعی، مقدار فرکانس را انتخاب کند و سپس دستگاه به صورت خودکار تمامی پارامترهای اعمال شده به بدن و اندازه‌گیری شده از بدن از جمله مقادیر ولتاژ و جریان هریک از الکترودها را با دقت بسیار بالا (میکرو) مانیتور و کنترل کند و بر روی صفحه نمایش (LCD= Liquid Crystal Display) نشان دهد. در صورت بروز کوچک‌ترین خطا در مقادیر اعمال و یا خوانده شده، مدارات فرمان و کنترلی، دستگاه را اتوماتیک خاموش می‌نمایند. این دستگاه با بهره‌گیری از جدیدترین تکنولوژی روز قادر به تولید دو شکل موج سینوسی و مربعی از فرکانس ده هرتز تا صد کیلوهرتز به صورت کاملاً دقیق می‌باشد. پروب دستگاه که شامل آرایه الکترودها و مدارات مالتی‌پلکس و کنترلی با میکروکنترلر

که بخش مرکزی نیپل را ارزیابی می‌کند. چون گذردهی (رسانایی) الکتریکی در نیپل بالاست یک نیپل سالم همواره به صورت ناحیه روشن دیده می‌شود (شکل 4). در این پنل پزشک می‌تواند به ویرایش، ذخیره یا حذف تصویر به دست آمده از هر ناحیه و نیز نمایش هریک از تصاویر پردازد.

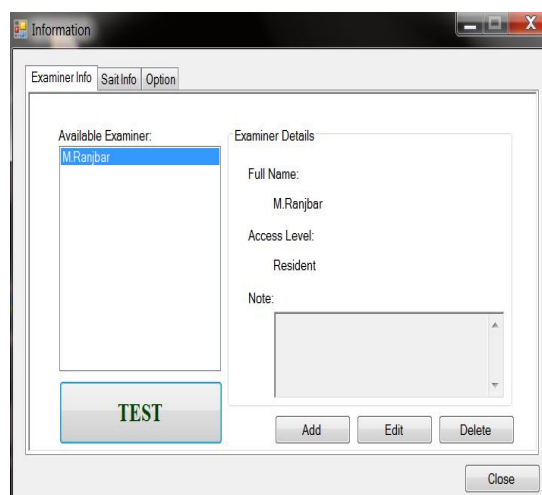
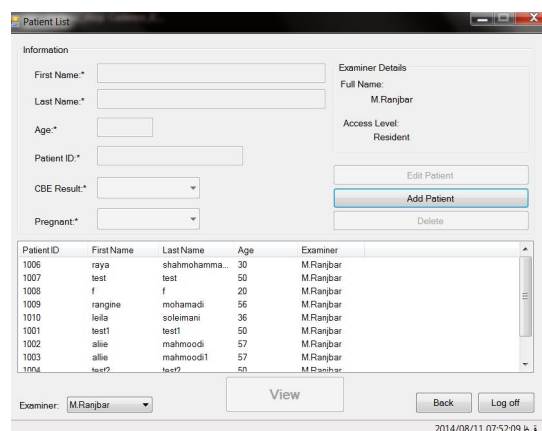
مطالعه حاضر از خرداد 1392 تا شهریور 1393 و با کمک بخش پاتولوژی و رادیولوژی بیمارستان امام رضا (ع) کرمانشاه انجام شده است. در مطالعه حاضر بیمارانی که پس از تشخیص توده توسط پزشک، جهت سونوگرافی یا انجام نمونه برداری ارجاع شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. پس از انجام سونوگرافی مشخص شد که بعضی از بیماران دارای توده و بعضی هم فاقد توده سرطانی هستند به این ترتیب تست دستگاه تصویربرداری امپدانسی بر روی نمونه‌های سالم و دارای توده سرطانی انجام شد. در ابتدا از بیماران در خصوص بارداری، وجود ایمپلنت یا پیس میکر، جسم خارجی یا سابقه جراحی در ناحیه قفسه سینه و پستان که منجر به کارگذاری جسم خارجی در این نواحی شده باشد و یا



شکل 4- پنل پزشک که ناحیه بندی هر سینه به 9 قسمت را نشان می‌دهد. در سمت چپ یک تصویر به دست آمده نشان داده شده که در آن نیپل سالم به صورت ناحیه روشن دیده می‌شود.

هرگونه تغییر در تصاویر به دست آمده، یک واسطه گرافیکی (GUI= Graphical user interface) بسیار ساده و جذاب در کامپیوتر طراحی شده است که کاربر به سادگی می‌تواند تمامی تغییرات لازم را بر روی مشخصات و اطلاعات فردی بیمار و سوابق پزشکی او ثبت، ذخیره، فراخوانی تصاویر و نحوه نمایش انجام دهد. جهت بهبود کیفیت سیگنال باید یک واسط مانند ژل بین پروب و سطح پوست مالیده شود. در طی اسکن، بیمار در حالت سوپاین قرار می‌گیرد و الکتروود مرجع در دست مقابل پستانی که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد نگه داشته می‌شود.

در پنل پزشک هر پستان به 3×3 منطقه تقسیم می‌شود



شکل 2- نرم افزار طراحی شده با # C یک واسط گرافیکی بسیار مناسبی را جهت ثبت اطلاعات بیمار، پزشک و نتایج حاصل از تصویربرداری فراهم می‌کند.

سن (سال)	تعداد
29-20	2
39-30	6
49-40	4
59-50	4
69-60	--
79-70	1
جمع	17

دیتای 100 الکتروود از پروب به رایانه منتقل شد. بنابراین در نهایت از هر پستان 9 تصویر که هر تصویر دارای 100 پیکسل (10*10 پیکسل) می باشد به دست آمد و تصویر نهایی هر پستان دارای 900 پیکسل (30*30 پیکسل) بود (شکل 5).

نسبت نمونه های نرمال و مواردی که توده پستانی داشته اند در هر کدام از روش ها به صورت مجزا تعیین شده و حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی روش تصویربرداری امیدانسی محاسبه شد. در نتایج به دست آمده از دستگاه تصویربرداری امیدانسی 49 بافت سالم و 49 بافت تومور داریم که معیارهای زیر برای بررسی میزان دقت دستگاه طراحی شده در تشخیص تومور در نظر گرفته شد.

وجود پروتز پستان سؤال شد. در صورت منفی بودن این موارد، توضیحاتی در خصوص تصویربرداری امیدانسی داده شد. در صورت رضایت بیمار و اخذ رضایت نامه کتبی، فرد وارد مطالعه می شد. این طرح دارای تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه است. اپراتور روش امیدانسی اطلاعاتی در خصوص محل تومور نداشت و مطالعه به صورت Blind انجام شد. همچنین تحلیل تصاویر حاصل از روش تصویربرداری امیدانسی بدون اطلاع از نتایج سونوگرافی انجام می شد. در روش مذکور بیمار پس از انجام مراحل فوق الذکر به صورت سوپاین بر روی تخت دراز می کشید و دست سمت پستان مورد مطالعه زیر سر قرار می گرفت. سپس پستان به 9 ناحیه تقسیم می شد و پروب هر بار بر روی یکی از این نواحی قرار داده می شد. با فشار دکمه تعبیه شده در پشت پروب اطلاعات به رایانه منتقل می شد و سپس ناحیه بعدی تصویربرداری می شد تا در نهایت از همه 9 ناحیه پستان تصویر مناسب به دست آید.

یافته ها

دستگاه تصویر برداری امیدانسی بر روی 17 بیمار که در ابتدا سونوگرافی انجام داده بودند، تست شد (جدول 1). هر پستان به 9 ناحیه تقسیم گردید و از هر ناحیه

$$\text{True positive} = \frac{\text{تعداد تومورهایی که به درستی تشخیص داده شده است}}{\text{تعداد کل تومورها}} = \frac{38}{49} = 0.7755$$

$$\text{False positive} = \frac{\text{تعداد تومورهایی که تشخیص داده نشده است}}{\text{تعداد کل تومورها}} = \frac{11}{49} = 0.2244$$

$$\text{True negative} = \frac{\text{تعداد بافت های سالم که به درستی تشخیص داده شده است}}{\text{تعداد کل بافت های سالم}} = \frac{44}{49} = 0.8979$$

$$\text{False negative} = \frac{\text{تعداد بافت های سالم که به درستی تشخیص داده نشده است}}{\text{تعداد کل بافت های سالم}} = \frac{5}{49} = 0.1020$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{True positive}}{\text{True positive} + \text{False negative}} = \frac{0.7755}{0.7755 + 0.1020} = 88.37\%$$

$$\text{Specificity} = \frac{\text{True negative}}{\text{True negative} + \text{False positive}} = \frac{0.8979}{0.8979 + 0.2244} = 80\%$$

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{True positive} + \text{True negative}}{\text{True positive} + \text{True negative} + \text{False positive} + \text{False negative}} = \frac{0.7755 + 0.8979}{0.7755 + 0.8979 + 0.2244 + 0.1020} = 83.67\%$$

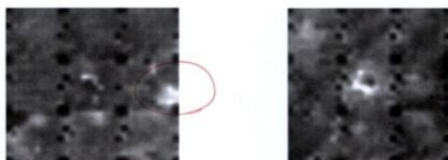
$$\text{Precision} = \frac{\text{True positive}}{\text{True positive} + \text{False positive}} = \frac{0.7755}{0.7755 + 0.2244} = 77.55\%$$

ردیف	نام متغیر	توضیحات
۱	توده پستان	پستان چپ: ساعت ۴ توده ۹۵x۱۰ میلیمتری پستان راست: ساعت ۷ کیست ۵x۱۰ میلی متری
۲	سن	۳۳ سال

نتیجه دستگاه تصویر برداری امپدانس

پستان چپ

پستان راست



بیمار شماره (2)

ردیف	نام متغیر	توضیحات
۱	توده پستان	پستان چپ: توده ۱۰x۱۴ میلیمتری در ناحیه فوقانی داخلی پستان (مای بدخیم دارد) توده ۵x۱۰ میلیمتری (جمل دقیق نوشته نشده) پستان راست: کیست ۵x۵ میلیمتری در ناحیه فوقانی ترقال توده ۳x۱۴ میلیمتری در ناحیه فوقانی ترقال حاوی نواحی کلسیفیکاسیون
۲	سن	۲۶ سال

نتیجه دستگاه تصویر برداری امپدانس

پستان راست

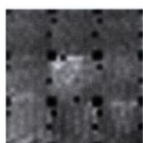


بیمار شماره (1)

ردیف	نام متغیر	توضیحات
۱	توده پستان	پستان چپ: ساعت ۳ کیست ۸x۹ میلیمتری با قاعده ۴ سانتی متری از نیپل
۲	سن	۲۹ سال

نتیجه دستگاه تصویر برداری امپدانس

پستان چپ

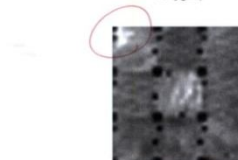


بیمار شماره (4)

ردیف	نام متغیر	توضیحات
۱	توده پستان	پستان راست: ساعت ۱۱ توده ۱۰x۵ میلیمتری
۲	سن	۲۲ سال

نتیجه دستگاه تصویر برداری امپدانس

پستان راست



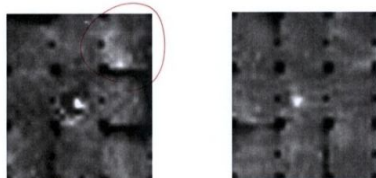
بیمار شماره (3)

ردیف	نام متغیر	توضیحات
۱	توده پستان	پستان چپ: توده ۲x۵x۵ میلیمتری (مای بدخیمی دارد) ساعت ۲ اندکی دورتر از شایعه قبلی سمت ناحیه زیر بغل توده ۸x۵ میلیمتر پستان راست: ساعت ۱۱ شایعه کیستیک ۲x۵x۴
۲	سن	۲۸ سال

نتیجه دستگاه تصویر برداری امپدانس

پستان چپ

پستان راست



بیمار شماره (6)

ردیف	نام متغیر	توضیحات
۱	توده پستان	پستان چپ: ساعت ۸ و ۴ توده کلا کلا هم چسبیده به سایر مجموع ۶x۴ میلیمتری ساعت ۵ توده ۱۱x۱۸ میلیمتری پستان راست: ساعت ۱۲ بالاتر از نیپل توده ۲x۱۱ میلیمتری
۲	سن	۲۸ سال

نتیجه دستگاه تصویر برداری امپدانس

پستان چپ

پستان راست



بیمار شماره (5)

شکل 5- تصاویر به دست آمده از سیستم تصویر برداری امپدانس از شش بیمار مختلف. نواحی با رسانایی بالا (توده و یا نیپل) به صورت نواحی روشن دیده می شوند.

انتقال می‌دهند، در بافت تولیدکننده شیر و در بافت غیرغددی نیز رخ دهد. سرطان سینه پس از سرطان پوست دومین سرطان شایع در زنان است. سرطان پستان در صورتی که به موقع تشخیص داده شود براحی قابل درمان است. دلایل قطعی و مسلم سرطان سینه ناشناخته است هرچند که پژوهش‌ها نشان می‌دهد که با بالا رفتن سن در زنان خطر ابتلا هم بیشتر می‌شود. با توجه به موارد ذکر شده، غربالگری سرطان پستان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. غربالگری به این معنی است که در جمعیت زنان سالم حتی قبل از آنکه هر نوع علائمی در پستان دیده شود بتوان با انجام آزمایشات و معاینه، تغییرات غیرطبیعی را کشف نمود و تصمیمات لازم جهت درمان به کار گرفت. یکی از روش‌های معاینه که می‌تواند با دقت خوبی تومور را در مراحل اولیه تشخیص دهد روش ماموگرافی می‌باشد ولی به علت استفاده از اشعه x جهت تشخیص و نیز محدودیت‌های استفاده از آن، از روش سونوگرافی که دارای دقت کم‌تری است اما خطری را برای بیمار ایجاد نمی‌کند به همراه روش مکمل (دستگاه تصویربرداری امپدانسی) استفاده شد.

لازم به ذکر است که در این مقاله فقط به بررسی وجود توده و مقایسه وجود توده در روش امپدانسی با سونوگرافی پرداخته شده است و به ارزش تشخیصی این روش در تمایز توده‌های خوش‌خیم و بدخیم پستان اشاره‌ای نشده است. لذا در مطالعات آینده این موضوع مهم باید در نظر گرفته شود. به همین منظور در پژوهش‌های آتی، توسعه دستگاه و ارزیابی آن در تمایز توده‌های خوش‌خیم و بدخیم پستان مدنظر خواهد بود.

با توجه به نتایج گزارش شده فوق از دستگاه تصویربرداری امپدانسی ساخته شده، در حالت کلی 49 توده وجود داشته که 38 توده توسط دستگاه به درستی تشخیص داده شده اما 11 تومور تشخیص داده نشده است. از تعداد 49 بافت سالم نیز 44 بافت سالم به درستی تشخیص داده شده است و 5 بافت سالم به اشتباه ناسالم (به معنی وجود توده در آن ناحیه) تشخیص داده شده است. پارامتر میزان دقت در دستگاه 83/67 درصد می‌باشد که نتیجه به دست آمده عملکرد مناسب دستگاه را تأیید می‌کند. باید دقت داشت که فاکتورهای دیگری شامل ضایعات سطح پوست، ضایعات استخوانی و تغییرات هورمونی موجود در بافت پستان منجر به یکسری آرتیفکت می‌شود. از جمله مثبت‌های کاذب که منجر به نمای توده در تصاویر می‌شود شامل موارد زیر می‌باشد:

Nipple Inframammary ridge, Freshly biopsied,
Surgically related lesion.

جدول 2- نتایج به دست آمده

توده پستانی	دارای توده	فاقد توده تشخیصی با روش امپدانسی
دارد	38	11
ندارد	5	44

بحث

سرطان سینه، رشد مهارنشده سلول‌های غیرطبیعی است که در نواحی مختلف سینه ایجاد می‌شود. این اتفاق ممکن است در بافت‌های مختلف مانند مجاری که شیر را

References

1. Bleyer A, Welch HG. Effect of three decades of screening mammography on breast-cancer incidence. *N Engl J Med.* 2012; 21: 1998-2005.
2. Krontiras H, Bramlett R, Umphrey H. How do I screen patients for breast cancer? *Curr Treat Options Oncol.* 2013; 1: 88-96.
3. Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH. Comparison of the performance of screening mammography, physical examination, and breast US and evaluation of factors that influence them: an analysis of 27,825 patient evaluations. *Radiology.* 2002; 1: 165-75
4. Shen SJ, Sun Q, Xu YL, Zhou YD, Guan JH, Mao F, et al. Comparative analysis of early diagnostic tools for breast cancer. *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi.* 2012; 11: 877-80.

5. Weismann C, Mayr C, Egger H, Auer A. Breast Sonography - 2D, 3D, 4D Ultrasound or Elastography? *Breast Care*. 2011; 2: 98-103.
6. Youk JH, Kim EK. Supplementariescreeningsonography in mammographicallydensebreast: pros and cons. *Korean J Radiol*. 2010; 6: 589-93.
7. Cilotti A, Bagnolesi P, Moretti M, Gibilisco G, Bulleri A, Macaluso AM, et al. Comparison of the diagnostic performance of high-frequency ultrasound as a first- or second-line diagnostic tool in non-palpable lesions of the breast. *Eur Radio*. 1997; 8:1240-4.
8. Mistry SG, Barnes N, Ooi J. Will Adherence to New Guidance Lead to Missed Cancer Diagnoses? Evaluation of Limiting Symptomatic Mammograms to Over Forties. *Breast J*. 2013; 14:14.
9. Tsai HW, Twu NF, Ko CC, Yen MS, Yang MJ, Chao KC, et al. Compliance with screening mammography and breast sonography of young Asian women. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2011;1: 89-93.
10. Brant WE, Helms CA. *Fundamentals of diagnostic radiology*. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2012; 1: 537-40.
11. Ng EYK, Sree SV, Ng KH, Kaw G. The use of tissue electrical characteristics for breast cancer detection: a perspective review. *Technology in Cancer Research & Treatment*. 2008; 7(4): 295-308.
12. Choi M, Kao TJ, Isaacson D, Saulnier GJ, Newell JC. A reconstruction algorithm for breast cancer imaging with electrical impedance tomography in mammography geometry. *Biomedical Engineering, IEEE Transactions*. 2007; 54(4): 700-10.
13. Malich A, Fritsch T, Mauch C, Boehm T, Freesmeyer M, Fleck M, et al. Electrical impedancescanning: a newtechnique in the diagnosis of lymph nodes in which malignancy is suspected on ultrasound. *Br J Radiol*. 2001; 74(877): 42-7.
14. Scholz B., Anderson R. Electrical impedance scanning principles and simulations. *Electromedica*. 2000; 4: 35-44.
15. Malich A, Boehm T, Facius M, Freesmeyer MG, Fleck M, Anderson R, et al. Differentiation of mammographically suspiciouslesions: evaluation of breast ultrasound, MRI mammography and electrical impedance scanning as adjunctive technologies in breast cancer detection. *Clin Radiol*. 2001; 4: 278-83.
16. Hope TA, Iles SE. Technology review: the use of electrical impedance scanning in the detection of breast cancer. *BreastCancer Res*. 2004;6(2):69-74.
17. Malich A, Fritsch T, Anderson R, Boehm T, Freesmeyer MG, Fleck M, et al. Electrical impedance scanning for classifying suspicious breast lesions: first results. *Eur Radiol*. 2000; 10: 1555-61.
18. Jossinet J. Variability of impedivity in normal and pathological breast tissue. *Med Biol Eng Comput*. 1996; 34(5): 346-50.
19. Ohmine Y, Morimoto T, Kinouchi Y, Iritani T, Takeuchi M, Monden Y. Noninvasive measurement of the electrical bioimpedance of breast tumors. *Anticancer Res*. 2000; 20(3B): 1941-6.
20. kovalchuk S. nataliy D. *Advances in magnetic resonance Electrical Impedance Mamography*. 1st ed. Proquest, Ann arbor. 2008;39-40.
21. Surowiec AJ, Stuchly SS, Barr JB, Swarup A. Dielectric properties of breast carcinoma and the surrounding tissues. *EEE Trans Biomed Eng*. 1988; 35(4): 257-63.
22. Morimoto T, Kinouchi Y, Iritani T, Kimura S, Konishi Y, Mitsuyama N, et al. Measurement of the electrical bio-impedance of breast tumors. *Eur Surg Res*. 1990; 22(2): 86-92.
23. Wersebe A, Siegmann K, Krainick U, Fersis N, Vogel U, et al. Diagnostic potential of targeted electrical impedance scanning in classifying suspicious breast lesions. *Invest Radiol*. 2002; 37(2): 65-72.
24. Stojadinovic A, Moskovitz O, Gallimidi Z, Fields S, Brooks AD, Brem R, et al. Prospective study of electrical impedance scanning for identifying young women at risk for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*. 2006; 97(2): 179-89
25. Jossinet J, Schmitt M. A review of parameters for the bioelectrical characterization of breast tissue. *Ann N Y Acad Sci*. 1999; 873: 30-41.
26. Wang K, Wang T, Fu F, Ji ZY, Liu RG, Liao QM, et al. Electrical impedance scanning in breast tumor imaging: correlation with the growth pattern of lesion. *Chin Med J (Engl)*. 2009; 122(13): 1501-6.