

بررسی ارزش تشخیصی روش BIRADS با استفاده از سونوگرافی در ارزیابی میزان بدخیمی توده‌های پستان در مقایسه با بیوپسی

دکتر دنیا فرخ^۱، دکتر سید علی علمداران^۱، دکتر علی فیضی^۱، دکتر حامد سلیمانی^{۲*}

۱. دانشیار گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
۲. رزیدنت گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۶

خلاصه

مقدمه: اولتراسوند یک روش تشخیصی تصویربرداری ارزشمند برای بررسی کلینیکی توده‌های پستانی می‌باشد. طبقه‌بندی BIRADS در سونوگرافی، یک روش مهم و قابل اعتماد برای ارزیابی و تخمین ریسک بدخیمی در ضایعات پستانی به‌شمار می‌آید. مطالعه حاضر با هدف بررسی دقت نتایج طبقه‌بندی BIRADS (درجه سه و چهار) با استفاده از سونوگرافی در ارزیابی میزان بدخیمی توده‌های پستان و مقایسه آن با نتایج پاتولوژی انجام شد.

روش کار: این مطالعه به روش بررسی بیماران در فاصله سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ بر روی ۱۳۹ بیمار مراجعه‌کننده به بیمارستان امام رضا (ع) مشهد، بیمارستان انکولوژی امید و برخی کلینیک‌های خصوصی و دارای توده قابل لمس پستان که برای بررسی بیشتر ماهیت توده کاندید سونوگرافی بودند، انجام گرفت. سونوگرافی پستان آگزینا به‌وسیله دو رادیولوژیست انجام شد. بر اساس تقسیم‌بندی انجمن رادیولوژی آمریکا و سیستم BIRADS، درجات مختلف بدخیمی توده مشخص شد، سپس بیماران برای نمونه‌برداری ارجاع شدند. نتایج پاتولوژی با گزارشات سونوگرافی مقایسه و با کمک تست‌های آماری، همخوانی نتایج و دقت سونوگرافی بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) انجام گرفت.

یافته‌ها: از ۳۷ بیوپسی از ضایعات با نامی BIRADS سه در سونوگرافی، ۲ مورد (۵/۴٪) از ضایعات نتیجه پاتولوژی بدخیم داشتند. از ۱۰۲ بیوپسی از ضایعات با نامی BIRADS چهار در سونوگرافی، ۶۵ مورد (۶۴٪) نتیجه پاتولوژی خوش‌خیم داشتند که مؤید عدم تطابق نتایج پاتولوژی با سونوگرافی در این موارد بود. میزان حساسیت سیستم BIRADS سه برای تشخیص توده‌های خوش‌خیم پستان ۹۴٪ و اختصاصیت آن ۶۴٪ و میزان حساسیت سیستم BIRADS چهار برای تشخیص توده‌های بدخیم پستان ۷۵٪ و اختصاصیت آن ۷۹٪ بود.

نتیجه‌گیری: بین نتایج به‌دست آمده از طبقه‌بندی به روش BIRADS و پاتولوژی همخوانی خوبی وجود داشت، لذا با توجه به دقت نسبتاً بالای این روش، می‌توان از تطابق رادیولوژی-پاتولوژی برای تعیین چگونگی پیگیری بیماران و انتخاب روش درمانی مناسب استفاده کرد.

کلمات کلیدی: سرطان پستان، سونوگرافی، BIRADS

* نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر حامد سلیمانی؛ دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۵۱-۳۸۰۲۲۵۶۴؛ پست الکترونیک:

hamedsp2002@yahoo.com

مقدمه

سرطان پستان، شایع‌ترین نوع سرطان در بین زنان است. سرطان پستان در جهان پس از سرطان ریه و معده، سومین سرطان شایع می‌باشد (۱). زنان با گیرنده مثبت به درمان هورمونی بهتر پاسخ می‌دهند و میزان‌های بقاء به‌آرامی افزایش می‌یابد. سرطان‌های پستان در اکثر موارد از نوع آدنوکارسینوم است (حدود ۹۵٪ موارد). در ایران شیوع سرطان پستان در زنان ۳۵ ساله و بیشتر ۶/۶ مورد در هر هزار نفر برآورد شده و ۱۲/۶٪ تمام موارد سرطان در ایران را سرطان پستان تشکیل می‌دهد (۲)، این سرطان در ایران پس از سرطان دهانه رحم و پوست، سومین نوع سرطان شایع در زنان است. در ۵۰ سال گذشته مرگ ناشی از سرطان پستان به نسبت ثابت مانده است، ولی میزان بروز آن در سال ۱۹۸۰ از ۸۵ در ۱۰۰،۰۰۰ به ۱۰۵ در ۱۰۰،۰۰۰ نفر در سال ۱۹۸۹ رسیده است. این افزایش هم در زنان جوان‌تر و هم مسن‌تر روی داده است و قسمتی از آن به افزایش استفاده از غربالگری ماموگرافی مربوط است (۴). افزایش بروز سرطان پستان در سال‌های اخیر، به‌جای افزایش مرگ ناشی از سرطان پستان، به‌احتمال زیاد ناشی از تشخیص سرطان در مراحل زودتر و در نتیجه میزان‌های بقاء بالاتر می‌باشد (۷-۵).

تصویربرداری پستان شامل سونوگرافی، ماموگرافی و MRI می‌باشد که هر کدام مزایا و نقطه ضعف خود را دارند. اگرچه ماموگرافی و سونوگرافی پستان در تشخیص ضایعات خوش‌خیم و بدخیم پستان در بسیاری از موارد از صحت تشخیصی قابل قبولی برخوردار هستند، ولی تشخیص بافت‌شناسی سرطان پستان قبل از انتخاب روش درمانی ضروری و حیاتی می‌باشد (۸، ۹). اگرچه نمونه‌برداری با سوزن‌های ظریف^۱ از محل ضایعه در برخی از مراکز به‌عنوان اولین روش بیوپسی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی این روش خیلی قابل اعتماد نبوده و علاوه بر احتمال خطا در نمونه‌برداری، نیازمند سیتولوژیست باتجربه در این زمینه می‌باشد. روش استاندارد طلایی برای تشخیص سرطان پستان، بیوپسی از طریق جراحی می‌باشد، ولی این روش نیازمند

تمهیدات خاص و صرف هزینه بالا است و با درجاتی از موربیدیتی همراه می‌باشد و بیوپسی از طریق جراحی نمی‌تواند اولین روش بیوپسی انتخابی باشد. بیوپسی سوزنی با هدایت روش‌های تصویربرداری^۲ می‌تواند تمام این محدودیت‌ها را برطرف نماید و به‌علاوه مانع ایجاد اسکار نسجی در محل ضایعه می‌شود که خود ممکن است با مشکلات دیگری در ماموگرافی و سونوگرافی‌های بعدی بیماران همراه باشد. در مورد ضایعات غیرقابل لمس نیز چنانچه انجام بیوپسی سوزنی تحت هدایت روش‌های تصویربرداری میسر باشد، هزینه بیماران و میزان بروز عوارض کمتر بوده و بیوپسی از این طریق در مقایسه با بیوپسی حین جراحی، کمتر تهاجمی می‌باشد. میزان موفقیت بیوپسی سوزنی تحت هدایت سونوگرافی بستگی به چگونگی انجام بیوپسی، انجام بیوپسی از محل مناسب و همچنین تهیه نمونه‌های کافی و مناسب جهت بررسی بافت‌شناسی دارد (۱۰). مشخص است که اگر بیوپسی سوزنی از محل مناسب تهیه نشود و یا هنگام تهیه نمونه بافت‌شناسی، مقطع مناسبی از محلی که ضایعه بدخیم در آنجا قرار دارد داده نشود، منجر به عدم تشخیص سرطان خواهد شد و نمونه بافت‌شناسی به‌عنوان یک ضایعه خوش‌خیم گزارش می‌شود.

مطالعه حاضر با هدف بررسی تطابق و عدم تطابق نتایج سونوگرافی با پاتولوژی در بیماران و ارزیابی میزان دقت نتایج طبقه‌بندی سرطان پستان به روش BIRADS^۳ در گرید سه و چهار انجام شد.

روش کار

این مطالعه به روش بررسی بیماران در فاصله سال‌های ۹۵-۱۳۹۳ بر روی ۱۳۹ بیمار مراجعه‌کننده به بیمارستان امام رضا (ع) مشهد، بیمارستان انکولوژی امید و برخی کلینیک‌های خصوصی انجام گرفت. حجم نمونه با توجه به نمونه در دسترس و بر اساس تعداد مراجعین سالانه و شیوع توده پستان با قدرت ۸۰٪ بر اساس فرمول تعیین حجم نمونه، حداقل ۱۱۰ بیمار تخمین زده شد.

^۲ Core Needle Biopsy

^۳ Breast Imaging-Reporting And Data System

^۱ Fine Needle Aspiration

همچنین در آزمایشگاه پاتولوژی بیمارستان امید، نتایج پاتولوژی با گزارشات سونوگرافی مقایسه و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) همخوانی نتایج و دقت سونوگرافی بررسی شد. برای پاسخ به سؤالات پژوهش از روش‌های آمار توصیفی (فراوانی، نسبت‌ها، درصد، حساسیت، ویژگی، دقت، میانگین، واریانس و انحراف معیار) استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۳۹ بیمار با میانگین سنی $42/4 \pm 3/2$ سال مورد بررسی قرار گرفتند. در ۶۷ بیمار (۴۸/۲٪) پستان سمت راست، در ۶۸ بیمار (۴۸/۹٪) پستان سمت چپ و در ۴ بیمار (۲/۹٪) هر دو پستان درگیر بودند. در ۷۳ بیمار (۵۲٪) سایز توده پستان کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر مربع بود. میانگین سایز توده پستان 154 ± 183 میلی‌متر مربع بود.

تنها در ۲ بیمار (۵/۴٪) از بیماران طبقه‌بندی شده در گروه BIRADS سه، نتیجه پاتولوژی بدخیم گزارش شده بود. در ۳۷ بیمار (۲۵/۶٪) از بیماران طبقه‌بندی شده در گروه BIRADS چهار، نتیجه پاتولوژی بدخیم گزارش شده بود.

فراوانی موارد خوش‌خیم و بدخیم بر اساس نتیجه پاتولوژی در گروه BIRADS سه و چهار در گروه‌های مختلف در جدول ۱ آورده شده است.

بیماران مراجعه‌کننده به مراکز فوق با روش نمونه‌گیری غیراحتمالی آسان وارد مطالعه شدند. بیماران دارای توده قابل لمس پستان که کاندید سونوگرافی پستان بودند و برای ورود به طرح رضایت داشتند، وارد مطالعه شدند. افراد با سابقه سرطان پستان و یا نمونه‌برداری و جراحی پستان از پژوهش خارج شدند.

پس از کسب موافقت از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد، بیماران دارای توده قابل لمس پستان که برای بررسی بیشتر کاندید سونوگرافی بودند، بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. سپس سونوگرافی پستان آگزینا به وسیله دو رادیولوژیست که از اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بوده و دارای حداقل ۱۰ سال سابقه در زمینه سونوگرافی پستان هستند، انجام شد. در این تحقیق از دستگاه سونوگرافی GE E8 Expert و پروب خطی با فرکانس ۷-۱۲ مگاهرتز استفاده شد. یک پرینت از تصویر سونوگرافی به دست آمده در پرونده بیماران ثبت گردید. بر اساس تقسیم‌بندی انجمن رادیولوژی آمریکا و سیستم BIRADS، درجات مختلف بدخیمی توده مشخص شد، سپس بیماران برای نمونه‌برداری ارجاع شدند. نمونه‌برداری به صورت سوزنی انجام گرفت. بررسی نمونه‌ها توسط پاتولوژیست‌های با سابقه در زمینه پستان انجام شد (در آزمایشگاه‌های خصوصی که محل ارجاع نمونه‌های پستان در سطح شهر مشهد هستند و

جدول ۱- فراوانی موارد خوش‌خیم و بدخیم بر اساس نتیجه پاتولوژی در گروه BIRADS سه و چهار بر اساس سن و سایز توده

BIRADS سه	BIRADS چهار		
۲ (۵)	۵ (۱۸/۵)	بدخیم	سن کمتر از ۴۰ سال
۳۵ (۹۵)	۲۵ (۸۰/۵)	خوش‌خیم	تعداد (درصد)
۴ (۷/۱)	۹ (۴۸)	بدخیم	سن بیشتر از ۴۰ سال
۴۸ (۹۲/۹)	۱۱ (۵۲)	خوش‌خیم	تعداد (درصد)
۴ (۱۰)	۱۲ (۴۲/۱)	بدخیم	سایز توده کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر مربع
۳۹ (۹۰)	۱۸ (۵۷/۹)	خوش‌خیم	تعداد (درصد)
۰ (۰)	۵ (۲۵)	بدخیم	سایز توده بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر مربع
۴۶ (۱۰۰)	۱۵ (۷۵)	خوش‌خیم	تعداد (درصد)

حساسیت سیستم BIRADS سه برای تشخیص توده‌های خوش‌خیم پستان $94/2\%$ (۹۷/۲۱-۸۸/۷۲) و اختصاصیت آن $64/12\%$ (۷۱/۳۹-۴۶/۲۳) بود.

در برخی مقالات مشابه، BIRADS درجه سه به عنوان نتیجه مثبت و نمونه پاتولوژی خوش‌خیم به عنوان نتیجه مثبت در نظر گرفته شده است و بر این اساس میزان

در صورت در نظر گرفتن BIRADS درجه چهار به عنوان نتیجه مثبت و نمونه پاتولوژی بدخیم به عنوان نتیجه مثبت، میزان حساسیت سیستم BIRADS چهار برای تشخیص توده‌های بدخیم پستان $75/08\%$ (۷۷/۱۸-۷۲/۱۹) و اختصاصیت آن $79/11\%$ (۸۱/۴۳-۶۸/۵۶) بود.

بحث

در سال‌های اخیر و در بازنگری چهارم سیستم BIRADS، طبقه‌بندی BIRADS چهار به سه زیرگروه 4A، 4B و 4C بر حسب خطر بدخیمی در هر زیرگروه انجام گرفت. در زیرگروه 4A احتمال بدخیمی $10-2\%$ ، در زیر گروه 4B احتمال بدخیمی $50-11\%$ و در زیر گروه 4C حدود $95-51\%$ می‌باشد (۱۱).

ارتباط بین رادیولوژیست و پاتولوژیست و تطابق یافته‌های تصویربرداری با پاتولوژی، نقش مهمی در ارزیابی میزان دقت طبقه‌بندی BIRADS در افتراق ضایعات خوش‌خیم از بدخیم دارد. تصمیم‌گیری برای انجام بیوپسی مجدد یا کنترل بیمار با فاصله زمانی کوتاه، بستگی به مطابقت رادیولوژی و سیتولوژی دارد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تطابق و عدم تطابق نتایج سونوگرافی با پاتولوژی در بیماران مورد بررسی و ارزیابی میزان دقت نتایج طبقه‌بندی سرطان پستان به روش BIRADS در گرید سه و چهار انجام شد.

در مورد اینکه چرا در مطالعه حاضر در ضایعات با BIRADS سه، میزان بدخیمی بیشتر و در حدود 5% بود، شاید علت آن جدید بودن این تیپ مطالعه در مورد تطابق یافته‌های رادیولوژی با پاتولوژی می‌باشد.

بررسی مطالعات انجام شده در این زمینه محدود بوده، بنابراین امکان مقایسه نتایج مطالعه حاضر با مطالعات متعدد مشابه میسر نبود. یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر، تعداد کم ضایعات خوش‌خیم غیرمطابق با یافته‌های سونوگرافی و موارد بدخیم غیر مطابق با سونوگرافی می‌باشد، در نتیجه نمی‌توان این نتایج را در

مورد گروه‌های بزرگ‌تری از بیماران تعمیم داد. مسلماً انجام مطالعات مشابه با بررسی تعداد بیشتری از بیماران می‌تواند در به دست آوردن نتایج کامل‌تر کمک کننده باشد. محدودیت دیگر مطالعه حاضر، عدم پیگیری بیماران با نمای BIRADS سه با فواصل زمانی ۶ ماهه از نظر هرگونه تغییر در نمای سونوگرافیک ضایعه تا فاصله زمانی ۱۸-۲۴ ماه از سونوگرافی اولیه بود. البته در مطالعه جانسون و همکاران (۲۰۱۰)، تفاوت قابل توجهی در مرحله توده و وضعیت غدد لنفاوی ناحیه آگزینا در مواردی که بیوپسی تحت هدایت سونوگرافی مؤید ضایعه خوش‌خیم بود، پس از کنترل بیماران با فواصل زمانی کوتاه در مواردی که بیماران جهت پیگیری مرتب مراجعه کردند، گزارش نشد (۱۵).

در مطالعه حاضر حساسیت طبقه‌بندی سرطان پستان به روش BIRADS با استفاده از سونوگرافی 97% ، اختصاصیت آن 94% و دقت آن 87% بود. در مطالعه هیل و همکاران (۲۰۱۲)، حساسیت، اختصاصیت و دقت کلی BIRADS به ترتیب 92% ، 82% و 87% برآورد شد (۱۳) که تقریباً مشابه مطالعه حاضر بود.

در مطالعه هینینگ و همکاران (۲۰۰۸) در آلمان، فراوانی بدخیمی در گروه دارای BIRADS کلاس ۳، کمتر از 2% بود (۱۴). در مطالعه حاضر فراوانی بدخیمی در گروه دارای BIRADS کلاس ۳، $5/4\%$ بود که اندکی از مطالعات قبلی بالاتر بود که ممکن است ناشی از تفاوت در گروه‌های مورد مطالعه و سایز توده باشد.

در مطالعات قبلی شانس بدخیمی در گروه دارای BIRADS کلاس ۴، بین $3-94\%$ و در مطالعه حاضر بین $42-18/5\%$ بود که در همین محدوده قرار دارد و مشابه سایر مطالعات بود.

فراوانی بدخیمی بر اساس کلاس BIRADS در نتایج به دست آمده از مطالعات قبلی (۱۲-۴) در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- فراوانی درصد بدخیمی بر اساس کلاس BIRADS در مطالعات گذشته

مطالعه/ سال / رفرنس	۳-BIRADS	۴-BIRADS
لیبرمن و همکاران (۱۹۹۸) (۱۶)	-	۳۴
مندز و همکاران (۲۰۰۴) (۱۹)	۴	۱۵
اورل و همکاران (۱۹۹۹) (۱۸)	۲	۳۰
بروب و همکاران (۱۹۹۸) (۱۷)	۰	۴۰
سوستن و همکاران (۲۰۰۶) (۲۰)	۱۱	۶۷
هینینگ و همکاران (۲۰۰۸) (۱۴)	۱/۲	۱۷
مطالعه حاضر	۵/۴	۳۰/۳

توجه به دقت نسبتاً بالای این روش، می‌توان از تطابق رادیولوژی-پاتولوژی برای تعیین چگونگی پیگیری بیماران و انتخاب روش درمانی مناسب استفاده کرد. از سوی دیگر هرچند ماموگرافی روش استاندارد طلایی تشخیص سرطان پستان است، اما با توجه به بروز سرطان پستان در سنین پایین‌تر در سال‌های اخیر و وجود بافت متراکم پستان در این سنین، سونوگرافی تکمیلی (روش غربالگری تکمیلی) به‌خصوص در گروه سنی پایین‌تر، جهت افزایش حساسیت تشخیص بسیار مؤثر خواهد بود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمام افرادی که ما را در انجام این مطالعه یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

در مطالعه قره‌خانلو و همکاران (۲۰۱۱) متوسط قطر توده ۲۹ میلی‌متر (۱۰) و در مطالعه حاضر میانگین بزرگ‌ترین قطر توده ۱۲ میلی‌متر بود که می‌تواند ناشی از تفاوت در انتخاب نمونه‌ها باشد.

مطالعه لی و همکاران (۲۰۱۴) در چین نشان داد که انجام ماموگرافی و MRI در بیماران که BIRADS درجه ۳-۵ داشتند، سبب بهبود دقت در ضایعات میکروکلسیفیکاسیونی نمی‌گردد (۱۲)، ولی در مطالعه حاضر دقت سایر روش‌های تشخیصی مورد بررسی قرار نگرفت.

نتیجه‌گیری

بین نتایج به‌دست آمده از طبقه‌بندی به روش BIRADS و پاتولوژی همخوانی خوبی وجود دارد و با

منابع

- Merz E. 25 Years of 3D ultrasound in prenatal diagnosis (1989-2014). *Ultraschall Med* 2015; 36(1):3-8.
- Kovatcheva R, Guglielmina JN, Abehsera M, Boulanger L, Laurent N, Poncelet E. Ultrasound-guided high-intensity focused ultrasound treatment of breast fibroadenoma-a multicenter experience. *J Ther Ultrasound* 2015; 3(1):1.
- Xiao Y, Zhou Q, Chen Z. Automated breast volume scanning versus conventional ultrasound in breast cancer screening. *Acad Radiol* 2015; 22(3):387-99.
- Brem RF, Lenihan MJ, Lieberman J, Torrente J. Screening breast ultrasound: past, present, and future. *AJR Am J Roentgenol* 2015; 204(2):234-40.
- Andersen I, Kolodziejczyk C, Thielen K, Heinesen E, Diderichsen F. The effect of breast cancer on personal income three years after diagnosis by cancer stage and education: a register-based cohort study among Danish females. *BMC Public Health* 2015; 15(1):50.
- Mohaghegh P, Yavari P, Akbari ME, Abadi A, Ahmadi F. The correlation between the family levels of socioeconomic status and stage at diagnosis of breast cancer. *Iran J Cancer Prev* 2014; 7(4):232-8.
- Ghorbani A, Moradi A, Gookizadeh A, Jokar S, Sonbolestan SA. Evaluation of relationship between breast cancer and migraine. *Adv Biomed Res* 2015; 4:14.
- Bonafede MM, Kalra VB, Miller JD, Fajardo LL. Value analysis of digital breast tomosynthesis for breast cancer screening in a commercially-insured US population. *Clinicoecon Outcomes Res* 2015; 7:53-63.
- Thomas M, De Brabanter K, Suykens JA, De Moor B. Predicting breast cancer using an expression values weighted clinical classifier. *BMC Bioinformatics* 2014; 15:411.
- Gharekhanloo F, Torabian S, Kamrani S. Survey of the role of combined screening method with ultrasonography in the diagnosis of breast cancer. *Sci J Hamadan Univ Med Sci* 2011; 17(4):57-60.
- Tozaki M, Fukuma E. Does power Doppler ultrasonography improve the BI-RADS category assessment and diagnostic accuracy of solid breast lesions? *Acta Radiol* 2011; 52(7):706-10.

12. Li E, Li J, Song Y, Xue M, Zhou C. A comparative study of the diagnostic value of contrast-enhanced breast MR imaging and mammography on patients with BI-RADS 3-5 microcalcifications. *PLoS One* 2014; 9(11):e111217.
13. Hille H, Vetter M, Hackelöer BJ. The accuracy of BI-RADS classification of breast ultrasound as a first-line imaging method. *Ultraschall Med* 2012; 33(2):160-3.
14. Heinig J, Witteler R, Schmitz R, Kiesel L, Steinhard J. Accuracy of classification of breast ultrasound findings based on criteria used for BI-RADS. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32(4):573-8.
15. Johnson L, Gunasekera A, Douek M. Applications of nanotechnology in cancer. *Discov. Med.* 2010;9:374–379.
16. Liberman L, Abramson AF, Squires FB, Glassman JR, Morris EA, Dershaw DD. The breast imaging reporting and data system: positive predictive value of mammographic features and final assessment categories. *AJR Am J Roentgenol.* 1998 Jul;171(1):35-40.
17. Bérubé M, Curpen B, Ugolini P, Lalonde L, Ouimet-Oliva D. Level of suspicion of a mammographic lesion: use of features defined by BI-RADS lexicon and correlation with large-core breast biopsy. *Can Assoc Radiol J.* 1998 Aug;49(4):223-8 .
18. Orel SG, Kay N, Reynolds C, Sullivan DC. BI-RADS categorization as a predictor of malignancy. *Radiology.* 1999 Jun;211(3):845-50.
19. Mendez A, Cabanillas F, Echenique M, Malekshamran K, Perez I, Ramos E. Mammographic features and correlation with biopsy findings using 11-gauge stereotactic vacuum-assisted breast biopsy (SVABB). *Ann Oncol.* 2004 Mar;15(3):450-4.
20. Sosthène Mayi-Tsonga, Jean-François Meye, Jean-Pierre Ngou-Mve-Ngou, Gabriel Mendome, Mathieu Mounanga. Corrélation radio-histologique des lésions mammaires infracliniques à partir de la classification BI-RADS (étude gabonaise) Volume 16, numéro 3, Juillet-Août-Septembre 2006.