

# International Journal of Breast Cancer

## 国際乳がん誌

第2018巻、記事ID 2539056、10ページ

<https://doi.org/10.1155/2018/2539056>

### 《研究論文》

Breast-iは、サハラ以南の低資源国における、乳がんの「早期腫瘍」関連/「血管新生」の検出のための、有効かつ信頼性の高い、補助スクリーニングツールです。



フランク・ガーティ1, デービッド・ワトモフ2, サミュエル・デブラ3, マーティン・モルナ3, Akwasi Anyanful4

1 ケープコースト大学医学部化学病理学科、ガーナ

2 ハイランドイノベーションセンター、インヴァネス、スコットランド

3 ケープコッド大学医学部外科

4 ケープコースト大学医学部医学生化学科、ガーナ

[f.ghartey@uccsms.edu.gh](mailto:f.ghartey@uccsms.edu.gh)

[david@highland-innovation.com](mailto:david@highland-innovation.com)

[s.debrah@uccsms.edu.gh](mailto:s.debrah@uccsms.edu.gh)

[m.morna@uccsms.edu.gh](mailto:m.morna@uccsms.edu.gh)

[a.anyanful@uccsms.edu.gh](mailto:a.anyanful@uccsms.edu.gh)

連絡は、Akwasi Anyanful宛てにしてください。 [a.anyanful@uccsms.edu.gh](mailto:a.anyanful@uccsms.edu.gh)

2018年1月6日を受け取った。2018年2月19日改訂; 2018年3月5日に承認されました。2018年4月4日公開

アカデミックエディター: Debra A. Tonetti

Copyright©2018 Frank Naku Ghartey et al. これは、元の著作物が適切に引用されている限り、あらゆる媒体で無制限に使用、配布、複製することを可能にする、クリエイティブコモンズの帰属ライセンスの下に配布されるオープンアクセスの記事です。



## Background(背景)

サハラ以南の国の臨床的乳房検査(CBE)に加えて、若い女性にはより安価な代替胸部スクリーニング手技が利用可能ですか？ 2009年に、スクリーニングのため BreastLight について最初に説明し、乳癌を検出する際の高感度を報告しました。BreastLight の限界のために、私たちは 2014 年より、技術的に進歩した Breast-i を使って 2204 人の女性をスクリーニングし、より安価なスクリーニング代替品を見つけました。方法論まず、参加者は CBE のために横たわって暗くなった部屋で Breast-i を各乳房の下に置き、訓練を受けたスタッフが静脈パターンを確認し、疑わしい血管形成病変の存在を確認するために暗点を調べる。

結果。CBE は 153 の触診可能な乳房腫瘍を検出し、血管新生を検出する Breast-i は 136 であることが確認された。しかし、Breast-i は 22 の症例が検出され、そのうち 7 つは血管新生を有するが触診できず、15 は CBE によって全体的に確認された症例は 26 例であり、CBE が逃した 7 例を Breast-i が検出した。Breast-i および CBE はそれぞれ 92.3% および 73% の感度を与えた。結論。血管新生、信頼性、および手頃な価格に対する高い感度を有する Breast-i は、若年女性の早期発見を効果的に高め、それにより治療成功を高めるために有効に使用できる効果的な補助検出装置となる。

**Key words** Breast-i、乳がん、臨床検査

## Introduction(はじめに)

遺伝的および臨床的に異種の疾患である乳癌は、世界で最も頻りに診断される癌であり、女性の癌死の主要原因である[2]。2012 年には、世界中で乳癌の新規診断が約 1,676 万件あり、女性の全癌の約 12%、全癌の 25% を占めています[3]。この中で中低所得地域では約 883,000 人が報告されており、先進国では 788,000 人が死亡しており、死亡者はそれぞれ約 324,000 人と 198,000 人である[4]。乳がんの発生率は世界的に年々増加しており、アフリカのサハラ以南の地域もアメリカ癌協会[5]、コートジボワール[6]、ウガンダ[7,8]、ナイジェリア[9] とガーナ[10]。

ガーナでは、乳癌は現在、癌に関連した死亡の大半を占める女性の中で最も一般的な悪性疾患である[11]。治療センターでの亜領域における乳がん負担の報告には、後期発表、進行性転移性乳癌、劣悪な生存率[12]、トリプルネガティブ乳癌の高い有病率[13,14-16]などがあります。女性は閉経前の女性に発症しており[17, 18]、欧米の女性よりも約 10 年早い時期にピークに達している[18,19]。したがって、これは、治療の成功を改善するための早期発見のための認識およびスクリーニングの増加を必要とする。マンモグラフィ、ゴールドスタンダードは、利用できない、信頼できない力、人力不足、さらに重要なことに、40 年未満の高密度の乳房組織での女性の非使用のために、ガーナおよびほとんどのサハラ以南の国では容易に適用できません。このように、触診可能な塊を検出するための臨床乳検査(CBE)は、ガーナを含むサハラ以南の低レベルの国で乳癌を評価するための第 1 の手法として推奨されている[20]。しかし、CBE の感度は低く、触診可能な腫瘍の存在と臨床医の経験に依存しているため、44.6%~65.9%の範囲である[21]。

CBE はまた、初期段階の疾患では良性および悪性腫瘍の診断に有用であり、感度の改善のため定期検査中に適用される場合はいつでも、超音波検査、マンモグラフィおよび組織病理学と併せて使用することが推奨される[22,23,24]。

ガーナでの乳がん診断の平均年齢は 39 歳であり[18]、スクリーニングは 10 年前に開始すべきであることを示唆している。しかし、CBE は感度が低く、マンモグラフィも 40 歳未満の女性には推奨されないため、ガーナで女性を選別するための安価で信頼性が高く、より効果的な方法を見つけることが不可欠です。

乳房病変の診断の補助としての透照法の使用は、1929年にカトラー(Cutler)が、1981年にはアンキスト(Angquist)らが従った[26]。Watmough による 1982 年のもうひとつの研究では、赤血球(オキシヘモグロビン)が約 615nm で光を吸収すると、酸素と栄養をがん細胞に供給する血管新生が原因で、乳がんの光学像が見られることが示されました。これは、乳がんの早期発見を助けるための BreastLight と呼ばれる手頃な価格のコンパクトな光学装置の製造につながる。プレストライトと BreastLight の結果から推薦されたより技術的に進歩した第 4 世代の Breast-i (図 1) は、乳房の意識を高め、女性の乳房の変化をより良く見分けるための「内部視界」として開発されたハンドヘルド光学デバイスです。

この研究で使用した Breast-i は、暗室で乳房の下に置かれた場合、乳房を照らす 614-620nm の領域内に高強度の赤色光を放射することによって作用する。しかし、ヘモグロビンによる光の吸収のために、血管のパターンは暗い線として見える。乳房組織の単位体積あたりの血液細胞の数によって決定される光吸収の程度は、血液充填嚢胞、

膿瘍、血腫および腫瘍性腫瘍の場合に陰影を生じた。したがって、正常な健康な乳房は、明確な黒い静脈構造を伴って均一な明るさで赤色で現れる。関連する血管新生もない良性病変は、暗い影を与えないください。

しかしながら、血管新生または類似の乳房異常は、触診できない場合でも疑わしい病変の検出を可能にする暗い領域または影を生じさせる。サンダーランドの病院での検査では、18の悪性腫瘍のうち12例(67%)を検出し、85%(240/282 胸)の特異度を与えたことが Breastlight によって判明した[28]。310人の女性を対象とした小規模な研究では、Breastlight と Mammography の間で、乳癌の検出においてほぼ同等の感度を示している[29]。イランの500人の女性を使った別の報告書は、乳房の変化の検出に BreastLight の有効性も報告している[30]。

しかし、BreastLight は、若いアフリカの女性や顔色が非常に暗い女性の高密度の乳房に容易に浸透することができませんでした。大型乳房の女性や授乳中の女性や第3妊娠中の女性の小病変の検出にはそれほど効果的ではありませんでした。さらに、BreastLight による長時間の曝露もまた熱を発生させ、女性を不快にさせました。これにより、これらの課題を解決する Breast-i の世代が生まれました。この研究では、2000人以上の女性を検討した結果、Breast-i で結果を報告します。

私たちの主な目的は、早期発見を強化するために、特に若い女性集団における CBE の補助物質である「内部視力」としての Breast-i の有効性を評価することです。したがって、本研究は以下の質問に答えるように試みる。

(i) Breast-i は、若い黒人の臨床的に疑わしい病変の検出に効果的なスクリーニングおよび診断ツールとなりますか？

(ii) Breast-i は、CBE が見逃す可能性のある大規模な乳房では、触診できない腫瘍や小さな腫瘍を検出できますか？

(iii) Breast-i は、疑いのある腫瘍を良性または悪性と予測しますか？

(iv) CBE と比較して Breast-i の感度および特異性はどのようになるか？

(v) 私たちの結果は、ガーナを含むサハラ以南の低国家の若年世代では特に、代替/補完マウスクリーニングツール(代替ではない)としての Breast-i の使用を推奨するだろうか？

所見を与える BreastLight では、乳がんスクリーニングと乳がん管理の方針を第二に検討するよう、乳がん患者さんに政策決定者に情報を提供するかもしれない・・・と私は信じています。



図1 Breast-iとBreastLight。

完全に充電されたBreast-iは、約70人の女性の胸を検査して、信頼できない電力のある地域で有用でアクセスしやすくなります。使い方は暗い部屋と十分に訓練された使い手だけを必要とするため、使用するのが安価です。Breast-iは、さまざまな肌の色調、胸の大きさと密度、妊娠中および授乳中の女性の使用を可能にする5つの調節可能な光の強さを備えています。進歩したセンサー技術はまた、ユーザーの目を保護します。

## 方法論

### 研究エリアとデザイン

これは、2014年9月から2017年2月までに実施された実験的調査である。参加者はガーナの中部および大規模なアクラ地域から募集されたが、人口の特定の年齢層への所在およびアクセス可能性を中心に第二に、参加者に疑わしい塊があることが判明したため、治療センターにアクセスして、必要に応じてさらなる評価と治療ができるようにしたいと考えました。最後に、資金が限られていたため、希望者を増やすことはできませんでした。

### 倫理的配慮

この研究は、ガーナの非政府組織であるマンモケアとスコットランドのハイランドイノベーション(女性と児童とガーナの保健省と一緒に、Breast-i の生産者)とのパートナーシップでした。省庁の倫理審査委員会によって承認された乳がんの意識調査と早期発見のための省庁共同管理委員会は、Mammocare が調査を行う権限を与えた。Mammocare は意識啓発のための会話をを行い、Breast-i に関するすべての手順を説明し、スクリーニングプロセスの前に参加者の質問に回答する必要がありました。議論には、無痛で無害な手続きプロセス、強要、自らの意志で撤回する能力、プライバシーの侵害や欺瞞の関与、金銭的報酬の欠如が含まれていた。これらのすべての後で、同意書を選んで完了した喜んで参加した参加者だけが調査に含まれていました。Breast-i は乳腺スクリーニング装置としてガーナ標準監督機関(Ghana Standards Authority)によって承認された。

### 代表参加者の選択とデータ収集

中部地区では、意識啓発と参加のために、女性グループの教会に連絡しました。私たちはまた、高等教育機関の女性委員長と女子ホール会長に連絡を取りました。最後に、10月のピンクリボン月間に、私たちは女性が無料スクリーニングのために歩いている街のいたるところに一時的な駅を設置しました。グレーター・アクラ地域では、私たちの活動は招待されると教会に多くの制限があります。話し合った後、またはCBEとBreast-iの手順を徹底的に説明した後、同意した18-70歳の女性は、最初にCBEを受け、続いて隣接する部屋でBreast-iを調べました。参加者は、スクリーニングに加えて、アンケートに回答し、健康状態、知識、乳癌とその症状、社会経済的および地理的情報の認識を取得しました。CBEとBreast-iで上映された2204人の女性について、正確な情報が得られました。

### CBEとBreast-i検診

CBEは、最初に、胸部および触診可能な塊または疑わしい病変の存在についての任意の示唆を調査するために使用された。次に、暗い部屋で、Breast-iを、照明のために女性の乳房の下面に軽く押し当て(図2)、血管新生を同定した。乳房の上部表面内または上にある暗点または影があれば、それ以上の評価が必要な疑わしい病変が存在する可能性があることを示します。透過光が血管によって強く吸収され、可能性のある癌を取り巻く血管新生が上胸表面に見られるスポット/影を生じさせるため、暗いスポット/影の重要性が生じる。この装置は、主に、血管新生を伴う癌を検出するために開発されたものであるが、血液充填嚢胞、膿瘍および挫傷は、すべて暗影。これらのカテゴリーのいずれかに所見を有する患者は、確認的診断および治療のために外科チームに紹介された。

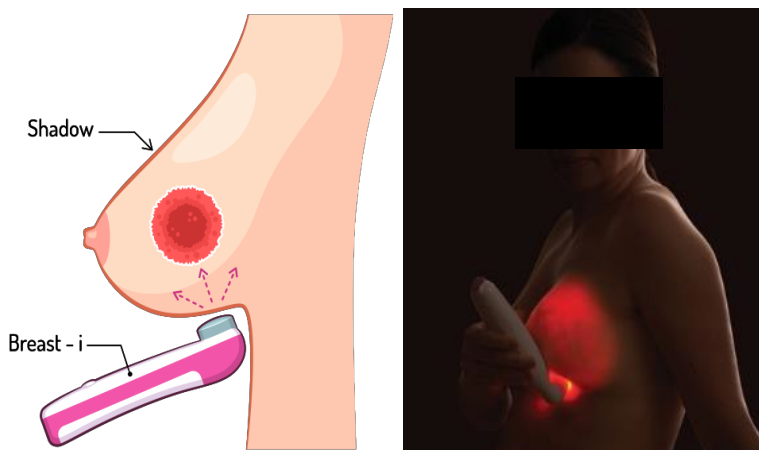


図2 光デバイスの使用方法の図

暗い部屋では、Breast-iのスイッチを入れ、乳房の下に置きます。必要に応じて光の強さを調整し、胸を見て、斑点や陰影がないか調べます。時々、乳房の上にBreast-iを置き、乳房の真下または鏡を使用して乳房の下を見る必要があります。光は乳房組織を通して散乱され、暗い線として見られる血管を有する均一なピンクまたは赤色を与える。

## 陰影と触診可能な大衆の確認

ダークスポット/陰影および/または触診可能な腫瘍のすべての症例は疑わしい病変とみなされ、病理組織学的確認のために地域保健施設で共同外科医に紹介された。確認の結果、CBEに加えて特に若い人口のために、低リソースのサハラ以南の国々によって採用されることができる付属スクリーニングツールとしての Breast-i の有効性の評価が可能になった。電話によるフォローアップは、積極的に乳がんと診断された参加者に、保健センターに出席し処方された治療レジメンに従うよう促した。これは、限られた資源の中で私たちができる最高のものでした。

## 結果

### 人口統計

調査参加者の平均年齢は、中部および大規模なアクラ地域でそれぞれ 34 歳および 41 歳であった。これは乳房撮影サービスを使用できなかったこのグループの Breast-i の有効性を判断したいので、この研究は若い女性をスクリーニングするために歪曲されたからです。中部地域では、第三者機関の学生または第二次および第三機関のスタッフのほとんどが参加者でした。したがって、参加者のほとんどは教育を受け、都市部に住み、乳がんの十分な知識を持っていた。グレーター・アクラ地域では、参加者のほとんどが教会から来ており、その数字はかなり均等に広がっています。これらはすべて表 1 に要約されている。

表1

	中央部	グレーターアクラ地域
総参加者	1460	744
平均年齢(平均)	34	41
<b>教育レベル</b>		
プライマリ/なし	262	136
二次	430	396
三次	768	212
<b>都市住居</b>	1067	682
<b>農村住居</b>	393	62
<b>乳がんの知識レベル</b>		
なし	22	0
リトル	365	322
適切な	1073	422

### Breast-iは、乳房内の血管を検出することができる

図 3A、3B および 3C は、図 3C が最も高密度である 46 歳(A) および 30(B) および 20(C) の 3 人の参加者の左乳房の照明を示す。乳房の密度が高ければ高いほど、必要とされる光の強度は大きくなります(3B と 3C)。614～620nm の波長で放出される Breast-i からの光は、血液中に存在するヘム色素によって強く吸収される。したがって、乳房は均一な明るさで赤色に見えますが、血管は黒く見え、明確な静脈パターン(太い矢印)を示します。乳首は薄い矢印で示され、観察されたほとんどの乳房の乳頭周囲の円形領域(アモルファス)は、乳輪の正常な色素沈着のために暗かった。BreastLight からの光は、肌の色が濃い若い女性の濃密な胸によく浸透することはできません。しかし、図 3C の 20 歳の画像に見られるように、乳房はかなりよく浸透する。BreastLight とは違って、Breast-i は、第 3 妊娠中の女性および積極的に授乳中の女性に使用することができます。どちらも胸に牛乳を入れています。静脈パターンは乳房ごとに異なり、1 つのパターンが他のパターンよりも顕著であることが一般的であることも観察された。したがって、これらの画像は、Breast-i が腫瘍細胞周辺の血管新生を検出する場合に非常に便利になり得る血管検出装置として使用できることを明らかに示している。

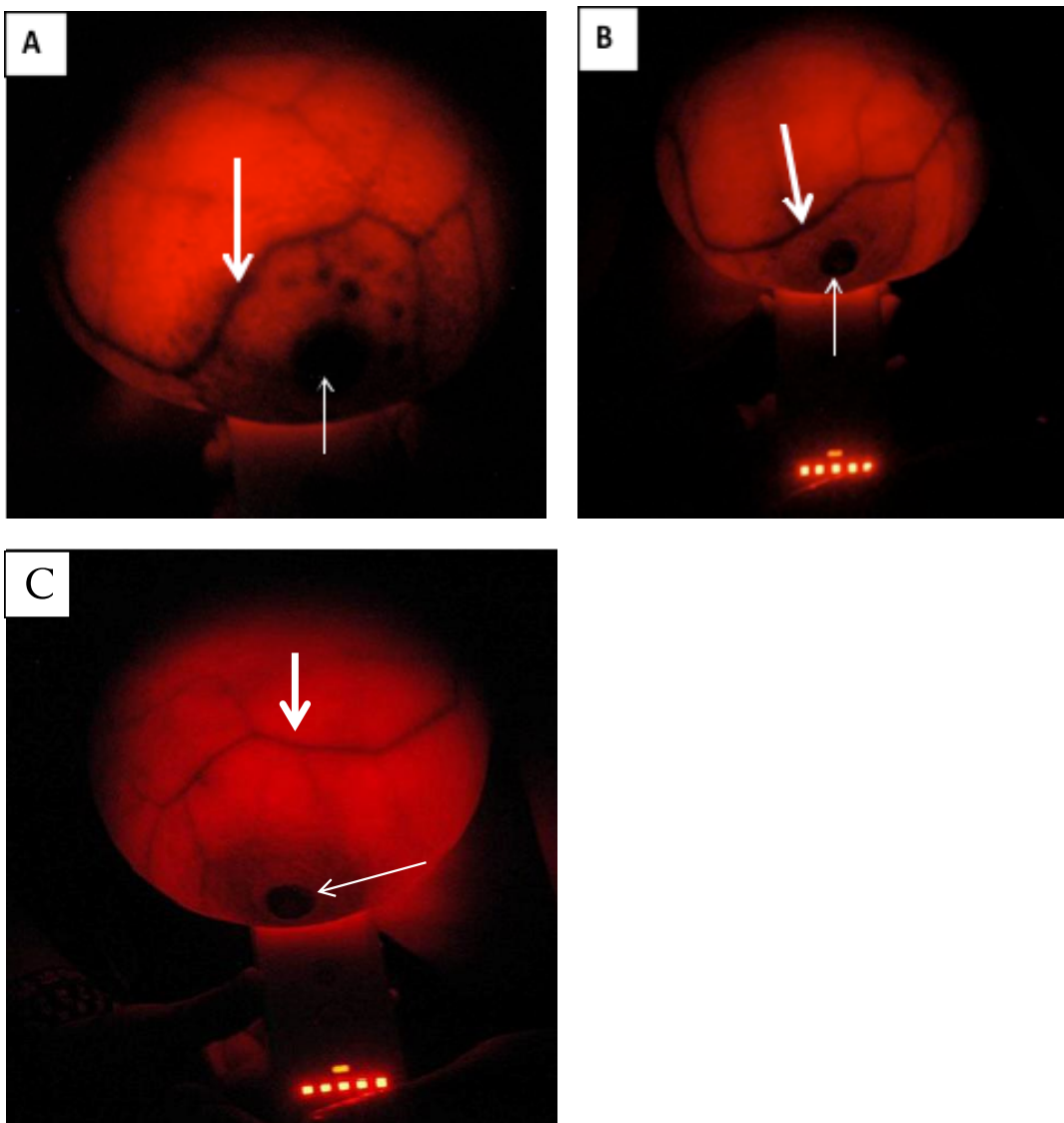


図3 3人の乳房のBreast-i画像

太い矢印は、46歳の参加者(A)、30歳の参加者(B)、および20歳の参加者(C)の右乳房の静脈パターンを示す。細い矢印は、乳頭の正常な色素沈着のために通常は暗い乳頭の周りの円形領域を示す。胸の中で30歳と20歳の両方が高密度であり、視覚化のために最大強度の光が必要でした。これらの胸は正常であり、不審な影や斑点がない。

### BreastLight / Breast-iは乳房内の新生物病変の血管新生を検出することができる

新生物病変は、特徴的な迅速な細胞分裂および増殖を支持するために、既存のものから新しい血管(血管新生)を形成する能力を有する。血管新生はまた、遠隔臓器への悪性腫瘍細胞の拡散を促進する(転移)。Breast-iが、脾臓および血管を検出する能力を有する場合、それは新生物病変周辺で血管新生を示すことができるはずである。図4Aは、impalpable病変を有する36歳のBreast-i画像である。

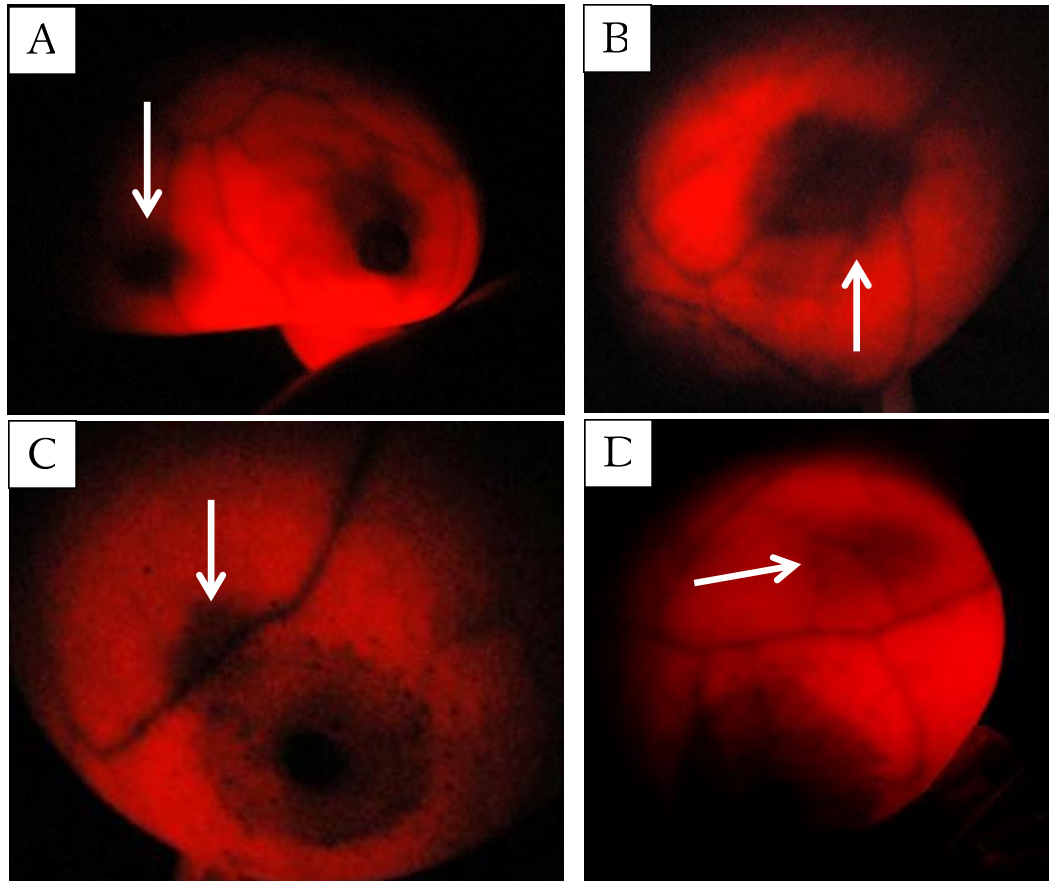


図4 Breast-iによって検出された病変の画像

A.乳房の腋窩尾の近くの36歳のimpalpable病変(矢印)。組織分析は悪性病変を明らかにした。B.触診可能な再発性の血液嚢胞(矢印)は47歳であった。組織分析は悪性病変を明らかにした。C. 50歳の時に漏れた血管(矢印)。悪性腫瘍は関連していません。D.厚い白い矢印は、28歳のときに痛い柔らかい病変を指す。組織分析は乳腺炎と一致した。図5.乳房 - 乳がんの可能性のある出血源AおよびCの位置を見つめます。乳房が出現したときの乳頭の出血の画像を撮影しました。Breast-i検査による疑わしい病変の検出時に発現が求められた。BおよびDを示す。白い矢印は、血流の原因となる可能性のある病変を示す。組織分析は乳腺炎と一致した。

Breast-i は後に悪性であると確認された暗点/増強血管化(矢印)を検出した(表 3)。図 4B は、Breast-i(矢印)で検出され、悪性と確認された 47 歳の触診可能な病変であった(表 3)。50 歳の図 4C の黒く塗られた領域は触診できず、悪性でも良性でもないことは確認されなかった。1 ヶ月以内に解決してから、血管が漏れている可能性があります。図 4D は、感染(乳腺炎)であることが判明した 28 歳の 1 時の位置に顕著な拡散陰影を示している。Breast-i の利点は、写真を撮ってフォローアップスクリーニングショットと比較して、シャドウが増加しているか、減少しているか、より顕著になっているかを確認することです。最後に、ガーナのケープ・コースト・ティーチング病院の 15 人の患者を対象とした盲検試験で、8 人の既知の癌症例を正しく特定し、他の 7 人を却下しました。これらの結果は、Breast-i が、乳癌および他の乳房の変化または異常を検出するための付属スクリーニングツールとして確実に使用できることを示しています。

表3 がん性であると確認された疑わしい症例

	合計 疑わしい大衆	触診できない 血管新生	大きな胸の 小さな塊	検出 by Breast-i and CBE	手順ごとに 検出された 症例の総数	確認された 症例の合計
Breast-i	158	4/7	3/15	17	24	26
CBE	153	-	-	19	19	26

**Breast-iは、血中ニップルの排出源を予測し検出する**

血中ニップル排出は、常にさらに評価されるべき可能性のある乳癌の症状の1つです。場合によっては、血流が触診可能な腫瘍を伴わないこともある。私たちは、Breast-i が血流の発生源を予測するかどうかを確かめることにしました。図 5B および 5D の画像は、触診できなかったとしても、疑わしい病変(矢印)の可能性のある位置を示す乳房の黒っぽい斑点をはっきりと示している。参加者は乳房を表現するように要求され、図 5A および図 5C は乳首からの血流を相応に示している(表 3)。吐き出しは患者 A と比較して患者 C で容易に表現された。5D の場合、暗くなった領域は大きく、乳頭から上方に広がっていたので、乳房 i は少なくとも血流でいくつかの定量的特性を有する可能性がある。さらに、5D の場合のガイドツールとして Breast-i を使用すると、外科医

疑わしい脈管形成領域から血液を抜き取り、数分後に血液採取後の暗い影の収縮および退色を見ることができた。これらの結果は、関連する血管新生を伴う触診不能な病変を摘出することができる、信頼できる付属スクリーニング装置としての Breast-i の使用をさらに確認する。

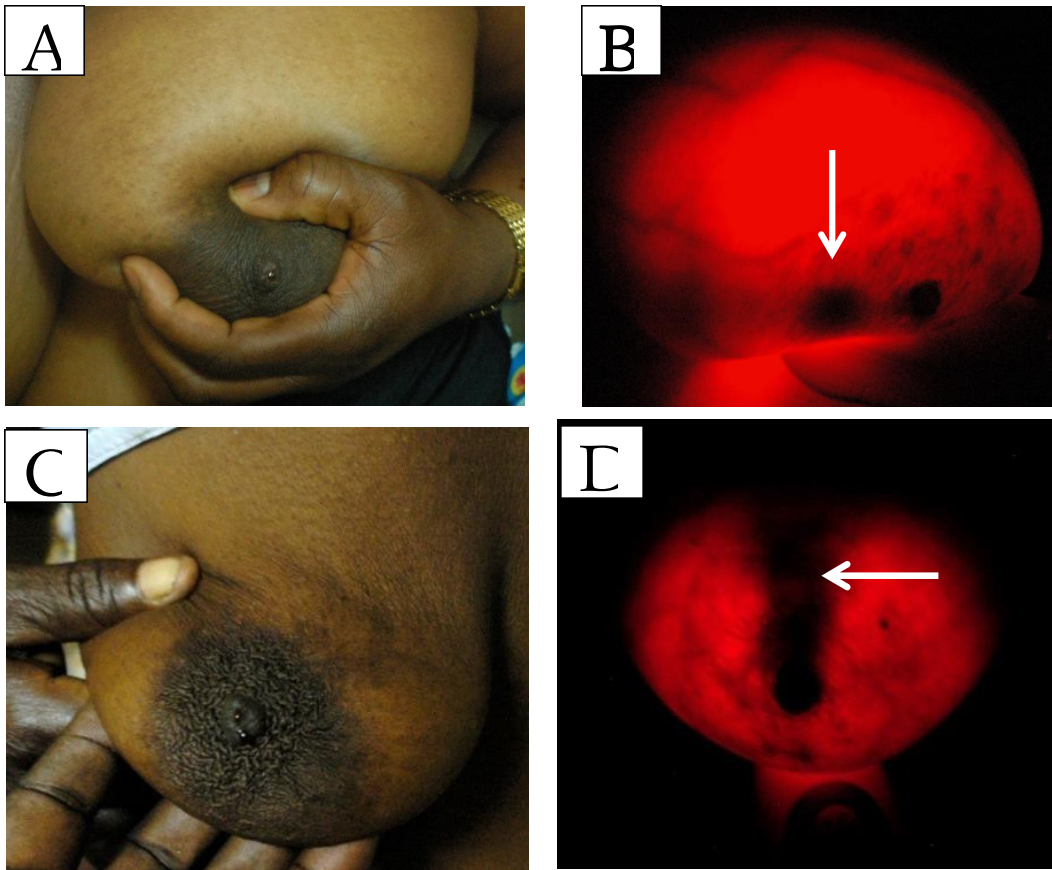


図5. Breast-I乳首の可能な出血源の特定

乳がんの可能性のある出血源AおよびCの位置を見つけます。乳房が出現したときの乳頭の出血の画像を撮影しました。Breast-I検査による疑わしい病変の検出時に発現が求められた。BおよびDを示す。白い矢印は、血流の原因となる可能性のある病変を示す。



**Breast-iは臨床乳房検査(CBE)の補助としての役割を果たすことができる。**

ガーナでの乳がん診断の平均年齢は39歳であり[18]、スクリーニングは30代前半から始めるべきであることを意味する。この年齢群のマンモグラフィーが利用できないことおよび不適切であることから、スクリーニングは主に触診可能な腫瘍の存在および検査者の経験に依存するCBEによって行われる。私たちはCBEの弱点を補完するためのスクリーニングツールとしてBreast-iを提案しているため、その有効性をCBEと比較することが不可欠です。表2は、Breast-iとCBEの両方で検査された2204人の参加者のうち、CBEが153人の塊を触診したことを示しており、その内136人がBreast-iによっても検出された。しかし、Breast-iは、CBEによって検出されなかった22の疑わしい病変をさらに検出することができました。このように全体的に、Breast-iはCBE(158対153)よりも疑いのある5つの症例を検出することができ、非常に信頼性の高い検出ツールであると考えました。

**表2 乳癌のケース数と年齢**

	総参加者	触診された疑わしい塊 by Breast-i	Breast-iのみで検出 された疑わしい病変	各手順で検出 された合計	総異常なし
Breast-i	2204	136	22	158	2046
CBE	2204	153	-	153	2051

**Breast-iはCBEが見逃した癌の症例を発見することができる**

Breast-i単独で検出された22例の疑い例(表2)のうち、7例は触診できなかったが血管新生があり、このうち4例ががん例として確認された(表3)。乳房の大きなサイズに比べて乳房の病変の大きさのために触れられてはいたが、逃していたはずの残りの15個は残っていたはずである。しかし、彼らはBreast-iで拾い上げられ、15人のうち3人が悪性であることが判明しました。したがって、Breast-iによって選ばれた合計7つの悪性症例は、CBEによって見逃された。Breast-iが検出した最小サイズの病変は、直径約9mmで触診しにくく、経験豊富なハンドラは12mm以上の病変を触診できるはずです。

全体として、紹介および治療センターで26例の乳がんの症例が確認され、乳がんを検出した時点で92%の感度を与える乳がん患者が検出された。CBEは19例を選択し、感度は73%であった(表3)。表4は、様々な年齢層におけるがん症例の分布を示す。症例のほぼ35%は45歳未満であり、サハラ以南アフリカの黒人人口に見られる現在の傾向に従っています。これらの結果は、Breast-iはCBEよりも乳房の悪性腫瘍を検出する上ではるかに優れており、信頼性が高いことを示しており、補助スクリーニング装置としての使用を推奨している。

**表4 癌のケース数と年齢**

	< 25	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	> 64	Total
参加者数	346	728	490	418	170	52	2204
乳がんケース	1	3	6	10	4	2	26

## 討論

乳がんは、犠牲者、家族、および発展途上国全体の壊滅的な破壊的な方法に影響を与える壊滅的な病気です。したがって、たとえそれが一人であっても、早期発見を高め、したがって生存結果を改善する任意の処置または装置は、無視してはならないが、試験がその有効性を確認した場合に評価および採用すべきである。サハラ以南のアフリカでは、女性の中で最も診断されたがんである乳がんは、閉経前女性で最も発生率が高く、ピーク発生率は約39歳である[17,18,19,35,36]。マンモグラフィーは、すぐに利用できず、熟練した人材が不足していることを除けば、40年未満の女性には推奨されません。CBEは感度が異なるために信頼性が低く[21]、乳がんの病変をスクリーニングする別の効果的な方法を見つける必要がありました。特に低所得国では、ここに挙げるにはあまりにも多くの健康上の問題を抱えています。これは、乳房の「内側」を補うための光ベースの方法の開発につながる。

CBEの弱点はしたがって、2009年にエジプトのカイロで開催された第2回アフリカ乳がん会議では、BreastLightとCBEの併用を初めて説明し、乳癌を検出するために合計96%の感度が報告されました。しかし、熱、緻密で暗い胸部での低伝播、妊娠中および授乳中の母親、特に乳房iで使用できないことの問題では、技術的に進歩したBreastLightの形態が開発されました。ここでは、Breast-iとBreastLightの両方が診断装置ではなく、付属品として使用されるが、現在のスクリーニング手順に代わるものではないことを強調しなければならない。この調査の参加者は、主にケープコーストの第三機関、ガーナの首都アクラの教会から集められました。

ケープ・コーストの参加者のほとんどは、大学に所属し、乳がんについての十分な知識を持っていたため、高等教育を受けていたか、または有していました(表1)。驚いたことに、すべての教育と知識で、その大部分が初めてスクリーニングされた。これは他のサハラ以南の国でも病院労働者を含む教育された女性のために報告された傾向である[32,33]。アクラでは、乳がんの教育レベルと知識は、特定のグループを対象にしていなかったため、全国で一般的に見られるものを表しています[34]。乳がんの密度が高く、妊娠または授乳の可能性が高い若年女性の乳がんの有効性を判断することが焦点だったため、参加者の約50%は45歳未満で、35歳未満は70%でした(表4)。この年齢群では、がん症例の38.4%を占める10のがん症例が確認された(表4)。これは0.45%の浸透度に相当し、これは以前の研究で報告された0.53%に非常に似ている[18]。しかし、この年齢層では、国内で乳がんの発生率が上昇していることを反映して、両方の浸透度の結果が懸念されています。

Breast-iは疑わしい塊の血管新生検出のための胸の「内側」を見るための付属ツールとして開発されました。図4から分かるように、Breast-iは、乳房の腫大、血液漏出、膿瘍および血液が充満した嚢胞を検出することにより、信頼できる装置であることが判明した。正確に使用されると、乳房は大きな乳房の中でも14mm以上の病変を逃すことはめったになく、経験豊富なトレーナーは約12mmのサイズから病変を検出することができます。これにより、乳房がより大きなサイズの場合に特に触知できなかった乳房における血管新生病変の検出が可能になった(表3)。これはCBEと比較してBreast-iの利点であり、この場合、そのような大きな胸部の15の疑わしい病変のうち3つががん性であることが判明しました(表3)。これらの乳房の表現を要求することで、参加者は、初めて、乳首から出血した出血を初めて見た(図5)。さらに、スポットの写真を撮る可能性があるため、Breast-iを使用して病気の進行を追跡することができます。スポットがほとんど見えないか、またはぼやけていたいくつかのケースでは、1ヶ月後に参加者に報告し、両方の訪問で撮影した写真を意見を形成するために比較しました。

同様に、Breast-iは、治療前および治療後の写真を比較して、スポットが収縮および/または退色しているかどうかを確認することによって、治療の進行を追跡するために使用することもできる。表2は、Breast-iがCBEによって選ばれた153と比較して136の疑わしい症例を選択できることを示している。これは驚くべきことではありません。なぜなら、Breast-iは血管新生を選択するように設計されており、脂肪塊および非血塊のためにより高いミス率を有するからです。これは実際の実用上の欠点ではないが、そのような非血管新生性の塊はしばしば良性であり、重大な臨床的結果を有さず、過度の懸念であるべきではない。同じ原則で、病変がBreast-iによって拾われると、それは潜在的に癌性であるため、さらなる評価を保証する。これは表2で確認され、CBEが逃したがBreast-iが選択した22の疑わしい症例のうち、7例が癌性であることが判明した(表3)。

全体的な胸部 - 私は確認された26の癌症例のうち24例を検出し、92.3%の感度を示し、CBEは26%の感度で73%の感度を検出した。Breast-iの感度は、Breightを310人の女性で使用してLabib [29]が報告した93%に匹敵するが、彼のケースでは、81%の人が高感度を説明した。

表4は、参加者の数、年齢群および乳癌の症例をまとめたものである。2204の人口のうち26の確認された症例は、約1.1%の浸透性を与える。ガーナの5地域の3000人の参加者の以前の研究では、浸透率は0.76%でした[18]。我々の方法論はCBEであり、表3から、いくつかの肯定的な事例を見逃している可能性が高い。私たちのより高い浸透率は、スクリーニングのためにより多くの女性を惹きつけている可能性のある多数の乳がん啓発キャンペーン

に起因する可能性もあります。しかし、2008年の調査では、浸透率は0.41～1.11%の範囲にあるため、数値は遠くには及ばない(37)。表4はまた、26件の癌症例のうち10件(38.5%)が45歳未満であり、以前報告した69.5%よりもはるかに低いことを示している[18]。これまでの調査では、中央地域が含まれていなかったガーナの5つの地域が含まれていました。さらに、この研究では、有病率が極めて高い以前の研究の領域は含まれていなかった。したがって、私たちがBreast-iで研究をガーナのすべての地域に広げることが重要であり、ガーナ政府に対して提案がなされています。

## 結論

結論として、Breast-iがCBEが逃した疑わしい病変を拾うことができるかどうか、そしてそれが推奨できるかどうかなど、Breast-iが若い黒人女性の濃密で暗い胸の中で特に効果的な代替スクリーニングツールになるかどうか集団内での補助スクリーニング装置としての使用のためのものである。私たちの結果は、Breast-iは、特に触診不能な病変と、CBEがしばしば見逃しているより大きな乳房の非常に小さな病変の両方を拾うことができることにより、はるかに効果的なスクリーニング装置であることを明らかにしている。血管新生の検出のために、Breast-iピックアップは、癌性の可能性があるため、常にさらなる評価を保証します。さらに、バッテリー駆動で放射線を放出しないため、妊娠中または授乳中の15歳以上のすべての女性にBreast-iを使用することができます。最後に、スクリーニング手続きと女性のより受け入れやすい高い感度と特異性により、ガーナおよびその他のサハラ以南の国で日常的かつ大量のスクリーニングにBreast-iを勧めます。乳がんのスクリーニングと乳がんの早期発見のための乳がん患者は、サハラ以南の国々で、プレゼンテーションの遅れや生存率の改善を目指すものです。

## データの可用性

データの可用性現在の調査中に使用および/または分析されたデータセットは、合理的な要求があったときに対応する著者から入手可能である。この調査中に生成または分析されたすべてのデータは、この出版物に含まれている。組織は、この研究のスクリーニング、準備、提出において役割を果たした。資金調達声明この研究は、著者らが個人的な資金源から資金を提供した。謝辞著者は、Catherine Quaye, Ruth Wilson、およびPortia Okyirを記入し、アンケート。彼らは組織分析のために参加者と病理学者について臨床的乳房検査を行ったチームに感謝しています。著者は、参加者を募集したり、スクリーニングのための施設へのアクセスを許可した教会指導者および公務員にさらに感謝します。最終的には、スクリーニングプログラムへの参加を可能にするメッセージを伝えるのに役立つすべてのメディア・アウトレットに感謝します。

## 参考文献

1. Stingl J, Caldas C. Molecular heterogeneity of breast carcinomas and the cancer stem hypothesis. *Nat. Rev Cancer*. 2007; 7: 791-9
2. Jemal A, Bray F, Center M, Ferlay J, Ward E, Forman D. Global Cancer Statistics. *CA Cancer J Clin*. 2011; 61(2): 69 – 90
3. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray F. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major pattern in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer*. 2015; 136(5): E359-86
4. International Agency for Research on Cancer (IARC) and World Health Organization (WHO). GLOBOCAN 2012. Estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012.
5. American Cancer Society. *Cancer in Africa*. Atlanta: American Cancer Society; 2011
6. Echimane AK, Ahnoux AA, Adoubi I, Hien S, M'Bra K, D'Horpock A, Diomande M, Anongba D, Mensah-Adoh I, Parkin DM. Cancer incidence in Abidjan, Ivory Coast: first results from the cancer registry, 1995-1997. *Cancer*. 2000; 89(3):653-63.
7. Wabinga HR, Namboozee S, Amulen PM, Okello C, Mbus L, Parkin DM. Trends in the incidence of cancer in Kampala, Uganda 1991-2010. *Int J Cancer*. 2014; 135(2):432-9
8. Gakwaya A, Galukande M, Luwaga A, Jombwe J, Fualal J, Kiguli-Malwadde E, Baguma P, Kanyike A, Kigula-Mugamba JB. Breast cancer guidelines for Uganda (2nd Edition 2008). *Afr Health Sci*. 2008; 8(2):126-32
9. Akarolo-Anthony SN, Ogundiran TO, Adebamowo CA. Emerging breast cancer epidemic: evidence from Africa. *Breast Cancer Res*. 2010, 12 (Suppl 4):S8.
10. Parkin DM, Sitas F, Chirenje M, Stein L, Abratt R, Wabinga H: Part I. Cancer in Indigenous Africans – burden, distribution and trends. *Lancet Oncology* 2008; 9: 683–92.
11. Clegg-Lamprey JN, Baako BN, Badoe EA, Baako BN. The breast. In Badoe, EA, Arhampong, EQ, da Rocha-Afodu, editors. *Principles and Practice of Surgery including pathology in the tropics*, 4th Edition. Assemblies of God Literature Centre Ltd. 2009. p. 488–519.

- 12. Asumanu E, Vowotor R, Naaeder SB. Pattern of breast diseases in Ghana. *Ghana Medical Journal*. 2000; 34: 206-9
- 13. Amir H, Azizi MR, Makwaya CK, Jessani S. TNM classification and breast cancer in an African population: a descriptive study. *Cent Afr J Med*. 1997; 43(12):357-9
- 14. Clegg-Lampsey J, Hodasi W. A study of breast cancer in Korle bu Teaching Hospital: assessing the impact of health education. *Ghana Med J*. 2007; 41(2):72-7
- 15. Mbonde MP, Amir H, Mbembati NA, Holland R., Schwartz-Albiez R., Kitinya JN. Characterization of breast lesions and carcinomas of the female breast in a sub-Saharan population. *Pathol Res Pract*. 1998; 194:623-9
- 16. Stark A, Kleer CG, Martin I, Awuah B, Nsiah-Asare A, Takyi V, Braman M, Quayson SE, Zarbo R, Wicha M, Newman L. African ancestry and higher incidence of triple-negative breast cancer: findings from an international study. *Cancer*. 2010; 116(21):4926-32
- 17. Amir H, Kitinya JN, Parkin DM: A comparative study of carcinoma of the breast in an African population. *East Afr Med J*. 1994; 71(4):215-8.
- 18. Ghartey FN, Anyanful A, Eliason S, Adamu SM, Debrah S.. Pattern of Breast Cancer Distribution in Ghana: A Survey to Enhance Early Detection, Diagnosis, and Treatment. *Int J Breast Cancer*. 2016; 2016:3645308. doi: 10.1155/2016/3645308..
- 19. Fregene A, Newman LA: Breast cancer in sub-Saharan Africa: how does it relate to breast cancer in African-American women? *Cancer*. 2005; 103(8):1540-50
- 20. Yip CH, Smith RA, Thomas D, Anyanwu SNC, Anderson BO, Miller Ab, et al., Guideline Implementation for Breast Healthcare in Low and Middle Income Countries. *Cancer*. 2008; 113: 2244-56
- 21. Wishart GC, Warwick J, Pitsinis V, Duffy S, Britton PD. Measuring performance in clinical breast examination. *British Journal of Surgery* 2010. 97(8):1246-52. doi: 10.1002/bjs.7108
- 22. Oestreicher N, Lehman CD, Seger DJ, Buist Ds, White E. The incremental contribution of clinical breast examination to invasive cancer detection in a mammography screening programme. *AJR Am J Roentgenol*. 2005; 184: 428-32
- 23. Chiarelli AM, Maipruz V, Brown P, Theriault M, Shumak R, Mai V. The contribution of clinical breast examination to the accuracy of breast screening. *J Natl Inst*. 2009; 101: 1236-43
- 24. Rosen PP. Role of cytology and needle biopsy in the diagnosis of breast disease. In Rosen's Breast Pathology. Lippincott Williams and Wilkins, publishers. 1997; 48: 817-31
- 25. Cutler M. Transillumination as an aid in the diagnosis of breast lesions. *Surg Gynecol Obstet*. 1929; 48: 721-9
- 26. Angquist KA, Holmlund D, Liliequist B, et al. Diaphanoscopy and diaphanography for breast cancer detection in clinical practice. *Acta Chir Scand*. 1981; 14: 231-8
- 27. Watmough DJ. Diaphanography; Mechanism responsible for images. *Acta Radiologica Oncol*. 1982; 21: 11-5
- 28. Iwuchukwu O, Keaney N, Dordea M. Analysis of Breastlight findings in patients with biopsies. 2010. City Hospital Sunderland. Presentation given at the European Institute of Oncology's 12th Milan Breast Cancer Conference
- 29. Labib NA, Ghobashi MM, Moneer MM, Helal MH, Abdalgaleel SA. Evaluation of BreastLight as a tool for early detection of breast lesions among females attending National Cancer Institute, Cairo University. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2013;14(8):4647-50
- 30. Shiryazdi SM, Kargar S, Nasaj HT, Neamatzadeh H, Ghasemi N. The accuracy of Breastlight in detection of breast lesions. *Indian J Cancer*. 2015 ;52(4):513-6.
- 31. Dowle CS, Caseldine J. An evaluation of transmission Spectroscopy (Lightscanning) in the diagnosis of symptomatic Breast Lesions. *Clinical Radiology*. 1987; 38: 375-7
- 32. Awodele O, Adeyomoye AA, Oreagba IA, Dolapo DC, Anisu DF, Kolawole SO, Ishola IO, Adebayo KA, Akintonwa A. Knowledge, attitude and practice of breast cancer screening among nurses in Lagos University Teaching Hospital, Lagos Nigeria. *Nig Q J Hosp Med*. 2009; 19(2):114-8.
- 33. Akhigbe AO, Omuemu VO. Knowledge, attitudes and practice of breast cancer screening among female health workers in a Nigerian urban city. *BMC Cancer*. 2009; 25, 9:203. doi: 10.1186/1471-2407-9-203.
- 34. Akuoko CP, Armah E, Sarpong T, Quansah DY, Amankwaa I, Boateng D. Barriers to early presentation and diagnosis of breast cancer among African women living in sub-Saharan Africa. *PLoS One*. 2017; 13;12(2):e0171024. doi: 10.1371/journal.pone.0171024.
- 35. Walker ARP, Adam FI, Walker BF. 2004 Breast cancer in black African women: a changing situation. *Journal of the Royal Society for the promotion of Health*. 2004; 124 (2): 81-5
- 36. WHO Global Burden of Disease 2004 Update, 2008, [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/estimates\\_country/en/index.html](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates_country/en/index.html)
- 37. Agyei-Frempong MT, Ghartey FN, Asante-Poku S, Wiafe-Addai A. A cross sectional view of oestrogen receptors in 32 human breast cancer tissues in Ghana. *Journal of Medical Sciences*. 2008; 8(4): 420-4