

乳がん画像診断における放射線技師による読影補助の有用性の検証

白石 順二

熊本大学大学院生命科学研究部 教授

(金沢大学 医薬保健研究域保健学系 量子医療技術学講座 助教 田中 利恵氏の代理として発表)

【ポスター1】

この研究は前からやっている研究なのですが、もともとの背景として、40歳を過ぎた女性の方にすごく乳がんが多いということと、あと、乳がんの特徴として、乳がんによって石灰化ができたり腫瘍ができてくるのですが、それがマンモグラフィを撮影することによって非常に早い段階で見つけることができるということで、今、健診等で乳がんの検診が非常に普及していることがあります。

ただ、その中であって、読影をする医者数が非常に少ない。検診をいくらやっても、それをちゃんと見られる医者数をなかなか確保できないという問題点があります。そういう状況で、実際に乳がんのマンモグラフィを撮影するのは、今はほとんど女性の診療放射線技師なのですが、その女性の診療放射線技師が、認定制度があるものですから、乳がんの読影能力も非常に高いのです。それで、通常はダブルリーディングといって、一つの画像を2人の放射線科医が見なければいけないのですが、数が足りないものですから、その2人のうちの1人を診療放射線技師で置き換えることで、患者さんにとって非常に精度の高い診療ができるだろうと言われています。

ところが、これまでに診療放射線技師が書いた画像のレポートが実際にお医者さんの読影の役に立っているかどうかというエビデンスがありませんでした。そこで、そのエビデンスを出すための研究をずっと田中先生と私と他に東京のブレスト&イメージングのグループでやっております。

【ポスター2】

先行研究としては、別々に技師さんが読影したレポートとお医者さんが読影したレポートを組み合わせるとどれだけ診断度が上がるかという

ポスター1

背景

- ▶ 近年、早期発見を目的とする乳がん集団検診では、マンモグラフィ（乳房X線写真）の利用が増加し、それに伴う読影医師の不足が問題視されている。
- ▶ 平成22年に厚労省医政発0430第1号「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」が通達され、そこで診療放射線技師の画像診断における読影の補助が推奨された。
- ▶ 技師による読影補助の有用性を示す客観的データが十分でないため、運用には至っていない。

ポスター2

先行シミュレーション研究*

医師が技師レポートを参照した場合の、乳がん画像診断における読影精度の向上と、そのための手法をシミュレーションにより検証

技師レポート	読影医のレポート	シミュレーション結果	
			確信度の大きい指摘を採用することで精度が向上

* Tanaka R, Takamori M, Uchiyama Y, Nishikawa RM, Shiraishi J. British Journal of Radiology, 88(1047):20140565, 2015

研究を行いました。そのシミュレーションの段階では、明らかにこの二つの組み合わせで診断度が上がるというのが分かっております。

【ポスター 3】

今回の研究は、まず技師が実際にレポートして、その技師が書いたレポートを横に見ながらお医者さんが読影をすると、最初何もなしで見た場合と比べてどれだけ診断度が上がるかというのを検証することを目的としました。

【ポスター 4】

症例は熊本大学の病院で撮影された200例です。

ここで示すFROC 観察者実験というのは、病気があるかないかをお医者さんが確信度というもので評価するのですが、非常にはっきり見えてしまうような病気だと実験になりません。ですので、この200例の中から見落とすか見落とさないかギリギリの特に難しい症例を集めて…悪性所見があるのは39例ですが、実験に用いました。

【ポスター 5】

最初に、マンモグラフィの読影を技師3名が行いレポートを作成します。その次に、今度はお医者さんが読影する時にまず何もなしで見ってもらって、その後、技師のレポート…ここに何かありますよというの…を見せて読影してもらいました。

実験の際には、各症例について、ここに病気があると思ったら画面をクリックするとこういうバーが出てきます。このバーを用いてBI-RADSのカテゴリー分類を判定します。BI-RADSのカテゴリー分類は1、2、3、4、5とあり、5が一番悪性の疑いが強い、4が悪性の

ポスター 3

目的

医師による乳がん画像診断において、技師レポートの参照が医師の読影結果に与える影響をFROC観察者実験*で検証し、診療放射線技師による読影補助の有用性を証明すること

通常の読影 → 技師レポートを参照した読影

*人間の視知覚検出の性能を評価する統計解析手法

ポスター 4

方法：観察試料の作成

▶ 画像データの収集
デジタルマンモグラフィ 200症例
熊本大学病院 (2013年12月～2014年6月に撮影)
*乳房構成, カテゴリ分類, 異常所見の種類, 座標情報を収集

▶ 観察試料の選別
日本のマンモグラフィ検診の現場に即した難易度
100症例 (各症例 左右CC, MLO2方向: 400画像)
悪性所見あり 39例 (病変数42)
良性所見あり 56例 (病変数99)
所見なし 5例

ポスター 5

方法：FROC観察者実験

▶ 技師レポートの作成
マンモグラフィ読影技師3名
観察試料50症例の読影結果

▶ 医師による読影
マンモグラフィ読影認定医3名
「通常の読影」→「技師レポートを参考にした読影」

① クリック → ② バー表示 → ③ 確信度の決定

Rating: 0 (Non-target finding) to 5 (Highly Suspicious of Malignancy)

Assessment: 1 (Negative), 2 (Benign Finding), 3 (Probably Benign Finding), 4 (Suspicious Abnormality), 5 (Highly Suspicious of Malignancy)

ROC Viewer ver. 11.4.0.3 (Japanese Society of Radiological Technology)

疑いがある、3は多分良性だけど一応チェックしない、2番が良性、1は何もないという判定です。

【ポスター6】

これがFROC解析の結果になります。

グラフはFROC曲線といわれるもので、横軸が間違った判断の数で False Positives per Image と言います。縦軸が検出率です。グラフの上端の1.0のところに行くとも100%。この場合ですと42個の病気を全部見つけたら100%の検出率ということになりますが、実際のところ8割に届かないというところなんです。42個のうちの8割ですから、30個くらいしか見つけられていないということになります。今回は非常に検出が困難な症例だけを集めていますので、このような結果になったと考えられます。FROC解析では、このカーブが上に行けば行くほど診断度が高いということになります。

今回の場合はお医者さん3人で観察者実験を行ったのですが、3人のお医者さんとも、最初に何もなしでやった時に比べると、技師のレポートを参照することで診断度が上がるということが、データとして証明されました。

【ポスター7】

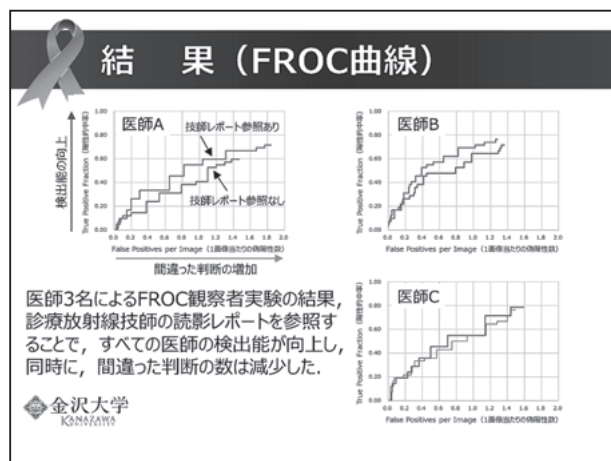
こちらは感度と偽陽性数、そしてFOMを数値で示しています。

感度でいうと59.5%から71%に、平均でいうと69%から75%に上がっています。

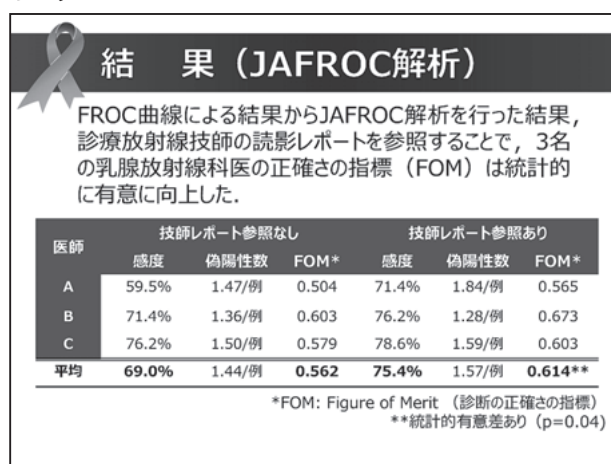
このFOM (Figure of Merit) というのがこれらのデータの正確さの指標になるのですが、これという技師のレポートを参照することで統計的に有意に医者の診断度が上がることが証明されたこととなります。

この研究には、まだリミテーションがいくつかあります。次にやらなければいけないのは、技師さんの能力がどれぐらい研究のお医者さんの精度に影響するかということです。今回は、レポートを作成した3名の診療放射線技師の中で、真ん中の成績の人のデータを医師の読影に提供して実験を行いました。それがすごく検出率の高い技師さんのデータを提供した時にどうなるのか、また、

ポスター6



ポスター7



あまり検出率が高くない技師さんのデータを見せたらどうなるかということ、これから検証していかなければいけないと思っています。

ポスター 8

考 察

1. 診療放射線技師のレポートをシミュレーション研究で決定した方法（病変の確信度が高い読影結果だけを採用）で取捨選択することで、医師の診断能が向上することが検証された。
→ 今後、診療放射線技師の読影能力の違いが与える影響について検討が必要
2. 乳がん画像診断においては、低いリコール率を維持したまま病変検出率を向上させることが求められているが、今回の検証では、診療放射線技師のレポートを参照することで偽陽性が微増した。

ポスター 9

ま と め

診療放射線技師のレポートの参照が医師による
乳がん画像診断の一助となることを証明した。

謝 辞
本研究の実施に当たり、観察者として協力いただいた聖マリアナ医科大学附属
研究所プレスト&イメージング先端医療センター附属クリニックの診療放射線技師、
乳腺放射線科医の先生方に深く感謝いたします。

質疑応答

座長： 先行研究的なことですが、放射線科医の読影能力ですが、多分他の領域の診断に比べると放射線科とか病理の場合は、そもそもこういった形で検証をやる可能性は高いのではないかなと思うのですが、そういう研究もやはりあるのですか。

白石： 読影能力を評価するというのは、もう放射線科では普通にやられています。そもそも FROC とか ROC がそういうときの方法論です。

座長： それからもう一つは、技師さんの読影を参照してということなのですが、…何と申すのでしょうか…「それだけ技師の読影に影響を受けるんだ」とちょっと思って読んだのですが、そこらへんはいかがでしょうか。率直なところ、やはりあるのでしょうか。

白石： 今、多分ほとんどの大学病院は、技師がレポートをまず書いて、それを見ながらお医者さんが読影するという作業を行っていると思います。

座長： あともう一つは、実は、東大の心理学者の先生が、東大の放射線科医を使って素

人に読影を教え込んでどれくらい良くなるか、それからプロフェッショナルとの比較をした研究があって、偽陰性率の差は明らかに違うということでした。つまり、素人も教え込むと診断能力が上がっていくのです。つまり、病変を見つけていくのです。ところが、明らかに重要なものとか、それから逆に正常をちゃんと見分けられるのはプロフェッショナルの方が圧倒的に優位だ、という話があったのです。

例えばこの偽陰性の問題とか、それからやはりこれは検診ですから、その後に侵襲的なものが加わってくるので、それが拾い出されてしまうと患者さんにとってはデメリットになるわけですね。そこらへんは、例えばこういう方法論でいった時に、逆に拾い過ぎてしまうとか、そういうのはどうですか。

白石： それは確かにあると思います。ポスター7を見ていただいてもわかりますように、レポートがあることによって、疑陽性、つまり病気でないのにここにあるかもしれないというようなデータが増えてしまっているのは事実なのです。ただこのFigure of Meritというのは両方を加味した上でやっていて、一応統計的有意差がありということなので大丈夫でしょうということです。

あと、ゲインという意味で考えますと、Cの先生が一番感度が高いのですがそれでも差があまりありません。つまり、もともと読影能力が高い先生というのは、技師のレポートがあってもなくても高い。そうでない先生の方がやっぱりゲインが大きくなるということが言えると思います。