

講演

乳腺 MRI の進歩とともに

昭和大学医学部放射線医学講座

廣瀬 正典

最終講義

2018年3月29日 17:30～18:30 昭和大学病院入院棟地下1階臨床講堂

○司会 それでは、これより廣瀬正典教授の最終講義を始めさせていただきます。まず初めに、廣瀬教授の経歴をご紹介させていただきます。廣瀬先生は、1980年慶応義塾大学工学部機械工学科を卒業されました後に、本医学部に入学されております。1987年卒業後、聖路加国際病院 放射線科研修医となられております。その後、1999年に Brigham & Women's Hospital, Harvard Medical School にリサーチフェローとして約2年間ご留学されています。2001年に当放射線医学教室に助手として戻られ、2005年に講師、2010年に准教授、2016年に教授になられております。今日の最終講義のタイトルは「乳腺 MRI の進歩とともに」です。よろしくお願いたします。

○廣瀬 扇谷先生、ご紹介ありがとうございます。「乳腺の MRI の進歩とともに」という大それたタイトルですが、乳腺の研究をしていたおかげで、今こうして最終講義をすることができていますので、乳腺の MRI をなぜ始めたか、どんなことを私が研究して来たかということを中心に、お話をさせていただきます。

まず、なぜ私が乳腺の MRI を始めたかと言いますと、この写真は菱田先生です、若い人知らないでしょうけど、菱田先生から、私が専門医の試験に受かった頃に、「早く学位論文を書いてください。私はいつ死ぬか分かりませんから」と言われました。私は、その当時聖路加病院にいたのですが、聖路加の放射線科医長は土井先生で、土井先生はびまん性肺疾患の画像診断の権威の先生だったので、私の考えとしては、胸部で何か画像診断のよいテーマを貰って、楽に論文を作ろうかなと思っていました。

そこで、「土井先生、学位論文を早く書かないと

いけないのですが、菱田先生は、テーマは何でもよいとおっしゃっていました。胸部の画像診断で何かよいテーマはないですか？」と土井先生にお願いしたところ、土井先生は「外科の中村君が（外科の中村君というのは、現昭和大学の乳腺外科の教授です。その当時聖路加病院にいらっやいました。）、乳腺の MRI に興味を持っている。GE もコイルを貸してもよいと言っているから、乳腺の MRI がいいのではないか」と言われました。

その当時は、全く乳腺に興味ありませんでした。今でこそ、乳腺外科という科があり、人気もありますが、その頃は、乳腺外科という科も無ければ、放射線科で乳腺を研究している人もほとんどいない状態でした。仕方がなく、乳腺の MRI を研究して、学位論文を書くことになりました。

乳腺の MRI については、1990年ごろから報告が始めました。乳癌に対して高い感度を有して描出することができるということでした。その頃は、日本もアメリカも撮像方法はバラバラで、標準化した撮像方法や診断基準ありませんでした。2003年に、米国放射線専門医会から BI-RADS MRI が提唱されて、病変に対する用語が規定されました。2008年に、欧州と米国の放射線専門医会から、乳腺 MRI の適応や、撮像方法に関するガイドラインが公表されました。

今では、日本医学放射線学会の画像診断ガイドラインの乳房の領域で、乳癌の広がり診断に関して MRI が最も優れている、MRI を優先することが推奨されており、乳腺 MRI の撮像法、診断基準の標準化が進んできています。

今現在、乳癌の検出率は MRI が全ての画像診断法の中で最も高いことが認められています。した

がって乳癌の画像診断にMRIは必要不可欠になっています。そこで、乳癌学会でも日本医学放射線学会でも、ガイドラインでは乳癌MRIは推奨グレードがBで、MRIは病気の診断、広がり診断に勧められるということになっています。

このスライドは欧州放射線専門医会の乳癌MRIの適応です。従来の画像診断法では所見が不確定な場合、術前の病気診断、原発不明癌、術前化学療法の治療効果判定、温存療法後のスクリーニングなどがガイドライン上の適応になっています。米国の放射線専門医会のガイドラインの同じようなもので、その他スクリーニングと病変の広がり、臨床所見や画像診断の付加的価値として、MRIの適応が決められています。

今現在の標準的なMRIの撮像法ですけれども、ほぼ決まっています。撮像時期も推奨されています。女性の場合はホルモンの周期があるので、背景乳癌が造影されてしまうと病変の検出率が悪くなるので、生理開始後5日から12日目、この辺りが一番乳癌の染まりが弱いので、この間に撮りましょうということが推奨されています。

また左右両側同時に検査します。マンモグラフィは左右比べて読影しますが、MRIも同様で、左右の比較が重要です。また、両側で同時に乳癌が発症するのも2~3%あるので、一度に検査できますから、両側を同時に撮像するのが今では一般的になっています。造影剤は必須です。現在では、拡散強調画像を含めた非造影MRIはガイドライン上グレードDです。検査しても意味がない、造影検査が実施できない喘息などの患者さんでは、ガイドライン上、適応はないとなっています。

撮影装置と乳房の専用コイルですけれども、これも重要です。小さい病変を描出しないと意味がないからです。高い空間分解能、高い時間分解能、十分なSignal to Noise Ratioがあり、脂肪抑制が十分効く装置で撮像しないと意味がないということです。1.5テスラ以上の装置で、マルチチャンネルのBreast Coilを使って検査しましょうということになっています。

空間分解能は、ピクセルはだいたい、大きくても1mm以下ぐらいにしましょう。厚さもだいたい1mmから3mmぐらいにしましょう。時間分解能は、乳癌は1分から2分ぐらいで最も染まりその後

washout されますので、時間分解能も高くなければいけないので、可能なら1分ぐらいで撮影できるようなシーケンスで撮れるような装置を使いましょうということです。

脂肪抑制も必須です。病変は濃染するので白くなり、乳房自体は脂肪が多く白いので、病変が検出できない。ですから脂肪抑制またはサブトラクションは必須です。サブトラクションもよいのですが、動いてしまうと、ミスレジストレーションによるアーチファクトが出ますので、できれば、周波数脂肪抑制がよいと思います。病変の中には造影前から白い高信号のもの、例えば、濃縮嚢胞や出血などがあるので、造影効果と鑑別するためにはサブトラクションが必要になります。当院では、周波数脂肪抑制とサブトラクション両方の画像を作っています。

このスライドは日本医学放射線学会のガイドラインでの撮像シーケンスの例です。脂肪抑制T2強調画像、T1強調画像、拡散強調画像、そしてDynamic Studyを行い、造影後のT1強調画像を撮像することが推奨されています。このスライドは当院の撮像法ですけど、だいたいガイドラインと同じです。最初に両側のT2強調画像、次に脂肪抑制T2強調画像そして、拡散強調画像をb値1,000で撮像し、Dynamic Studyを1分、2分、8分で施行しています。2分と8分の間に、高分解能で病変だけを撮像します。最後に、MRSを撮像します。HeavyT2強調画像は、後でお話しますが、乳汁分泌の患者さんに使用しています。

このように、MRIの撮像シーケンスも標準化されてきました。次に、読影方法ですが、読影方法もほぼ標準化されてきています。まず、背景乳癌すなわちBackground parenchymal enhancementを確認します。病変自体はmass, non-mass enhancement, focusの3つに分類し、病変の形態の評価とDynamic Studyを解析し、良悪性を鑑別します。

この背景乳癌の造影効果は、最初に言いましたが、乳癌の造影効果が強いと、病変が検出できなくなってしまいます。マンモグラフィでもDense Breast（高濃度乳癌）では病変がわからないのと同じで、MRIでも乳癌が濃染してしまうと、病変が検出できなくなってしまいます。マンモグラフィでDenseだから、MRIでも乳癌が濃染するかというと、必ずしもそうではなく、マンモグラフィで

Dense な人でも、造影剤で乳腺が全く染まらない人もいますので、MRIでの乳腺の造影効果とマンモグラフィでの乳腺濃度とは相関ありません。

このスライドは BI-RADS MRI から取った図ですけれども、ほとんど染まっていないもの、マイルドな染まり、50%以上染まっているもの、75%以上染まっているものとなります。50%以上になってしまうと、病変の診断は困難になってしまいます。

正確な診断のためには、背景乳腺の染まりの弱い、生理開始後5～12日の間に撮像するとよいとされています。生理周期は診断に関係ないという先生もいらっしゃるんですが、そういう先生は乳腺 MRI をたくさん見慣れている先生で、乳腺の染まりと病変の染まり方の違いが、経験上わかっているから、生理周期は気にしなくてもよいと言っているのだと思います。見慣れていない人は、やはりこの時期の、乳腺の染まりが弱い時期に撮像したもので診断したほうが無難だと思います。

背景乳腺の造影効果ではないと判断された異常造影効果を、病変と考えて、形態や造影効果で良悪性を鑑別し診断していきます。mass というのは、三次元的に認識できる病変で、このように腫瘤を形成するものを mass といいます。その mass が見られた場合には、他の臓器の病変と同様に、形態、辺縁の性状、内部の構造や造影効果から、良悪性を鑑別していきます。丸く辺縁明瞭であれば良性かもしれないし、不整形だったら悪性かもしれないということです。non-mass enhancement というのは、mass として認識できない造影効果、このように区域性に造影されてくるものを、non-mass enhancement と言います。Focus というのは、小さな5 mm 以下の染まりで、形態を判断できないもの。これは癌のこともあるし、乳腺症のこともあるし、単なる正常乳腺でもこのように染まる場合があります。

次がこの Dynamic Study です。造影剤での造影効果の最初の立ち上がりか、ゆっくりか、中間か、速いか。立ち上がった後に、そのまま造影効果が持続するか、plateau になるか、washout されるか。この組み合わせで判断し、良悪性を鑑別します。これを図にしたスライドですが、このように急速に濃染し、その後 washout しているパターンが悪性の典型的なパターンです。

MRI の診断法も、今では標準化され、撮像方法

も標準化されており、乳腺 MRI は乳癌診断に必要な不可欠になっていますけれども、私が始めた頃、25年ぐらい前、やっと、MRIで高速撮像法のシーケンスが可能になりました。ガドリニウムもやっと認可され、乳腺の MRI の撮像が可能になってきました。まだこの時日本にはほとんど無かったのですが、すでにアメリカでは乳腺専用コイルも開発されており、造影 MRI は乳癌の高い検出能があるという報告がされてきました。

ということで、日本でも報告が出始め、私も研究を始めたのです。そのころは、これは私の学位論文ですが、病変の広がりということよりも、乳癌自体を MRI でどの程度描出できるかどうかということに重きを置いて、研究していました。1992年から1994年の間の91症例を検討しました。装置は Signa 1.5 テスラで、その時代には最高の装置だったのですが、まだ乳腺専用コイルは無かったので。そこで、自作でコイルを作って検査していました。途中で、GEがコイルを貸してくれまして、コイルを借りて検査したら、きれいに撮れました。聖路加で研究費をわたくしがいただくことができて、その研究費で乳腺専用コイルをGEから購入いたしました。

これは自作のコイルですけれども、これは実は私ではなく、これは聖マリアンナ医大の先生のコイルですが、自分のコイルの写真が見つからなかった。われわれは、この5インチ円形コイルをこの穴の下側に置いて自作の breast coil として検査していました。最初、基礎実験しました。円形コイルを下に置くと、コイルの感度がこの図のようになるので、乳頭側しかきれいに画像が撮れません。しかし、乳腺専用コイルを使うと、乳腺用のコイルがこの図のように斜めに入っているの、乳腺と胸壁が均一に撮れます。乳腺専用コイルを使わなければならないということがわかりました。

その頃、関東地方では、このスライドは雑誌から取った表ですが、杏林大学と東京医大、聖マリアンナ医大と聖路加病院ぐらいでしか、MRmammography を行っていなかったのです。撮像法も全くバラバラで、聖マリアンナ医大と東京医大は自作のコイルで、聖路加と杏林が乳腺専用コイルという状態でした。この頃は撮像法もシーケンスもすべてバラバラで、自分勝手な撮り方で検査を施行して、その結果

を発表していました。われわれは、最初は自作のコイル、途中から乳腺専用のコイルで T1, T2 強調画像、GRASS, Dynamic study を SPGR で撮像し、病理所見と比べて描出能を研究しました。

そうすると、昔ですから、今とは違って検診はないので、症状があってくる人ばかりなので、乳癌は大きい症例が多かったのです。造影すると、すばらしい、100% 近い描出率があるということがわかりました。エコーやマンモグラフィやタリウムシンチグラムまで検査していたのですが、一番 MRI の描出能が高いことがわかりました。

また、MRI で検査していて、主病変だけではなく、乳癌の娘結節や乳管内進展、多発病変の描出率も高いということに気が付きました。そこで、12 例ほど、3D で撮像してみました。この当時はまだ撮像方法も確立していなかったのと、乳癌は washout されるという考えがあったので、造影剤を点滴静注しながら検査すれば、ずっと乳癌は染まっているだろうという考え方で、点滴静注しながら、3D で、結構時間を掛けて高分解能で撮像しました。

そうすると 25 年ぐらい前ですが、こんなにきれいな画像が撮れました。立体的に乳房と乳癌が示されて、病変の広がりや乳房全体での位置関係がよくわかる。ちょうどその頃から温存手術が施行され始めたので、中村先生と温存手術の適応に、手術範囲決定に有用ではないかという話になりました。これで続けてみようということになりました。きれいな画像が撮れた時に、病理の先生にお願いして、画像と病理の対比像を作ってくださいました。これは乳頭方向への乳管内進展がある症例、これは乳癌の背側方向に多発の娘結節がある症例、今では当たり前ですが、その頃はまだ当たり前ではなかったのですけれども、多発の病変とか、筋肉浸潤がきれいに描出されています。また、乳腺症があると背景乳腺が強染まってしまいます。これらの所見をまとめて、乳癌の広がり診断に MRI が有用であるということ、北米放射線学会とアジアオセアニア放射線学会で発表しました。

MRI による乳癌の広がり診断の研究がまとまった頃に、その当時の放射線科の主任教授の宗近教授の米国の友人がアメリカのいくつかの病院を私に紹介してくれました。それらの病院の先生に、私は乳腺 MRI でこういう研究をしているから、アメリカで

研究したいというお手紙を 4 つの施設に出しました。するとこの写真の Ferenc A Jolesz 先生、Harvard の教授で、Professor の前に Leonard Hofmann という称号が付いているとても偉い先生ですが、この先生が「来てもいいよ」とお返事をくださいました。そしてリサーチフェローとしてアメリカに行きました。なぜ呼んでいただけたかといいますと、その当時、Jolesz 先生は、元は脳外科で放射線科に転向した先生でしたが、オープンタイプのドーナツ型の MRI で脳外科の手術をして、MR ガイド下で腫瘍を摘出する研究をしていました。また丁度で、乳癌の MR ガイド下手術も始めるということで、「ちょうどいい、おいでよ」ということで呼んでくれました。このスライドは Dan Kacher, Daniel で、MRI のエンジニアで、彼と一緒にここでの MR ガイド下での乳癌の lumpectomy の研究をしました。

その症例をいくつかまとめて、ISMRM で発表しました。オープン型のスキャナーの中ではこのスライドのように手術をします。これが術中の写真です。手術をするので、機材が金属なので、1.5 テスラのマグネットを使えないので、0.5 テスラで手術していました。0.5 テスラだと、chemical shift による脂肪抑制ができないので、サブトラクションしか脂肪を消す方法がありませんでした。

このスライドは、こちらが造影前で、こちらは造影後で、これではどこに癌があるか全くわかりませんけれども、サブトラクションすると、染まっている所が検出でき、サブトラクションは必須だということを示しています。次に、これは、手術前で lumpectomy する前のサブトラクション画像で、ここに癌があります。術直後にもう 1 回造影剤を静注して、MRI 装置の中で撮像します。そうすると、残存腫瘍がここにあるのがわかります。こちらは造影後の生検用の位置決め撮影で、こちらは穿刺後で、きちんと病変に当たっていることがわかる画像です。

レジストレーションをするとなぜよいかというと、ただ単にこの 2 つの画像をサブトラクションすると、部位がわずかに変化していますので、ズレた部位が高信号になってしまいます。レジストレーションすることによって、このズレを修正しアーチファクトを消して病変だけをうまく描出することができます。私のいた研究室は、画像ガイド下のいる

いろな手技を研究するところで、このように画像をいろいろ操作することをしていました。画像のレジストレーションやデフォーメーションなどを研究していた所です。

これは手術をして乳癌を摘出した後の造影後画像ですが、サブトラクションしないと何もわかりません。サブトラクションすると、こういう小さな高信号があります。もしかしたら残存かもしれないということですが、ちゃんとレジストレーションすると消失します。これはきれいに切り切れているということの意味します。

一応、0.5 テスラの装置ではありますが、サブトラクションとレジストレーションすることによって、脂肪信号を消すことができ、残存病変の診断も可能で、オープン MRI での lumpectomy は有用であるという結論が出ました。このスライドは、Kaelin というその時に一緒に仕事をしていた、乳腺外科の女医さんがサンアントニオの乳癌学会で、外科医の視点からまとめたことを発表したものです。

これらをまとめて、Open-Configuration MRI は、乳癌の lumpectomy に有用であると発表しました。

帰国後、2001 年に昭和大学に赴任いたしました。大学病院へ来ると、聖路加病院より症例がとても豊富でした。そこで、珍しい症例を何例か集めて、Atlas of Breast MRI として、はじめに乳腺 MRI の撮像法と適応を解説し、その後さまざな乳癌、浸潤癌、非浸潤性乳管癌、そして小葉癌、アポクリン癌などの特殊型の乳癌、それらの特徴を、大学病院で経験した症例を例にして提示しました。同様に、葉状腫瘍などの良性腫瘍および、その他の疾患として、炎症や異物反応などの画像の特徴をまとめて、北米放射線学会で発表しました。それを「Atlas of Breast Magnetic Resonance Imaging」という論文にしました。

乳腺の MRI を数多く読影していて、ふと、拡張乳管が T2 強調画像で白く描出されていることに気が付きました。そこで MRI で造影剤無しで無侵襲に、拡張乳管を描出できるのではないかとこのことを思いつきました。聖路加病院で 1 例だけ、MRI でガドリニウム造影剤を乳管に注入し検査したことがあるのですが、異常分泌乳管に造影剤を注入するのは侵襲的で痛みをとまなう検査です。拡張乳管内は液体が充満している。だから、MR hydrography

で無侵襲に拡張乳管が描出できるのではないかと考えました。

MR hydrography というのは T2 強調画像の 1 種ですが、液体のみを強調した画像で、例えば MRCP, MR urography, MR myelography, MR sialography などがあります。この方法を異常乳頭分泌患者さんに応用しようと考えました。

また、MRI は乳腺の病変に対して感度がとても高いので、小さな乳管内の病変も描出できるという論文もあり、これは両方の画像を合わせたら、すごくいいのではないかと考えました。まず、MRhydrography を乳腺に応用して、HeavyT2 強調画像を、longTE で撮像しました。そうすると、通常の ductography と同様に、拡張した乳管が高信号の構造物として描出されました。そして、乳管内の病変は信号欠損、乳管の途絶、乳管壁の不整として描出されることがわかりました。

MRmammography は造影乳腺 MRI のことですが、MRmammography で乳管内病変を描出して、この MRmammography と MRductography を fusion させるといいのではないかと思いついて、やってみました。これがその症例ですが、mammography では異常ありません、エコーでは拡張した duct の中に小さい乳管内病変が見られます。乳管造影では拡張した乳管の遠位に造影欠損があり、そこに乳管内病変が疑われます。MRmammography では、きれいにこのように拡張した乳管と、その中の病変による信号欠損が描出されました。造影 MRI をすると、病変が造影されていますので、この 2 つの画像を合わせると、このようなきれいな画像ができるというのがわかりました。

これは別の症例ですが、やはり mammography は異常なしです。エコーでは拡張した乳管があり、ここに欠損があり、何か乳管内病変がありそうです、同様に MR ductography でも拡張した乳管内に信号欠損がみられます。造影すると乳管内病変が造影されています。

MR ductography と造影 MRI を fusion させると、拡張乳管内の病変がひと目でわかるという画像を作ることができることがわかりました。そこでまず、このような新しい、非侵襲的な、乳汁分泌患者での乳管内病変の画像診断方法があるということ、北米放射線学会で報告しました。ここまでは、病変部

の1枚ずつの画像をfusionしていたのですが、Volume dataでもfusionすることが可能ではないかと考えまして、技師さんに研究熱心な人がいてくれたので、fusionできるように二つの検査を同じvolumeで、3Dで撮像するようになりました。

血性の乳頭分泌では拡張乳管は血液成分によりT1強調画像で白くなりますので、この症例では、造影MRIとT1強調画像で画像をfusionしていますが、病変の広がり立体的によくわかります。

この症例も同様です。造影後の画像ですが、fusion画像を作るとこの拡張した乳管を取り囲むように病変が広がっていることが、一目瞭然でわかるきれいな画像が得られました。MRductographyで無侵襲に異常拡張乳管を描出し、MRductographyでは病変の存在しかわからないので、MRmammographyで病変自体を描出することにより、病変自体の広がり、形態を描出します。fusion画像を作ることで、乳管の異常と乳管内の病変を同時に表示することができ、全体像の把握に有用であることがわかりました。これをまとめて、3D MRductographyと3D MRmammographyの3D fusion画像の有用性ということで北米放射線学会で発表しました。

次に今度は、通常のductographyとMRductographyを比較してみようと思いました。乳管造影は聖路加病院にいる頃に、数多く中村先生と施行していたので、乳管造影は苦手ではなく、澤田先生にお願いして、何人かの乳汁分泌患者さんの乳管造影検査とMRductography施行しました。3D MRductographyと通常のductographyを比較してみました。

通常のductographyと同じように、3D MRductographyでこのようにきれいに異常乳管を描出することができるとわかりました。乳管造影では拡張したductが途絶しその内部に病変による造影欠損がみられます。MRductographyも乳管造影と同様に拡張した乳管が途絶しその拡張した乳管内に信号欠損がみられます。その部分に一致してMRmammographyで病変自体が描出されており、3Dのfusion画像でこのように異常乳管と乳管内病変がきれいに描出できました。

MRmammographyが有用なのは、このような拡張乳管の、外にある病変も描出可能ということもあげられます。また、乳管造影では造影剤が入った部分しか描出できないのですが、MRductographyで

すと、水の成分がすべて白く描出されるので、造影剤が届かない拡張した乳管も全て描出できます。

このスライドでは、乳管造影で途絶した部位の遠位で、造影剤が届かない拡張乳管も、MRductographyでは描出されています。また、無侵襲で放射線被曝もないので、フォローアップにも有用であるという利点もあります。造影剤が不要、無侵襲、放射線被曝もない、MR禁忌患者以外には禁忌がない、合併症もない。三次元画像でMRmammographyとfusion画像の作成も可能だという利点があります。

欠点としては、乳管造影の場合は、拡張してなくても、無理やりブジーで乳管を広げて造影剤を注入するので造影できますが、MRductography、乳管が拡張していないと描出できません。また、ゆっくりとした血流も描出されてしまうので、血管と乳管が紛らわしい画像も出来てしまいます。また、分泌液が血性の場合は、血液はT1強調画像で白く、T2強調画像で黒くなるので、血液濃度によっては何も描出されないことがあります。検査費用も高い。以上のMRductographyの特徴、利点、欠点をまとめて、MRductographyは通常のductographyの代替検査にできるのではないかという発表をしたところ、北米放射線学会で賞をいただきまして、『RadioGraphics』に論文が掲載されました。

現在では一応、ガイドラインではMRIは乳頭分泌患者の診断に勧められるかという問いに、グレードCということで、十分な科学的根拠はないけど、MRIを行うことを考慮してよいということになっています。ガイドラインの参考文献の中に、私のこの論文も入っています。

ここまでの研究は、一応臨床に役立つ研究でしたが、これはどちらかというと、発表のための研究みたいなものです。10年ぐらい前にMRspectroscopyが乳腺の分野で流行っていました。MRIで病変の代謝産物を測定できるということで、その頃、ちょうど大学病院に3テスラの装置が導入されたので、3テスラの装置での発表がほとんどなかったので、3テスラでMRspectroscopyを施行してみました。

乳癌のMRSですけれども、関心領域内の代謝を見る検査ですが、MRIのハードとソフトの著しい発達によって、短時間で、と言ってもそれほど短時間でなく比較的短い検査時間ということですが、可能になりました。脳腫瘍の場合、コリン、Nアスパ

ラギン酸、クレアチンなど、さまざまな代謝物のピークが見られるのですが、乳癌の場合は、コリンのピークしかないので、コリンが出たら乳癌だと診断できるという発表もされていました。これは使えるかもしれないということで MRS を施行してみました。

シングルボックスセル法で検査しました。定性評価なので主観的ですが、感度は 70～100%、特異度は高いという発表がありました。腫瘍が大きくて、腫瘤を形成していて、浸潤癌だと、感度がよいという発表もありました。コリンのピークは乳癌に特異的といわれていましたが、実際は葉状腫瘍や線維腺腫でも、増殖期の場合には、コリンのピークが出現しました。

当院では装置の関係で、できない検査ですが、コリンの絶対値を測定することによって、もっと感度が良くなるという論文もいくつかありました。このスライドでは、浸潤癌でこんなにきれいなピークが出ていますが、小さい腫瘍ですとピークは出て来ない。また葉状腫瘍でもこのように大きなピークが出ることもありました。

MRS はいろいろな問題点がありまして、技師さんの能力にかなり左右されます。わずかな共鳴周波数の違いを検出するので、均一な外部磁場が必要で、精密なシミングが必要なのです。水とプロトンの信号のほうがコリンより非常に大きいので、ボックスセルをうまく選ばないと、コリンの信号が得られないなど、いろいろテクニカルに難しいことが多くありました。

3 テスラ装置で MRS を施行して、1.5 テスラ装置と違いが出るが検討しました。3 テスラでは 1.5 テスラの装置よりも短い時間で、小さい腫瘍のコリンのピークを得ることができるという結果が出ました。

今後の MRI の展望ですが、乳癌の化学療法の効果判定に有用ではないかと思っています。MRI で CR なら、手術がもしかしたら不要になるかもしれない。この可能性は大いにあると思います。また、

遺伝性乳癌などのハイリスクの患者のスクリーニングにも有用と思われます。

一部の先生が、造影剤禁忌患者における拡散強調画像が有用ではないかと言っていますが、拡散強調画像の場合、別に乳癌でなくても、拡散制限があれば、濃縮嚢胞でも乳房内リンパ節でも、乳腺症でも何でも高信号になってしまうので、今現在では難しいのではないかと考えています。しかし、全身の拡散強調画像は PET の代わりとして転移の検索には有用かもしれないと思っています。

以上、ざっとこの 30 年間の乳腺 MRI で研究してきた内容をお話させていただきました。どうもありがとうございました。

○司会 ありがとうございました。ここで、せっかくの機会なので、ご質問を受けさせていただければと思います。ご質問はございますでしょうか。自分からですけれども、発表の中で、MRductography のお話があったかと思うんですが、ガイドラインでは C1 ということで、用いてもよいという記載になっていたかと思うんですけど、現在の実際の実臨床では、今はまだ、何て言うんでしょう、いわゆる侵襲的な通常の ductography っていうのは、当院ではやっているんでしょうか。

○廣瀬 もうやっていないです。乳汁分泌の患者さんの乳管内病変を探すという意味での MRductography はやっています。

○司会 MRI としてやっているという・・・

○廣瀬 MRductography はやっていますけれども、普通の ductography はもうやっていません。

○司会 わかりました。ありがとうございます。それでは、どうもありがとうございました。それで、お花を持ってきてくださっている科もあるようですので、引き続き、お花の贈呈に移らせていただければと思います。それではお花を持ってきている方、すいませんが前にお持ちいただいて、すいません、所属というか、を教えてくださいたいと思います。