

乳房 MRI 検査の肢位による比較検討

放射線技術科 和田真由子, 花垣 和輝, 中田 博之

当院の乳房 MRI 検査は上肢を挙上した肢位で行うが、挙上位の維持が困難な患者は上肢を下垂し検査を行っても問題ないか、画像上と検査の実用性の観点で比較検討した。肢位変更により腋窩リンパ節の移動が予想されたため、両肢位の乳頭-腋窩リンパ節間距離の比較を行ったが、当院の検査環境下では下垂位でも挙上位と変わらない検査が可能であり、さらに体型ごとでは挙上位より下垂位の方が優れている分類もあった。また、下垂位より挙上位の方が快適であると回答した割合が高く、そのほか安全面からも挙上位の有用性を高く感じた。当院では挙上位で検査を行うことを標準とし、挙上困難な患者には下垂位にて検査を行うことが可能である。

keywords : 乳房 MRI 検査, 挙上位, 下垂位

1. 背景

乳房 MRI 検査は乳房専用コイルを用いて腹臥位で撮像することが推奨されている^{1~3)}。腕の位置に関しては特記されておらず、本邦では上肢を挙上し(以下、挙上位)撮像している施設が多く見られるが、上肢を下垂し体側に付けて(以下、下垂位)撮像した方が広い範囲をカバーできることから、欧米では下垂位が推奨されている³⁾。図1に挙上位と下垂位のポジショニング例を示す。

従前当院で使用していた MRI 装置はガントリー径が約 60cm であり、体型が大きな患者でスペースが確保できず下垂位での撮像が困難であった。今年度の装置更新により導入された MRI 装置はガントリー径が約 70cm と広く、また同時に更新された乳房専用コイルもサイズが大きくなり、比較的体型の大きな患者でも下垂位にて撮像することが容易となった。そこで挙上位と下垂位にて撮像し、肢位による腋窩リンパ節の位置の比較と肢位の快適さに関する聴取を行い、下垂位にて行っても検査に支障がないか検討した。



図1. 乳房 MRI 検査のポジショニング例 (左: 挙上位, 右: 下垂位)

2. 対象および方法

(1) 対象

対象は2023年1月～4月までに乳房MRI検査を行った女性患者67人である。患者背景を表1に記す。手術歴の有無、対象患者数、検査時年齢、術式は対象患者の診療録を参照した。

手術歴の有無により手術歴群と非手術歴群に分類した。Body mass index (BMI)⁴⁾に準じて、体重 [kg] を身長 [m] の2乗で除した値とし、18.4以下を低体重、18.5～24.9を普通体重、25以上を肥満とした。なお、挙上位および下垂位の肢位維持が困難であった症例は除いた。

表1. 患者背景
各データは Mean ± SD あるいは症例数 [%] を示す。

	手術歴群	非手術歴群
n(例)	13	54
検査時年齢(歳)	57 ± 11.1	54.9 ± 12.4
BMI(kg/m ²)	21.5 ± 2.8	23.1 ± 3.7
術式(n [%])		
Tm	2 [15.4]	
Bp + SLNB	5 [38.5]	
Bp + ALND	1 [7.7]	
Bt + SLNB + IMP	2 [15.4]	
Bt + ALND	2 [15.4]	
Bt + ALND + LD	1 [7.7]	

Tm, tumorectomy; Bp, breast partial resection; SLNB, sentinel-lymph node biopsy; ALND, axillary lymph nodes dissection; Bt, breast total resection; IMP, implant; LD, latissimus dorsi flap

(2) 方法

1) 使用機器、撮像条件

使用装置は Inginia 1.5T Evolution (フィリップス・ジャパン)、乳房専用コイルは dStream Breast 16ch coil を使用した。撮像条件は American College of Radiology (ACR) および European Society of Breast Imaging (EUSOBI) の推奨条件^{1~3, 5)}で次のように撮像した。

撮像シーケンスは 3D-FFE, T1WI, SPAIR

(Spectral Adiabatic Inversion Recovery)。

撮像方向：Feet First。

撮像断面：冠状断, Voxel size : 0.79×0.79×0.8mm, SENSE : 2.3, TR : 5.5ms, TE : 2.5ms, TA : 2min6s。

スライス枚数：165枚から体型により増減した。挙上位：Shim : Smart Breast にて造影剤注入後、約4分で撮像し、下垂位は PreScan+Shim : Volume にて造影剤注入後約7分で撮像した。

造影剤：パワーインジェクター(ソニックショット7, 根本杏林堂)を用い、マグネスコープ(ガドリニウム造影剤, ゲルベ・ジャパン)の標準用量 0.1mmol/kg を 2mL/s の急速静注し、20mL の生理食塩水でフラッシュした^{1, 3)}。

2) 肢位による腋窩リンパ節の位置の比較

腋窩リンパ節は転移の有無により乳がんの病期診断や治療方針が大きく影響する重要な臓器であるが⁵⁾、乳房専用コイルを用いる乳房MRI検査ではコイルから遠ざかるほど感度が低下するため、深部のリンパ節などは評価に限界がある^{6~8)}。冠状断の撮像においては乳頭方向で感度が高く背側方向では低くなり、さらに背側に寄るほど撮像範囲外となることが予想される。そこで本検討では 3D 医療画像処理ワークステーション (Ziostation2, アミン) にて挙上位と下垂位の画像データを用い、乳頭-腋窩リンパ節距離 Nipple-Lymph node Distance (以下, NLD) を用手的に測定し(図2)、NLD が短いほど診断能の向上が期待できると評価した。測定対象のリンパ節は挙上位と下垂位で画像上確認可能な同一のリンパ節とし、可能な限りセンチネルリンパ節を選択した。片側乳房での手術歴患者や乳がん疑いの患者においては患側の腋窩リンパ節で測定し、確認できない場合は健側で測定した。非手術歴患者においては確認可能な腋窩リンパ節をすべて測定し最短距離のデータを採用した。両側乳房手術歴患者や両側乳がん疑いの患者も非手術歴群の方法と同様に測定する予定であったが今回該当するものはなかった。また挙上位と下垂

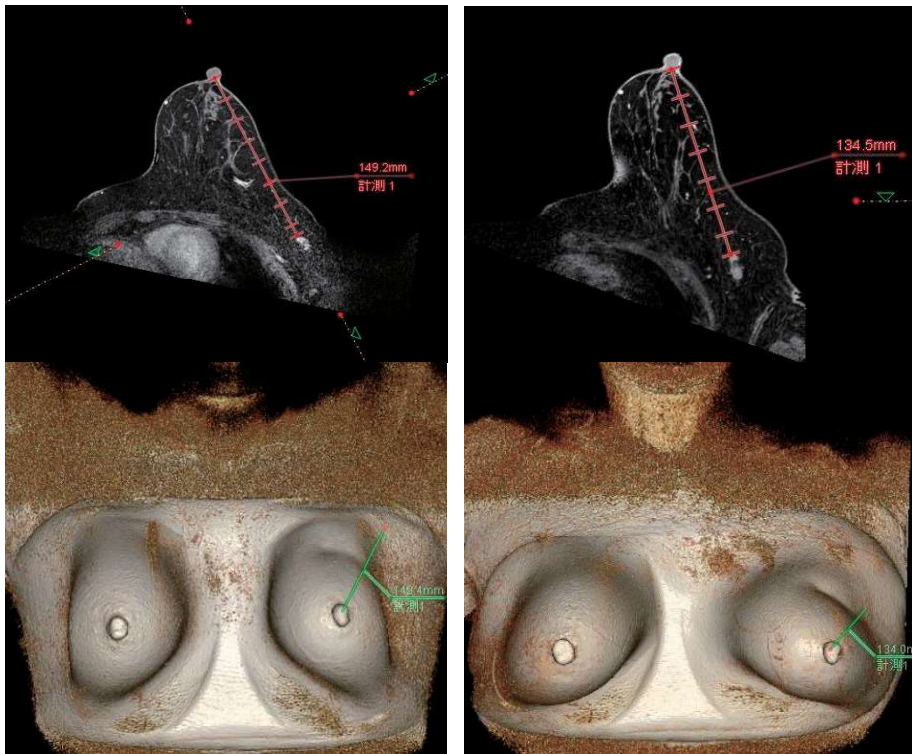


図2. NLD測定 (左: 挙上位, 右: 下垂位)

位のNLDが等しくなった場合はデータより除外する予定としていたが、これも今回該当するものはなかった。なお、挙上位と下垂位にて同一リンパ節が認識できない症例は除いた。

3) 肢位保持の快適さに関する聴取

検査後に肢位保持の快適さに関する聴取を口頭にて実施した。聴取は、挙上位と下垂位でどちらが快適な検査肢位であったか3つの選択肢(挙上位, 下垂位, どちらも変わらない)から選択する形式とした。また、非手術歴群においては保持しやすい肢位とBMIに関連があるか検討を行った。

4) 統計解析

手術歴群および非手術歴群における挙上位と下垂位のNLDについて、Wilcoxon符号順位検定を行った。また、非手術群におけるBMIとNLDについてはKruskal-Wallis検定を行った。いずれも $p < 0.05$ で有意差ありとし、両側検定として評価を行った。使用ソフトはStatMateV(アトムス)を使用した。

3. 結果

(1) 肢位によるNLDの比較

対象患者67例中、NLDが測定不可能である14例を除いた53例で比較した(表2)。

手術歴群で4例(44.4%)、非手術歴群で32例(72.7%)が挙上位に比べて下垂位でのNLDが短縮する傾向がみられた。また非手術歴群の挙上位と下垂位のNLD比較では有意差があった($p=0.045$)。

表2. 手術歴有無におけるNLD比較

	手術歴群	非手術歴群
n(例)	9	44
検査時年齢(歳)	52.1 ± 7.5	52.9 ± 12.9
挙上位:NLD(mm)	116.8 ± 9.6	124.3 ± 21.3
下垂位:NLD(mm)	115 ± 12.4	120.6 ± 24.1
NLD:挙上位 < 下垂位(n [%])	5 [55.6]	12 [27.3]
NLD:下垂位 < 挙上位(n [%])	4 [44.4]	32 [72.7]

非手術歴群におけるBMIと肢位によるNLD比較結果を表3に示す。対象患者は54例中NLD測定不可能であった10例を除いた44例である。

低体重で4例(100%)、普通体重で23例(82.1%)、肥満で5例(41.7%)が挙上位に比べて下垂位でのNLDが短縮する傾向がみられたが、有意差はなかった(p=0.105)。

(2)肢位保持の快適さ

対象患者67例中、聴取不可能であった1例を除いた66例で比較した(図3)。

手術歴群で7例(53.8%)、非手術歴群で34例(64.1%)が下垂位よりも挙上位が快適であると回答し、手術歴群で3例(23.1%)、非手術歴群で5例(9.4%)が挙上位よりも下垂位が快適であると回答した。

非手術歴群におけるBMIごとの意見聴取結果を図4に示す。対象患者は54例中聴取不可能であった1例を除いた53例である。

低体重で4例(80%)、普通体重で17例(56.7%)、肥満で13例(72.2%)が下垂位よりも挙上位が快適であると回答し、低体重で0例(0%)、普通体重で3例(10%)、肥満で2例(11.1%)が挙上位よりも下垂位が快適であると回答した。

表3. 非手術歴群のBMIと肢位によるNLD比較

	低体重 BMI<18.5	普通体重 18.5≤BMI<25	肥満 25≤BMI
n(例)	4	28	12
検査時年齢(歳)	55 ± 16.4	50.7 ± 13.2	57.5 ± 9.1
挙上位:NLD(mm)	124.3 ± 28.4	124.8 ± 21.4	123.1 ± 17.9
下垂位:NLD(mm)	114.4 ± 31.9	118.2 ± 23.8	128 ± 19.4
NLD:挙上位<下垂位(n [%])	0 [0]	5 [17.9]	7 [58.3]
NLD:下垂位<挙上位(n [%])	4 [100]	23 [82.1]	5 [41.7]

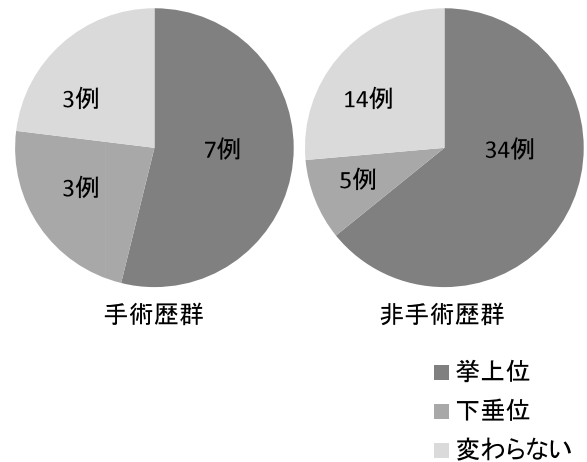


図3. 肢位の快適さ(手術歴の有無)

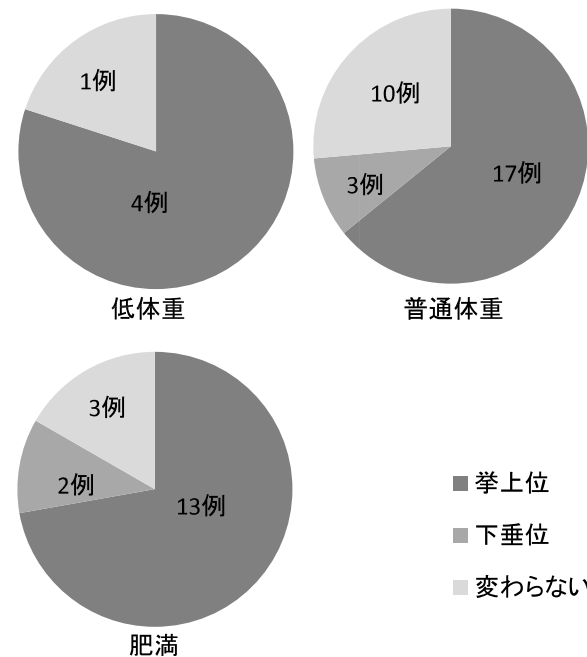


図4. 非手術歴群における肢位の快適さ(BMI)

4. 考 察

2019年の統計データによると日本人の約9人に1人が乳がん罹患し、年々増加傾向にある⁹⁾。またBRCA病的バリエントを有する女性は検診として年に1回のMRI検査が推奨されるようになった¹⁰⁾ことから乳房MRI検査数の増加が予想され、さまざまな患者背景に対応可能な検査体制が必要である。本検討では乳房専用コイルを用いた乳房MRI検査において挙

上位と下垂位の検査を比較し、影響が予想される臓器の移動による画像上の影響と、肢位の快適性について検討を行った。

(1) 肢位による NLD の比較

1) 手術歴群

今回手術歴群における挙上位と下垂位の NLD は同等であった。また、腋窩リンパ節の摘出などにより NLD や肢位保持に影響を及ぼす可能性が考えられるため、術式における検討も行ったが、対象患者数が少なく傾向を把握するまでに至らなかった。手術歴患者において下垂位で撮像することのメリットが高いことが予想されるため、今後も引き続き検討を行う予定である。

2) 非手術歴群

非手術歴患者における挙上位と下垂位の NLD 比較にて有意差があり、下垂位での撮像は挙上位よりも NLD が短縮し、腋窩付近の感度が高くなることで診断能の向上が期待できる。また、非手術歴群における BMI と肢位による NLD 比較では有意差がなかったが、肥満であるほど挙上位と下垂位の NLD の差が少なく、低体重であるほど下垂時に NLD が短縮する傾向があった。この要因として、低体重における大胸筋や三角筋付近には脂肪が少なく肩関節付近の可動域が大きいため、下垂時に腋窩がコイルに近づきやすくなることが考えられた。しかし本検討では対象患者数が少なく限定的な検討であるため、今後症例を増やしさらなる検討が必要と考えられた。

3) 肢位保持の快適さ

肢位の快適さについて聴取したが、挙上位の方が下垂位と比較して快適であるという回答が多く得られた。下垂位は頭部の重さを顔面のみで支える体位となるが、挙上時は上腕や肘などに体重が分散されることが一因と考えられる。また今回使用した乳房専用コイルには下垂位で腕を支えるような補助具が付いていない。長時間の検査では腕の位置が不安定な状態になることで、不快や苦痛を助長させた可能性があると考えられる。

(2) その他

挙上位は下垂位と比較して、造影剤を注入する留置針の穿刺部位やインジェクターなどが技師側から目視確認しやすく、安全性や検査の効率が高く感じた。しかし挙上時は肘を屈曲するため、穿刺部位が肘正中皮静脈付近である場合は、造影剤注入時に血管外漏出の危険性や注入圧の上昇が起こりうる可能性が高い¹¹⁾。このような場合、安全面から下垂位での検査を選択することも考慮できるであろう。また画質の点からは下垂位で脂肪が多い患者において腋窩付近の脂肪がたるみ、静磁場不均一による脂肪抑制不良が一部に生じる場合がある。下垂位より挙上位の方が乳房の伸展が期待され脂肪抑制不良となる可能性が低いと考えられ、今後の検討課題としたい。

5. 結 論

当院の MRI 検査環境にて乳房 MRI 検査を行う場合、下垂位でも検査可能であることがわかった。特に非手術歴患者、その中でも BMI 低体重の場合は下垂位で撮像することで NLD が短縮し、腋窩リンパ節の欠損などの可能性が低くなることが期待された。しかし非手術歴群において下垂位が快適であると回答した患者が少数であること、検査の安全性や効率からも挙上位の利点が高く、当院では従来と同様に挙上位を基本とすることとした。下垂位で検査を行う場合は、患者が快適な体位であるように工夫が必要であろう。

6. 倫理的配慮

本検討は、三菱京都病院の臨床研究審査会の承認を得て実施している。承認番号(三菱京都 22-39)。

文 献

- 1) Mann RM, Kuhl CK, Kinkel K, et al.: Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging. *Eur Radiol* 18(7): 1307-1318, 2008.

- 2) American College of Radiology. ACR practice guideline for the performance of contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast. [引用 2023-07-10].
<https://www.acr.org/-/media/acr/files/practice-parameters/mr-contrast-breast.pdf>
- 3) 日本乳癌検診学会. 乳がん発症ハイリスクグループに対する乳房 MRI スクリーニングに関するガイドライン ver.1.2. [引用 2023-07-10].
http://www.jabcs.jp/images/mri_guideline_fix.pdf
- 4) 厚生労働省. 生活習慣病予防のための健康情報サイト e-ヘルスネット「BMI」. [引用 2023-07-10].
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/metabolic/ym-002.html>
- 5) 日本乳癌学会. 乳癌診療ガイドライン 治療編 1 第 5 版 2022 年版. 東京：金原出版；2022.
- 6) 日本乳癌学会. 乳癌診療ガイドライン 疫学・診断編 2 第 5 版 2022 年版. 東京：金原出版；2022.
- 7) Spick C, Herrmann K, Czernin J: 118F-FDG PET/CT and PET/MRI Perform Equally Well in Cancer: Evidence from Studies on More Than 2, 300 Patients. J Nucl Med **57**(3): 420-430, 2016.
- 8) 久保田一徳, 佐々木道郎, 戸崎光弘：乳癌の FDG-PET/MRI. 臨床画像 **34**(9): 1083-1094, 2018.
- 9) 国立がん研究センター. がん情報サービス. がんの統計 2023「累積がん罹患・死亡リスク」. [引用 2023-07-10].
https://ganjoho.jp/public/qa_links/report/statistics/pdf/cancer_statistics_2023.pdf
- 10) 厚生労働科学研究がん対策推進総合研究事業「わが国における遺伝性乳癌卵巣癌の臨床遺伝学的特徴の解明と遺伝子情報を用いた生命予後の改善に関する研究」班編. 遺伝性乳癌卵巣癌症候群(HBOC)診療の手引き 2017 年版. 東京：金原出版；2017.
- 11) 吉田学誉：安全で適切な造影検査にするための基本と工夫 インジェクター，ルートに関する事項を中心に. 日本磁気共鳴医学会雑誌 **40**(2): 48-54, 2020.