

Title	3種の乳房超音波検査法の診断精度の比較
Author(s)	島本, 佳寿広; 改井, 修; 池田, 充 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(12), p. 1425-1430
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16884
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

3種の乳房超音波検査法の診断精度の比較

1) 名古屋大学医学部放射線医学数室, 2) 小牧市民病院放射線科

島本佳寿広¹⁾ 改井 修²⁾ 池田 充¹⁾

竹内 容子¹⁾ 石垣 武男¹⁾ 佐久間貞行¹⁾

(平成3年1月23日受付)

(平成3年3月13日最終原稿受付)

Diagnostic Accuracy of Breast Sonography Comparison Among Three Different Techniques

Kazuhiro Shimamoto¹⁾, Osamu Kaii²⁾, Mitsuru Ikeda¹⁾, Yoko Takeuchi¹⁾,
Takeo Ishigaki¹⁾ and Sadayuki Sakuma¹⁾

1) Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

2) Department of Radiology, Komaki Municipal Hospital

Research Code No. : 521.2

Key Words : Breast sonography, Breast cancer

Mechanical arc scanning is widely used for breast sonography in Japan. The authors have used three different kinds of devices over the past seven years. The diagnostic accuracy was compared among three groups of patients with pathologically confirmed breast masses. In group A, 309 cases (77 carcinomas) were evaluated with a 10 MHz contact compound scanner, and the sensitivity, specificity and accuracy rates were 77.9%, 97.8% and 92.9%, respectively. In group B, 306 cases (56 carcinomas) were evaluated with a 5 or 7.5 MHz mechanical arc scanner, and the sensitivity, specificity and accuracy rates were 89.3%, 84.8% and 85.6%, respectively. In group C, 296 cases (71 carcinomas) were evaluated with a 7.5 MHz real time scanner, and the sensitivity, specificity and accuracy rates were 95.8%, 92.4% and 93.2%, respectively. In cases with T1 breast cancer, the methods had sensitivities of 60.0%, 85.7% and 94.5%, respectively. The sensitivity of the real-time scanner was not significantly different from that of the mechanical arc scanner.

In conclusion, the hand-held real-time scanner with high-frequency transducer is a simple, useful device with high diagnostic accuracy for breast examination and can be used as a substitute for the mechanical arc scanner.

目 的

我国における乳房超音波検査は仰臥位水浸法が主流を占めており¹⁾, 日本超音波医学会の乳腺超音波診断基準²⁾でも「主として仰臥位水浸法において適応される。」と定められている。しかし、接触複合走査法やリアルタイム・スキャンでは直接触診をしつつ走査可能である等の仰臥位水浸法にない利点がある³⁾⁴⁾。

現在我々は、7.5MHz リニア型探触子を用いた検査を行っているが、今回、接触複合走査法および仰臥位水浸法での診断精度を比較検討した。リアルタイム装置による検査で、乳癌診断能において仰臥水浸法と比較して遜色のない結果を得たので報告する。

対象および方法

超音波断層装置は3種の異なった装置を用い

た。接触複合走査装置は、アロカ製 SSD-180 (探触子10MHz)、仰臥位水浸法によるメカニカル・アークスキャンは、アロカ製 SSD-270+ASU-46(探触子5.0MHzまたは7.5MHz)、リアルタイム装置は、東芝製 SSA-90A (リニア型探触子7.5MHz)を使用した。

超音波検査は以下の3群に分けて行った。①昭和58年11月から61年10月までの接触複合走査法では、5mm間隔ごとに乳房全体を横断および縦断の少なくとも2方向で走査した。②昭和61年11月から昭和63年6月までの仰臥位水浸法によるメカニカル・アークスキャンでは、5mm間隔で乳房全体を横断方向で走査した。腫瘤の存在する部位については適宜2mm間隔の走査を行い、また縦断像も得た。③昭和63年11月から平成2年3月までのリアルタイム電子リニア走査型装置では、乳房全体をリニア接触子で走査したが、適宜音響カプラとして Action Products 社製 BOLX (厚さ5mm)を使用した。

乳癌の診断は、日本超音波医学会の診断基準²⁾によった。この基準が公示される以前の症例は、小林の診断基準³⁾に基づいて行われた。

超音波検査は、著者らのうち1名または2名により行われた。検討の対象とした症例は、超音波検査後、生検または手術で良性、悪性の診断が得られたものに限定した。更に、生検で良性の診断であったものについては、最低1年以上の経過観察期間を経過したものを対象とした。その結果、接触複合走査法は309例(癌77例)、メカニカル・アークスキャンは306例(癌56例)、リアルタイム・スキャンは296例(癌71例)となった(Table 1)。

診断精度を求める上で、検査施行時の診断レポートの記載に基づいて、癌の確診または疑診であったものを「悪性」とし、それ以外を「良性」とした2グループに分けた。病理診断も良性、悪性の区別のみとし、良性疾患の個々の診断については区別せずに正診率、有病正診率、無病正診率を算出した。各々の検査法において、腫瘤の大きさおよび組織型別の有病正診率を検討した。腫瘍径は、超音波上の腫瘤の最大径とした。腫瘍径の計測は腫瘤部分で行い、反射量は含まれていない。

Table 1 Materials

Pathological diagnosis	US studies			Total
	A	B	C	
carcinoma	77	56	71	204
fibroadenoma	59	47	58	164
mastopathy	136	169	148	453
inflammation	11	9	5	25
lipoma	1	7	2	10
papilloma	4	8	4	16
phyllodes	2	4	3	9
others	19	6	5	30
Total	309	306	296	911

For US studies, A=Contact-compound scan, B=Mechanical arc scan, C=Real-time scan.

また、超音波で腫瘤が描出されなかった7例の腫瘍径については、手術時の記載によった。最大径1.0cm以下と1.1cm以上に分けた有病正診率、および腫瘍径2cm以下のT1症例の有病正診率を求めた。各診断精度における比率の差の検定は、有意水準5%以下で行った。

結 果

1. 全体の診断精度の比較

Table 2~4に各検査方法における超音波診断と病理診断の対比の結果を示す。更にこれらにより算出した正診率、有病正診率、無病正診率をTable 5に示す。全体の正診率では、リアルタイム

Table 2 Contact-compound scan. correlation between US diagnosis and histology

US diagnosis	Histology		Total
	benign	malignant	
benign	227	17	244
malignant	5	60	65
Total	232	77	309

Table 3 Mechanical Arc scan. correlation between US diagnosis and histology

US diagnosis	Histology		Total
	benign	malignant	
benign	212	6	218
malignant	38	50	88
Total	250	56	306

Table 4 Real-time scan. correlation between US diagnosis and histology

US diagnosis	Histology		Total
	benign	malignant	
benign	208	3	211
malignant	17	68	85
Total	225	71	296

Table 5 Comparison of diagnostic accuracy among three different US techniques

US study	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)
A	77.9	97.8	92.9
B	89.3	84.8	85.6
C	95.8	92.4	93.2

For US study, A=Contact-compound scan, B=Mechanical arc scan, C=Real-time scan.

ム・スキャンが93.2%と最も高いが、接触複合走査法の92.9%と有意差は認められなかった。しかし、両者ともにメカニカル・アークスキャンの85.6%には有意に優っていた (p<0.01)。

有病正診率では、リアルタイム・スキャンが95.8%と最も高く、接触複合走査の77.9%と有意差が認められた(p<0.01)。しかし、メカニカル・アークスキャンの89.3%との間に有意差は見られなかった。また、メカニカル・アークスキャンの有病正診率は、接触複合走査法より高いものの、統計的に有意な差は認めなかった。

無病正診率では、接触複合走査法で偽陽性症例が5例と最も少なく、97.8%となり、他の2種の検査法より有意に高かった(p<0.001)。また、メ

カニカル・アークスキャンの84.8%とリアルタイム・スキャンの92.4%の間にも、無症正診率に有意差を認めた (p<0.01)。

2. 腫瘍径別の診断精度の比較

各検査法における腫瘍径と有病正診率の関連を Table 6 に示す。Table 6 より最大径1.0cm 以下と1.1cm 以上に分けた有病正診率、および腫瘍径2cm 以下の T1症例の有病正診率を求めた。

腫瘍径1.0cm 以下の有病正診率を比較すると、リアルタイム・スキャンは90.5% (19/21例)、メカニカル・アークスキャンは82.4% (14/17例)で、両者に統計的有意差は認められなかった。接触複合走査では、41.7% (5/12例)であり、他の2種の検査より有意に劣っていた。

また、腫瘍径1.1cm 以上でみると、リアルタイム・スキャンの有病正診率は、98.0% (49/50例)で、接触複合走査法の84.6% (55/65例)と有意差が認められた (p<0.02)。しかし、メカニカル・アークスキャンの92.3% (36/39例)とは有意差が見られなかった。また、接触複合走査法とメカニカル・アークスキャンの間にも有意差は認められなかった。

T1症例でみると有病正診率は、リアルタイム・スキャンが94.5% (52/55例)となり、3種の検査法の中で最も高く、接触複合走査法の60.0% (18/30例)と有意差が認められた(p<0.001)。しかし、メカニカル・アークスキャンの85.7% (36/42例)とは有意差が認められなかった。接触複合走査法はメカニカル・アークスキャンと比較しても有意に低い値を示した (p<0.02)。

一方、偽陽性症例を大きさ別に見てみると、接

Table 6 Correlation between tumor size and sensitivity

US study	Tumor size						Total
	~5mm	~10mm	~20mm	~30mm	~40mm	41mm~	
A	0/2	5/10	13/18	21/23	7/10	14/14	60/77
B	2/2	12/15	22/25	11/11	2/2	1/1	50/56
C	2/2	17/19	33/34	11/11	3/3	2/2	68/71
Total (%)	4/5 (66.7)	34/44 (77.3)	68/77 (88.3)	43/45 (95.6)	12/15 (80.0)	17/17 (100)	178/204 (87.3)

For US study, A=Contact-compound scan, B=Mechanical arc scan, C=Real-time scan.

Table 7 Sensitivity of US diagnosis versus histological type

US study	Histology						Total
	1a	1b	2a 1	2a 2	2a 3	2b	
A (%)	0/3 (0)	—	15/19 (78.9)	18/22 (81.8)	17/21 (80.6)	10/12 (83.3)	60/77 (77.9)
B (%)	4/4 (100)	1/1 (100)	18/23 (78.3)	12/13 (92.3)	12/12 (100)	3/3 (100)	50/56 (89.3)
C (%)	1/1 (100)	0/1 (0)	21/23 (91.3)	19/19 (100)	14/14 (100)	13/13 (100)	68/71 (95.8)
Total (%)	5/8 (62.5)	1/2 (50.0)	54/65 (83.1)	49/54 (90.7)	43/47 (91.5)	26/28 (92.9)	178/204 (87.3)

For US study, A=Contact-compound scan, B=Mechanical arc scan, C=Real-time scan; for histology, 1a=Noninvasive ductal carcinoma, 1b=Lobular carcinoma in situ, 2a 1=Papillotubular carcinoma, 2a 2=Solid-tubular carcinoma, 2a 3=Scirrhous carcinoma, 2b=Special types.

触複合走査法の偽陽性は5例と最も少なく、1.0 cm以下が1例、1.1~2.0cmが2例であった。

メカニカル・アークスキャンでは、38例もの偽陽性症例がみられ、1.0cm以下のものが21例、1.1~2.0cmが11例であり、2.0cm以下の症例が84.2%を占めていた。これらの偽陽性症例のうち「乳癌の確診」であったのは線維腺腫1例のみで他の37例はすべて「乳癌の疑診」であった。

リアルタイム・スキャンの偽陽性17例では、1.0 cm以下が10例、1.1~2.0cmが6例であり、2.0 cm以下が94.1%を占めていた。

3. 組織別の検討

偽陰性症例は、接触複合走査法で最も多く17例にみられた。17例中9例は線維腺腫、3例は乳腺症、1例は膿瘍、1例は脂肪腫の診断であった。3例では腫瘍が描出されなかった。

メカニカル・アークスキャンでは6例の偽陰性症例があり、そのうち3例は乳腺症、1例は脂肪腫と診断されていた。他の2例は腫瘍が描出されず、正常と診断されていた。脂肪腫と診断された症例は充実腺管癌であったが、他の5例は全て乳頭腺管癌であり、非浸潤癌の偽陰性はなかった。

リアルタイム・スキャンでは、偽陰性症例は3症例であったが、うち2例は超音波で腫瘍が描出されておらず、他の1例は線維腺腫と診断されていた。

全体では、超音波上腫瘍を検出できず「正常」と診断されていた症例は7例あった。組織別の内

訳は、接触複合走査法では非浸潤性乳管癌2例と乳頭腺管癌1例の3例、メカニカル・アークスキャンでは乳頭腺管癌2例、リアルタイム・スキャンでは、非浸潤性小葉癌1例と乳頭腺管癌1例の2例であり、乳頭腺管癌が7例中4例を占めていた。これらは、接触複合走査法での乳頭腺管癌1例を除いてすべてT1症例であった。

Table 7に各検査法ごとの組織別の有病正診率を示す。全体の組織別の有病正診率をみると、非浸潤癌は60.0% (6/10例)で、浸潤癌の88.7% (172/194例)よりも有意に低かった ($p < 0.01$)。浸潤癌では、乳頭腺管癌の有病正診率がやや劣るが、他の浸潤癌と比較して有意差は認められなかった。

偽陰性症例で腫瘍が乳頭直下に存在していたものはなかった。また、診断可能な最小腫瘍径は5 mmで、メカニカル・アークスキャン2例、リアルタイム・スキャン2例の計4例のみであった。

偽陽性症例は、検査方法によらず、乳腺症がほぼ50%、線維腺腫がほぼ25%を占めていた。

考 察

超音波による乳癌の診断精度に関する報告は多く、様々な探触子、走査法を用いて行われている^{6)~12)}。第29回乳癌研究会のアンケート⁶⁾では、確診と疑診を合わせた有病正診率は82.3%と報告されている。しかし、最近の高周波数の探触子を用いたものでは、電子スキャンを用いたものでも有病正診率90%以上の報告がみられる⁶⁾。今回検討

した3種の検査方法の比較では、全体の正診率は接触複合走査とリアルタイム・スキャンが優れ、メカニカル・アークスキャンが劣っていた。

今回の結果は、症例の構成、検査時期、探触子の周波数などの条件が同一でなく、また、retrospectiveな評価であるという制約を考慮しなければならないが、各々の装置の特性によった利点欠点が反映されていると考えられる。

しかし、接触複合走査法のように例え全体の正診率が高い検査であろうとも、有病正診率が低い方法では目的に適した検査とは言えない。また、診断精度は腫瘍径に依存しており、特に1.0cm以下の腫瘍の診断が問題となっている⁶⁾¹⁰⁾¹²⁾。したがって、検査法の特徴を比較する上で腫瘍径別の評価において優劣を判断する必要がある。

このような観点から比較を試みると、接触複合走査法は正診率、無病正診率が高いことよりも、有病正診率がリアルタイム・スキャンに比較して劣ることが問題となる。特に1.0cm以下の癌の有病正診率41.7%で、T1症例全体でも60.0%となっており、他の2種の検査法よりも有意に小腫瘍の診断能が低い。この理由としては、走査上、技術的に熟練を要することがあげられる。探触子を直接乳房に密着させるので、乳房が柔軟であるために動くことは避けられず、小病変を描出するのが困難となる。10MHz探触子を用いることにより、腫瘍内の微細な構造を明らかにしたり、反射量が強調されるなどにより診断精度の向上が期待されたが¹³⁾¹⁴⁾、接触複合走査においては、小腫瘍を発見することに結びつかないと考えられる。また、乳房全体を検査するのに3者のうちで最も時間を要するのも欠点である。しかし、腫瘍径1.1cm以上では、メカニカル・アークスキャンの有病正診率と有意差は認められていない。

今回のメカニカル・アークスキャンの成績を木戸¹¹⁾の正診率87.5%、有病正診率84.9%、無病正診率88.9%という報告と比較すると、有病正診率は高いものの、全体の正診率と無病正診率は低く、偽陽性が多いことが影響している。しかし、1.0cm以下の乳癌の有病正診率は82.4%であり、第29回乳癌研究会アンケート⁶⁾の48.3%、震¹²⁾の58.9%の

報告よりも向上している。また、偽陽性38例のうち1例を除いてすべて「疑診」であり、かつ大きさが2.0cm以下の腫瘍が84.2%を占めているので、診断の確信度や腫瘍径を考慮する必要がある。小腫瘍の偽陰性を少なくするには、偽陽性がある程度多くなるのは避けられないといえる¹⁵⁾。

一方、リアルタイム・スキャンの1.0cm以下の有病正診率は90.5%であり、メカニカル・アークスキャンと同等であった。リアルタイム・スキャンでの1.0cm以下の癌の有病正診率では、3.5MHzを用いた藤井ら¹⁰⁾が66.7%、7.5MHzを用いた石川ら⁸⁾が58.3%、7.5MHzを用いた森本ら⁷⁾が93.1%との報告がある。この方法では、乳房全体を確実にかつ短時間に走査することが可能である。仰臥位水浸法では観察可能な範囲が探触子の移動の制約により限定されたり、触診下で確認しつつスキャンしにくい欠点があり¹⁾、操作性はflexibilityに欠けている。一方、リアルタイム装置ではその問題は少なく、多方向の断面で腫瘍を容易に観察できるので、腫瘍の形状や辺縁の性状を判断するのに有利である。触知不能な腫瘍像が認められた場合も、生検のために腫瘍の位置を指示することが容易である。リアルタイム装置の画質はメカニカル・アークスキャンに劣るが¹⁾、適宜音響カプラを利用して病変の深さとフォーカスを合わせるように工夫することで診断に十分な画質が得られている。

また、奥山ら¹⁶⁾は、機械式と電子式で比較し、良性悪性の所見の現れ方に大差がないと報告している。今回の検討では、同一症例についての異なる装置による比較ではないので、厳密な意味において、個々の診断基準項目の現れ方についての比較は困難である。しかし、全体の正診率と無病正診率でリアルタイム・スキャンがメカニカル・アークスキャンに優り、有病正診率では統計的有意差がない結果が得られており、仰臥位水浸法の診断基準をそのまま適応して支障ないと考えられる。リアルタイム装置は、メカニカル・アークスキャンの代わりになりうる診断精度を有しており、簡便な走査法など総合的にみても優れた方法と思われた。

また、従来より超音波での乳癌の診断限界は5mmとされており¹²⁾、我々の症例でも腫瘍径5mmのものは検出可能であったが、偽陽性も多かった。すなわち高周波数の探触子の使用により腫瘤の辺縁や内部エコー像の細かな特徴を拾い上げたとしても、小病変の診断は依然として困難な場合が多く、従来よりの限界は解消されていない。従って、現在の検査方法の範囲では、5mm以下の腫瘤についてはその存在診断において偽陰性症例がないならば、超音波検査の目的は果たされていると考えざるを得ない。小腫瘍の診断という意味においては、画像のパターン認識から診断精度の向上に結びつけるには限界がある。

偽陰性症例では、超音波で腫瘤の存在が指摘できなかったものが7例あった。腫瘍径が小さいもの以外に触知可能な腫瘤も含まれており、腫瘤のエコーレベルが脂肪組織のものに等しかったり、あるいは周囲の乳腺症による変化と区別できなかったものと考えられる。霞¹²⁾は超音波で正診率の悪い組織型として、非浸潤癌、乳頭腺管癌、粘液癌をあげている。我々の症例でも、非浸潤癌は浸潤癌と比較して有意に有病正診率が劣っていた。非浸潤癌は全体で僅か10症例であるが、有病正診率は60.0%となっており、霞¹²⁾の52.6%という報告と大差はない。

結 語

リアルタイム装置による乳腺超音波検査を行い、接触複合走査型装置およびメカニカル・アークスキャンと比較した。1.0cm以下の小腫瘤の検出と腫瘤の性状診断の両面からみて優れた方法であった。その全体の正診率、有病正診率、無病正診率は93.2%、95.8%、92.4%であり、メカニカル・アークスキャンに代わり得る診断精度を有すると考えられた。

なお、本論文の要旨は第49回日本医学放射線学会総会(神

戸)において報告した。

文 献

- 1) 和賀井敏夫：超音波診断の手技(理論と実際) 癌の臨床, 別冊, 乳癌の臨床, I, p9-22, 1985
- 2) 乳腺超音波断層法の診断基準案公示のお知らせ, 超音波医学, 12: 176-177, 1985
- 3) 佐久間貞行, 石垣武男, 水谷弘和: 乳房の診断, 臨床放射線, 25: 1077-1084, 1980
- 4) Rulin E, Miller VE, Berland LL, et al: Hand-held real time breast sonography. AJR 144: 623-627, 1985
- 5) Kobayashi T: Gray-scale echography for breast cancer. Radiology 122: 207-214, 1977
- 6) 第29回乳癌研究会. 主題1. 各種検査法の比較と各々による補正率アンケートのまとめ, 日癌治誌, 15: 303-310, 1979
- 7) 森本義人, 小西 豊, 小縣正明, 他: 当院における過去2年間の乳腺超音波診断成績の検討, 日超医論文集, 54: 303-304, 1989
- 8) 石川隆志, 宮本幸夫: 7.5MHz高分解能リアルタイム電子リニア型探触子による乳癌の超音波診断, 日本医放会誌, 49: 15-22, 1989
- 9) Hayashi N, Tamaki N, Yonekura Y, et al: Real-time sonography of palpable breast masses. Br J Radiol 58: 611-615, 1985
- 10) 藤井宏二, 竹中 温, 大槻鉄朗, 他: 乳癌の腫瘍径別にみたUS像の検討, 日超医論文集, 48: 475-476, 1986
- 11) 木戸長一郎: 乳癌の画像診断, 日本医放会誌, 49: 1227-1235, 1989
- 12) 霞富士夫: 早期乳癌の超音波診断, 超音波医学, 10: 155-122, 1983
- 13) 改井 修: 乳癌の超音波検査における問題点とこれまでに試みられた解決法, 画像診断, 3: 496-498, 1983
- 14) 竹原清明, 久田祐一, 松川正男: 周波数の違いによる腫瘍辺縁像, とくに反射量の現れ方について—早期乳癌診断のために—, 超音波医学, 10: 129-133, 1983
- 15) 小林正幸, 西原英至, 森田淳一, 他: 2cm以下乳癌の超音波診断, 超音波医学, 10: 123-128, 1983
- 16) 奥山伸男, 桜井貞男, 木下雅道, 他: 乳腺疾患に於ける機械式と電子式超音波走査の比較検討, 日超医論文集, 51: 99-100, 1987