



Title	ヘリカルCTによる乳癌の局所進展診断能の検討
Author(s)	尾崎, 裕
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2001, 61(5), p. 222-230
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16613
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

ヘリカルCTによる乳癌の局所進展診断能の検討

尾崎 裕

順天堂大学浦安病院放射線科

Efficacy of Helical CT in Evaluating Local Tumor Extent of Breast Cancer

Yutaka Ozaki

Purpose: To clarify the diagnostic accuracy of helical CT (HCT) in the determination of local tumor extent of breast cancer.

Materials and methods: One hundred forty consecutive patients with breast cancer, including 87 invasive ductal carcinomas without extensive intraductal components (EIC), 44 invasive ductal carcinomas with EIC, 2 non-invasive ductal carcinomas, and 7 invasive lobular carcinomas, were included in the study. Three-dimensional tumor diameter including whole extent was measured on HCT, and the amount of invasion to fat tissue, skin, pectoral muscle, and chest wall was estimated using a three-step scale. These results were then compared with the pathological findings.

Results: Breast cancers appeared as areas of high attenuation compared with the surrounding breast tissue in all patients. Tumor extent was correctly diagnosed by HCT to within a maximum difference of 1 cm in 88 patients (63%) and within 2 cm in 122 patients (87%). Sensitivity, specificity, and accuracy in diagnosing muscular invasion of breast cancer using HCT were 100%, 99%, and 99%, respectively. Sensitivity, specificity, and accuracy in diagnosing skin invasion of breast cancer using HCT were 84%, 93%, and 91%, respectively.

Conclusion: HCT was able to visualize all of the tumors and detect the correct tumor extent in most patients.

Research Cord No.: 521.1

Key words: Breast cancer, Computed tomography, Breast conserving therapy, Extensive intraductal component

Received Jul. 3, 2000; revision accepted Feb. 10, 2001

Department of Radiology, Juntendo University Urayasu Hospital

別刷請求先

〒279-0021 千葉県浦安市富岡2-1-1

順天堂大学浦安病院放射線科

尾崎 裕

はじめに

近年早期乳癌に対する治療法として乳房温存療法(乳房温存手術+術後照射)が普及しつつある¹⁾⁻⁵⁾。本邦においても1999年にガイドラインが示され、治療法の標準化がなされつつある⁶⁾。乳房温存手術を行う場合、乳管内進展巣を中心とした腫瘍の進展範囲を術前に把握することが必要である。今日まで乳癌の診断においてはマンモグラフィ(MMG)が広く用いられ、有用性が確立されているが、石灰化を呈さない場合には進展範囲を同定することは困難である。乳癌の存在診断や良悪性の鑑別診断にはMMGのほか、超音波(US)、computed tomography(CT)、magnetic resonance imaging(MRI)、single photon emission computed tomography(SPECT)、positron emission tomography(PET)、digital subtraction angiography(DSA)などが用いられてきた⁷⁾⁻⁹⁾。

近年、CTはヘリカルスキャンの開発によって、小病変の検出能ならびに時間分解能が向上した。そこで、乳癌における腫瘍の同定と局所進展範囲診断に対する造影剤急速静注下ヘリカルCT(HCT)の有用性を検討した。これまでに、乳癌を対象としたCTの報告は散見される¹⁰⁾⁻²¹⁾が、多くの対象症例に対しプロスペクティブに検討した研究はない。

対象と方法

対 象

1997年1月から1999年12月の3年間に、当施設で乳癌の術前検査としてHCTが152例に施行された。HCTと手術の間隔が30日以上あった例(n=5)、術前に抗癌剤の動注療法が施行された例(n=2)、診断のため腫瘍の一部でも切除されていた例(n=6)、当施設で手術がなされなかった例(n=2)、悪性リンパ腫など乳癌以外の悪性腫瘍であった例(n=2)のうち一項目でも当てはまるものを除く、乳癌症例のべ140例(両側乳癌4例を含む)を対象とした。年齢は28歳~80歳(平均52歳)で、HCTと手術の間隔は0~24日(中央値5日)であった。組織型は浸潤性乳管癌126例(硬癌54例、乳頭腺管癌49例、充実腺管癌23例)・非浸潤性乳管癌2例・浸潤性小葉癌7例・その他の特殊型5例(アポクリン癌3例、

分泌癌 1 例、粘液癌 1 例)であった。同側乳房に複数の癌が併存していた症例が 6 例あったが腫瘍として大きいほうの組織型に分類し、重複病変は乳管内進展巣と同じ扱いとした。われわれは臨床的な観点から乳癌を 3 つのタイプに分類した、すなわち、乳管内進展を伴わない浸潤癌(以下、非乳管内進展群、 $n=87$)、乳管内進展を伴う浸潤癌もしくは非浸潤性乳管癌(以下、乳管内進展群、 $n=46$)、小葉癌($n=7$)である。

HCTを除いた視触診・MMG・USによるT分類²²⁾の診断は T1 が 53 例、T2 が 72 例、T3 が 4 例、T4b が 9 例、T4c が 2 例であった。

術前組織細胞診断は 138 例で 21 ゲージ針を用いた針生検兼吸引細胞診によってなされた。残りの 2 例は非触知乳癌で MMG での石灰化しか異常を呈さなかったため、フックワイヤーを留置し手術時に確認された。生検は HCT 施行の 0～39 日前(中央値 12 日)に施行された。

CTの撮影方法

HCTは仰臥位にて、腫瘍部から乳頭までを含むように、1 回の呼吸停止下(約 30 秒間)に 900S SuperHelix、または X vigor laudata(いずれも東芝社製)で撮影した。スライス厚 2～3mm、テーブル移動速度 2～3mm/sec、画像再構成 2～3mm厚を用い、全例に非イオン性ヨード造影剤(Iopamidol 300/日本シエリング)100mLを肘静脈より 3mL/secにて急速注入し、30秒後に撮影を開始した。静脈穿刺には 20 ゲージ 5cm 長のサーフロー針を用い、造影剤漏出は 1 例もなかった。また 1 例で蕁麻疹、2 例で一過性の嘔気を認めた以外に造影剤による副作用は認めなかった。横断面での撮像範囲は片側の乳腺・胸壁・皮膚が欠けない範囲で、できるだけ小さな撮影領域を症例ごとに設定し、実際には径 20cm 程度であった。

CTの画像評価方法

乳癌の術前検査であることがわかったうえで、乳管内進展巣を含めた腫瘍全体の大きさと周囲組織に対する癌浸潤の波及程度をプロスペクティブに評価した。画像上、周囲乳腺より高濃度を呈する領域を腫瘍とし、腫瘍から連続する帯状・小結節状の染まりもすべて病変と判断した。腫瘍から連続する帯状・小結節状の染まりが乳管内進展巣か間質内の進展巣かは評価せず、病変全体の広がりを三次元的に記載した。実際には腫瘍が最大となるスライスで最大腫瘍径とこれに直行する径を計測した。また何スライス写っているかで頭尾方向の腫瘍径を測定した。また腫瘍乳頭間距離は病変のうち最も乳頭に近い点を定め、乳頭中央が写っているスライス上でこれに一致する点と乳頭間の距離を計測し、頭尾方向距離とから直角三角形の 1 辺を求める要領で算出した。

周囲組織に対する癌浸潤の波及程度は乳癌取扱い規約²²⁾に従い、乳腺外脂肪(Fig. 1)・胸筋(Fig. 2)・皮膚(Fig. 3)・胸郭浸潤の有無をそれぞれ「あり・疑い・なし」の 3 段階評価した。この際、病変が各組織内に連続しているものを「あり」、接しているものを「疑い」、接していないものを「なし」と判定した。



Fig. 1 Fat infiltration of breast cancer in a 54-year-old woman. Helical CT image shows hyperenhanced tumor continuous with surrounding fat tissue.

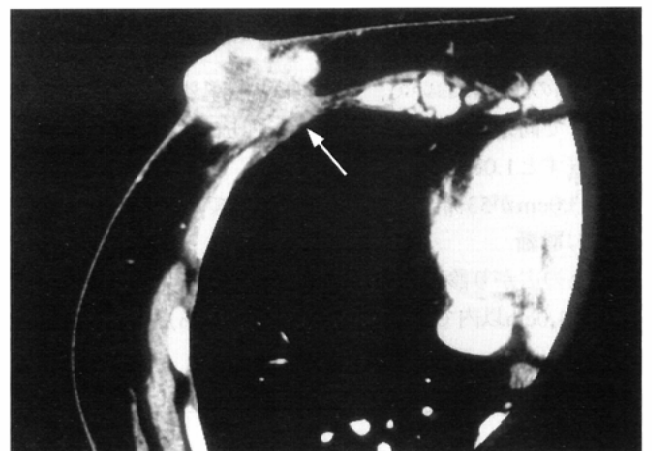


Fig. 2 Muscular invasion of breast cancer in a 60-year-old woman. Helical CT image shows bulky tumor protruding from the skin surface. The tumor is continuous with pectoral muscle and adjacent to intercostal muscle (arrow).



Fig. 3 Skin invasion of breast cancer in a 59-year-old woman. Helical CT image shows an enhancing tumor. The size of the tumor is small, but the spiculated margin of the tumor is continuous with retracted and thickened skin (arrow).

手術と病理

140例中61例は乳房温存手術(すべてquadrantectomy)が施行され、79例は乳房切除術が施行された。乳房温存手術が施行された61例では腫瘍から乳頭へと向かう線に直交するように5mm間隔で全割がなされた。乳房切除術が施行された79例では腫瘍と乳頭の中央を結ぶ線に平行に1cm間隔で、病変が続く限り割がなされた。腫瘍の乳頭側への広がり、これと直交する広がり、背腹方向への広がりが三次元的に記録された。また乳腺外脂肪・胸筋・皮膚・胸郭浸潤の有無もそれぞれ評価された。

解 析

HCTの読影結果と病理診断を対比し、乳癌に対するHCTの局所進展度診断能を統計学的に解析した。

結 果

腫瘍の同定

140例の全例において、主腫瘍は周囲乳腺より濃染する腫瘤として同定された。腫瘍の大きさ(広がり)はその最大長径で表すと1.0cm以下のものが11例、1.1~2.0cmが35例、2.1~3.0cmが53例、3.1cm以上が41例であった。

広がり診断

腫瘍の広がり診断におけるHCTと病理所見との誤差の最大値は1.0cm以内であったものが88例(63%)、2.0cm以内で

あったものが122例(87%)であった(Table 1)。2.1cm以上過大評価したものは8例(6%)で、うち6例は非乳管内進展群、2例は乳管内進展群であった。2.1cm以上過小評価したものは10例(7%)で、うち5例は乳管内進展群、3例は小葉癌であった。

乳房切除術がおこなわれた79例における腫瘍乳頭間距離の評価では、誤差1.0cm以内が63例(80%)、誤差2.0cm以内が73例(90%)であった(Table 2)。2.1cm以上過大評価したものは3例(4%)であった。2.1cm以上過小評価したものは5例(6%)で、乳管内進展群3例と、小葉癌2例であった。

周囲組織への波及程度診断

1)脂肪組織浸潤

HCT上「脂肪組織浸潤あり」と判断されたのは104例であり、うち100例に病理学的にも浸潤を認めた。「脂肪組織浸潤疑い」と判断されたのは22例であり、うち19例に病理学的にも浸潤を認めた(Table 3)。CT所見の「疑い」以上を陽性とする、sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV)はそれぞれ95, 53, 91, 94, 57%であった。また「あり」以上を陽性とする、それぞれ80, 73, 79, 96, 30%であった。

2)胸筋浸潤

HCT上「胸筋浸潤あり」と判断されたのは5例であり、全例で病理学的にも浸潤を認めた。「胸筋浸潤疑い」と判断されたのは2例であり、いずれも病理学的には浸潤を認めな

Table 1 Diagnostic accuracy of tumor extent of breast cancer using dynamic helical CT(n=140).

	Number (%)			Total
	IDC without EIC	IDC with EIC or NIDC	ILC	
over 3.0 cm overestimation	2	2		4 (3%)
2.1-3.0 cm overestimation	4	0		4 (3%)
1.1-2.0 cm overestimation	16	6		22 (16%)
within 1.0 cm	58	26	4	88 (63%)
1.1-2.0 cm underestimation	5	7		12 (9%)
2.1-3.0 cm underestimation	1	2		3 (2%)
over 3.0 cm underestimation	1	3	3	7 (5%)
	87	46	7	140

Table 2 Diagnostic accuracy of nipple-tumor-distance of breast cancer using dynamic helical CT(n=79 patients who underwent mastectomy).

	Number (%)			Total
	IDC without EIC	IDC with EIC or NIDC	ILC	
over 3.0 cm overestimation				0 (0%)
2.1-3.0 cm overestimation	2	1		3 (4%)
1.1-2.0 cm overestimation	3	1		4 (5%)
within 1.0 cm	39	22	2	63 (80%)
1.1-2.0 cm underestimation	2	2		4 (5%)
2.1-3.0cm underestimation		2	2	4 (5%)
over 3.0 cm underestimation		1		1 (1%)
	46	29	4	79

Table 3 Detectability of fat infiltration of breast cancer using dynamic helical CT (n=140).

Helical CT	pathological diagnosis of fat infiltration	
	positive	negative
positive	100	4
suspicious	19	3
negative	6	8

Table 5 Detectability of skin invasion of breast cancer using dynamic helical CT (n=140).

Helical CT	pathological diagnosis of skin invasion	
	positive	negative
positive	12	1
suspicious	4	8
negative	3	112

かった (Table 4). CT所見の「疑い」以上を陽性とする、sensitivity, specificity, accuracy, PPV, NPVはそれぞれ100, 99, 99, 71, 100%であった。また「あり」以上を陽性とする、すべて100%であった。

病理学的に胸筋浸潤のあった5例中4例は視触診でも診断可能であったが、視触診による偽陽性も3例あった。

3) 皮膚浸潤

HCT上「皮膚浸潤あり」と判断されたのは13例であり、うち12例に病理学的にも浸潤を認めた。「皮膚浸潤疑い」と判断されたのは12例であり、うち4例に病理学的にも浸潤を認めた (Table 5)。CT所見の「疑い」以上を陽性とする、sensitivity, specificity, accuracy, PPV, NPVはそれぞれ84, 93, 91, 64, 97%であった。また「あり」以上を陽性とする、それぞれ63, 99, 94, 92, 94%であった。

病理学的に皮膚浸潤のあった19例中11例は視触診で診断でき、視触診による偽陽性は1例もなかった。視触診で診断できなかった8例中5例はHCTにより診断できたがHCTは「疑い」以上を陽性とする、9例の偽陽性を呈した。

4) 胸郭浸潤

HCT上「胸郭浸潤あり」と判断されたのは1例であり、うち1例に病理学的にも浸潤を認めた。「胸郭浸潤疑い」と判断されたのは1例であり、病理学的には浸潤を認めなかった (Table 6)。

病理学的に胸郭浸潤のあった1例は視触診でも診断できたが、視触診による偽陽性も1例あった。

考 察

乳房温存療法(乳房温存手術 + 術後照射 50Gy)は早期乳癌に対する治療法として1980年代はじめに紹介されて以来、次第に普及してきた¹⁾⁻⁵⁾。乳房温存手術の問題点とし

Table 4 Detectability of muscular invasion of breast cancer using dynamic helical CT (n=140).

Helical CT	pathological diagnosis of muscular invasion	
	positive	negative
positive	5	0
suspicious	0	2
negative	0	133

Table 6 Detectability of chest wall invasion of breast cancer using dynamic helical CT (n=140).

Helical CT	pathological diagnosis of muscular invasion	
	positive	negative
positive	1	0
suspicious	0	1
negative	0	138

て、乳房切除術と比較すると、術後照射を施行しない場合の局所再発率が高いことが挙げられる⁵⁾。これは乳癌の進展形式の特徴である乳管内進展巣や小葉癌において、触知不能でマンモグラフィ上も同定できない病変が多いためである^{1), 23)}。したがって、乳房温存手術が考えられている患者においては、術前に正確な腫瘍の広がり把握のためにさらなる画像診断が必要となる。

乳房に対する造影CTは、1970年代後半から乳房専用の装置を用いて行なわれ始めており、スライス厚10mmで撮影され、造影剤投与も点滴静注法で行なわれていたにも関わらず、乳癌の診断において82~97%と高いsensitivityを示している¹⁰⁻¹³⁾。Changら¹⁴⁾は通常のCT装置でも同様の結果を求めたが、その後の追試で造影CTは、

- ① 良悪性の鑑別が困難であること
- ② 被曝線量が多いこと
- ③ イオン性ヨード造影剤の副作用
- ④ 検査時間のかかること

などから一般的には用いられなくなっていった^{7), 15)}。しかし、1996年にHagayら¹⁷⁾は乳房温存療法後の局所再発の評価にスライス厚5mmの造影CTを用い、sensitivity 91%, specificity 85%の好成績を報告した。この報告の中でHagayらは、検査対象者を50Gyの術後照射を受けた患者群に限定したのでCTの被曝線量は問題にならなかったと論じている。約20年前の研究時に比べ、

① 非イオン性ヨード造影剤を用いることにより副作用発現率が低下すること(今回の検討でも140例中3例に軽度の副作用を認めたのみであった)

② ヘリカルスキャンの導入により飛躍的な検査時間の短縮と時間・空間分解能の向上が得られること

③ 検査対象者を乳癌の術前症例に限定することにより、撮影領域で放射線感受性の最も高い乳腺はその後全て切除

されるか術後照射を受けるため、被曝線量の問題を軽減できることから、われわれはHCTによる乳癌の進展範囲診断を試みた。近年本邦から乳管内進展巣の同定に関するHCTの報告^{16), 19), 20)}が散見されるが、対象例の多いプロスペクティブな検討はこれが初めてである。

われわれは高い診断精度を得ることと、被検者の負担を減らすべく以下のような撮影プログラムを心がけた。

① 空間分解能の向上のため薄いスライス厚を用い、撮影領域も小さくする。

② 腫瘍の造影増強効果が最大となるよう、造影剤をボラス注入する。

③ 被曝線量軽減と検査時間短縮のため最も有用と思われる造影早期像のみ撮影する。

癌はある大きさ(2mm程度)を超えると血管新生をきたし、造影剤による造影増強効果を示すようになる^{8), 24), 25)}。癌の最大造影増強効果は、造影剤を血管内に投与後数十秒以内におこることが知られており、これを最大にする最も良い方法は造影剤の血中濃度を上げることである²⁴⁾。Tsurumiら²⁵⁾は経動脈性DSA(81%)のほうが経静脈性DSA(64%)よりも乳癌の存在診断能が高かったとしており、これも造影剤の濃度差によるものと考えられる。また、MRI^{27), 28)}、CT^{12)-14), 17)}を用いた乳癌の造影増強効果に関する研究でも、閾値を高く設定するほど乳癌診断のspecificityは上がるがsensitivityは下がると報告されている。そこでわれわれは肘静脈より造影剤をボラス注入することとし、周囲乳腺よりも強く造影される領域をすべて病変と判断した。

造影早期像を採用した理由は、組織型により例外はあるものの、造影後なるべく早期像で評価するほうがspecificityの高い検査となる^{18), 28)}ためである。Boetesら²⁹⁾はダイナミックMRIで大動脈が造影されてから11.5秒以内に造影されることと遠心性の造影パターンではない、という二つの診断基準で高いsensitivity(95%)とspecificity(86%)を示している。Hiramatsuら¹⁹⁾はわれわれと同じ注入部位と注入速度で40秒後スタートを採用しているが、撮影開始時期が遅くなるとspecificityが下がることが予想されるため、われわれは30秒後から撮影を開始した。

また、できるだけ小さな進展巣を描出するためにスライス厚を薄く(2~3mm)し、撮影範囲も患側乳房に限定した。撮影体位は腹臥位のほうが撮像枚数が少なくなり乳腺と胸壁との分離がよく浸潤の評価が行いやすいが、

① 手術と同一体位であること

② 非触知腫瘍の部位同定が容易であり、生検のガイドにもなること

③ 被検者への負担が少ないことから背臥位とした^{17), 18), 30)}。

今回の検討では長径1.0cm以下の腫瘍11例を含め、140例全例(100%)において腫瘍の同定が可能であった。1cmのスライス厚を用いた造影CTでのsensitivityが82~97%であった¹⁰⁾⁻¹³⁾ことも考慮すると、現在臨床で通常用いられている

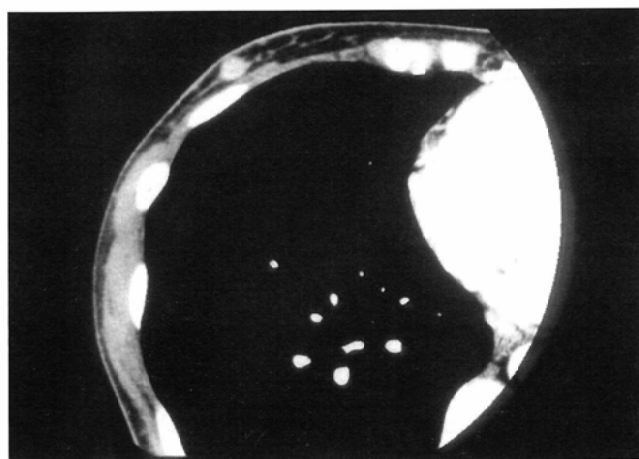
機器による造影下HCTの乳癌に対するsensitivityは、造影下MRIで報告^{27), 28), 31), 32)}されている88~100%と比較しても、同等以上の成績と思われる。

広がり診断精度は3軸での最大誤差1cm以内が63%、2cm以内が87%であり、腫瘍乳頭間距離も誤差1cm以内80%、2cm以内90%と同等の結果であった。Akashi-Tanakaら²⁰⁾はHCTによる乳癌のextensive intraductal componentの広がり診断において、36/44(82%)で誤差1cm以内、42/44(94%)で誤差2cm以内であった、と報告している。今回の検討では乳管内進展巣のみならず腫瘍全体の広がりを評価したため単純に比較できないが、乳癌の広がり診断に対するHCTの精度が高いことがAkashi-Tanakaらの報告と同様に証明された。

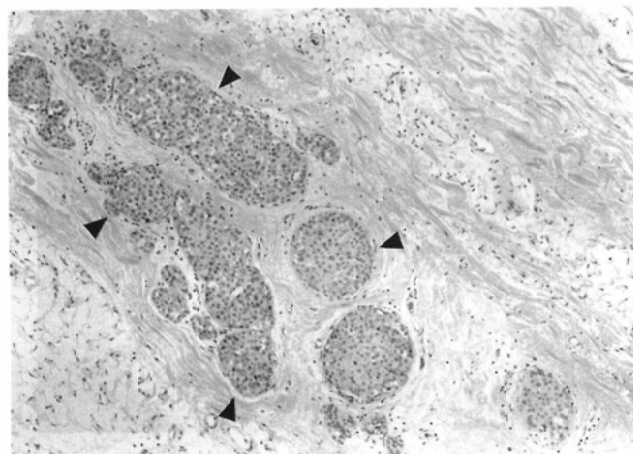
過小評価(偽陰性)のおもな原因として、乳管内進展巣に限らず1mm以下程度の小病巣は、小さいのみならず血管新生が乏しいことから、病変の検出に限界があったことが挙げられる。実際2.1cm以上過小評価した症例(n=10)の多くは、微細な乳管内進展巣が広範にあった症例(n=5)と浸潤性小葉癌症例(n=3)(Fig. 4)でみられた。また小葉癌は、後期に造影され、良性疾患との鑑別が困難であることが報告^{18), 19)}されており、撮影時期が病変全体を描出するのに不適切であった可能性がある。反対に過大評価(偽陽性)された症例(n=8)の主な原因として充実性の乳腺における造影ムラ(n=2)や併存する乳腺症(n=3)、線維腺腫(n=2)(Fig. 5)、乳頭腫(n=1)など良性疾患による造影効果を乳癌の進展巣と誤診したことが挙げられる。これまでに早期に高い造影効果を示すことのある良性疾患として乳頭腫^{18), 20)}、myxoid typeやgranular typeの線維腺腫^{12), 13), 17), 18)}、atypical ductal hyperplasia^{12), 14), 20)}、乳腺症^{13), 20)}、膿瘍^{12), 14)}、リンパ節¹⁷⁾などが報告されており、造影増強効果のみで良悪性を鑑別することには限界があると思われた。また、Changら¹⁴⁾は高プロラクチン血症や血中プロゲステロンが高値の時は乳腺へのヨード高集積が起こるため、月経前1週間はCTを施行すべきでないと報告しており、今回の対象症例の中には、月経周期によって癌の進展巣を評価しにくい時期が含まれていた可能性も考えられた。

乳癌のタイプ別にみると、非乳管内進展群は広がり診断における誤差が小さく、一方乳管内進展群や小葉癌は過小評価しがちであった。ただし、非乳管内進展群は従来の乳癌診断法でもある程度広がり診断が可能であり、HCTを付加することの有用性が高い癌は、むしろ乳管内進展群や小葉癌と著者は考えている。

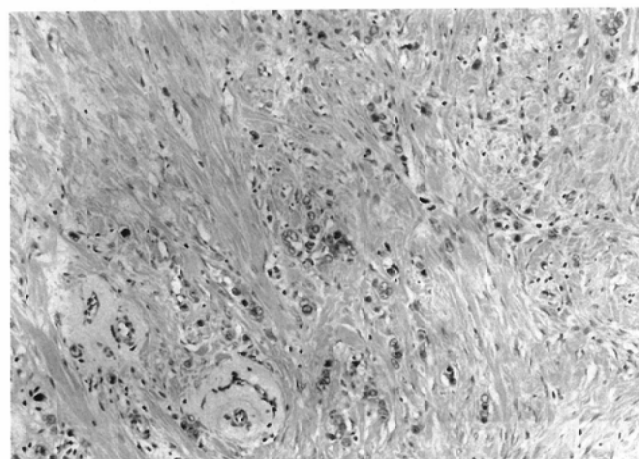
周囲組織への波及程度診断では90%を超えるaccuracyが得られた。病理学的な脂肪組織浸潤は腫瘍量も少なく偽陰性となるため、specificityならびにNPVはそれぞれ53%・57%と低かったが、脂肪組織浸潤の有無で術式の変更がなされることはなく臨床には問題にならないと思われた。また皮膚浸潤の評価では、「疑い」以上を陽性とする9例の偽陽性が生じた。HCTの施行平均12日前に生検が行われていたことが偽陽性のおもな原因と当初考えられたが、偽陽性例と



(A)



(B)



(C)

Fig.4 A 53-year-old woman with underestimation in evaluation of tumor extent.

A: Helical CT image shows localized enhanced tumor of 0.8 cm in diameter. No other enhanced lesions are observed on the CT images. B, C: Pathological examination demonstrates not only the tumor detected by CT (arrowheads in B) but also small scattered tumor cells (C) in the entire resected specimen. Pathological diagnosis is invasive lobular carcinoma. (hematoxylin-eosin staining)

それ以外の症例で生検からHCTまでの期間に差はなく、生検後変化が原因と思われるものは2例のみであった。むしろ、やせた被検者で皮下脂肪が乏しく腫瘍と皮膚が近接して見えたもの(n=4)や、乳頭がヨード造影剤により乳腺よりも強く造影される¹⁰⁾ため同部での皮膚浸潤が過大評価されたもの(n=3)のほうが多かった。皮膚や胸筋浸潤は視触診でも診断精度が高かったが、HCTを付加することにより、新たに6例でその浸潤を予見できた。また、胸筋・皮膚浸潤ともに「疑い」以上を陽性とするより「あり」以上を陽性としたほうが正診率が向上したのは乳腺外脂肪の少ない被検者に背臥位で検査をおこなうと各組織が近接して見え偽陽性を生じやすいためと思われた。

乳癌の局所進展度診断を行う際に用いられる他の画像診断法として、MMG、US、MRIがある。MMGは石灰化の検出能が高くスクリーニング検査として有用であるが、dense breastで腫瘍影や石灰化がみられない症例では進展範囲の同定のみならず存在診断が困難となる^{7), 19), 20)}。HCTはそのような症例(Fig. 6)において有用性が高いと考えられる。またUSは非侵襲的で繰り返し行えるが、検者による差が大きいという欠点がある^{19), 20)}。今回検討した対象症例全てにMMG・USとも施行されていたが、これらとの比較検討は別の機会に述べたい。

MRIは今日多くの施設で用いられるようになり、乳房専

用コイルも市販されている。造影しないMRIの診断能は低い²⁸⁾が、造影MRIのsensitivityは88~100%と高く、specificityは37~97%と報告により差がある^{31), 32)}。基本的にヨード造影剤、ガドリニウム製剤ともに生体内での薬剤動態は同じと考えられている^{18), 21)}ので、空間分解能や時間分解能が同じであれば進展範囲診断においてはHCTを用いた検討とほぼ同様の結果が得られるものと考えられる。MRIと比較した際、HCTの長所は検査時間が短いことと手術時と同じ背臥位で行える点にある(MRIで乳房専用コイルを用いると腹臥位となる)。MRIが30~50分程度と検査時間が長い²⁸⁾のに対し、HCTは5分程度でおこなうことができ、閉所恐怖症の人にも施行可能である¹⁸⁾。一方短所としては、放射線被曝がある^{7), 14), 15), 18)}。しかし前述したように、被検者を今回の検討のように乳癌症例に限定すればその有用性から許容されるものと考えられる。

結 語

乳癌の術前局所進展度診断にHCTを用い次の知見を得た。

① HCTはすべての乳癌の存在診断が可能であった。

② 乳癌の広がり診断、腫瘍乳頭間距離ともに約9割が誤差2cm以内であった。過小評価の原因としては小葉癌や小

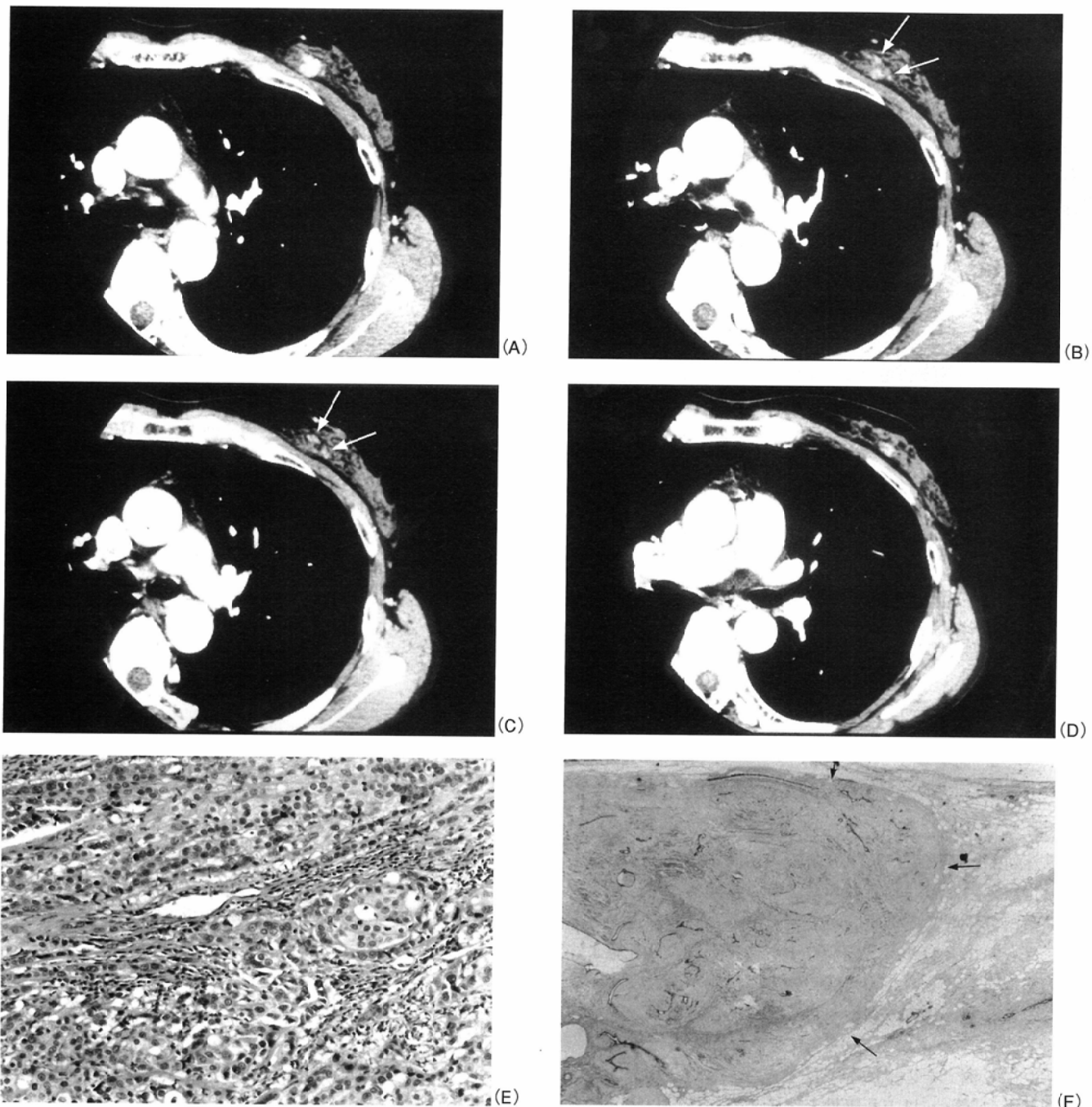


Fig.5 A 51-year-old woman with overestimation in evaluation of tumor extent.

A-C: Helical CT images show enhanced tumor with irregular margin. Strand-like enhanced lesions (arrows) adjacent to the tumor are visualized. These were considered intraductal components of breast cancer.

D: Helical CT image obtained slice 2 cm caudal from C. A small enhancing lesion is visualized, which was also considered an intraductal component of breast cancer in the preoperative CT diagnosis.

E, F: Pathological examination demonstrates invasive ductal carcinoma with intraductal components (E) and a fibroadenoma (arrows in F) corresponding to the small enhanced lesion observed in D. (hematoxylin-eosin staining)

さな乳管内進展巣が広がっている症例，過大評価の原因としては造影能の高い良性疾患の併存があげられた。

③ 周囲組織への波及程度診断については9割強の正診を得た。視触診でも高い診断精度を示したがHCTを付加することにより6例の新たな浸潤を予見できた。

④ 乳癌の術式決定にHCTを相補的に用いることにより診断精度の向上が期待される。

謝 辞

稿を終えるにあたり，本研究においてご協力下さった順天堂大学浦安病院検査科・外科・放射線科の皆様へ深謝致します。また終始ご指導頂きました順天堂大学放射線医学教室前原忠行教授，浦安病院放射線科住幸治教授に深謝致します。

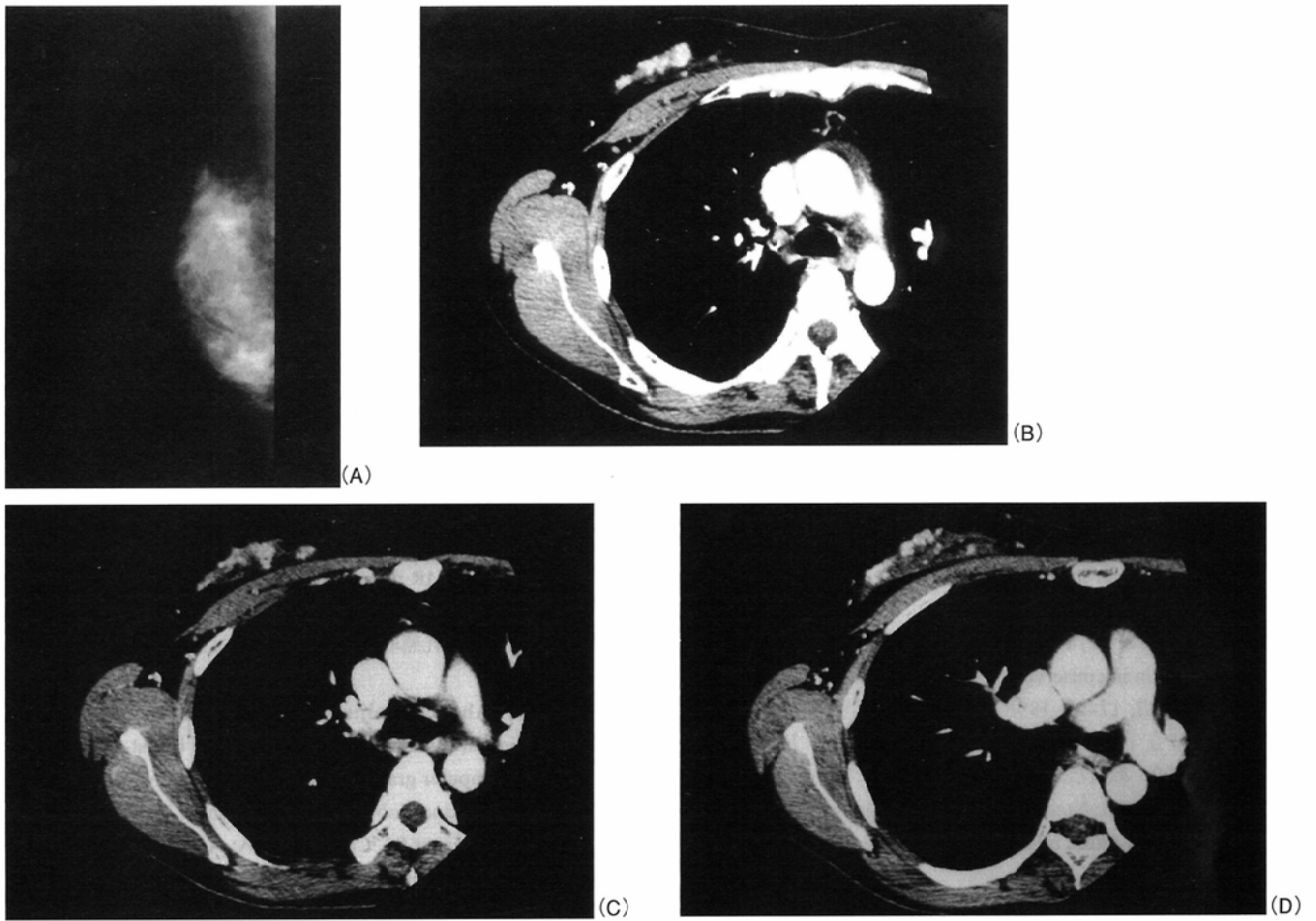


Fig.6 A 43- year-old woman with MMG undetectable breast cancer.

A: Mediolateral oblique view of mammography shows dense, inhomogeneous breast tissue. No definite tumor shadow or microcalcifications are observed.

B-D: Helical CT images show multinodular enhancing tumor occupying the upper portion of the breast. Pathological examination confirmed invasive ductal carcinoma with extensive intraductal components.

文 献

- 1) Osteen RT: Strategies for breast-conserving surgery: an unresolved dilemma. *Cancer* 75: 1563-1565, 1995
- 2) Polednak AP: Trends in breast-conserving surgery in Connecticut: no effect of negative publicity. *Conn Med* 60: 527-530, 1996
- 3) Kotwall CA, Covington DL, Rutledge R, et al: Patient, hospital, and surgeon factors associated with breast conservation surgery: a statewide analysis in North Carolina. *Ann Surg* 224: 419-429, 1996
- 4) Voogd AC, Nab HW, Crommelin MA, et al: Comparison of breast-conserving therapy with mastectomy for the treatment of early breast cancer in community hospitals. *Eur J Surg Oncol* 22: 13-16, 1996
- 5) Renton SC, Gazet JC, Ford HT, et al: The importance of the resection margin in conservative surgery for breast cancer. *Eur J Surg Oncol* 22: 17-22, 1996
- 6) 日本乳癌学会学術委員会. 乳房温存療法ガイドライン (1999). 1999, 教育広報社, 東京
- 7) Orel SG, Troupin RH: Nonmammographic imaging of the breast: current issues and future prospects. *Semin Roentgenol* 28: 231-240, 1993
- 8) Adler DD, Wahl RL: New methods for imaging the breast: techniques, findings, and potential. *AJR* 164: 19-30, 1995
- 9) Tohnosu N, Okuyama K, Koide Y, et al: A comparison between ultrasonography and mammography, computed tomography and digital subtraction angiography for the detection of breast cancers. *Surgery Today* 23: 704-710, 1993
- 10) Chang CHJ, Sibala JL, Gallagher JH, et al: Computed tomography of the breast: a preliminary report. *Radiology* 124: 827-829, 1977
- 11) Grisvold JJ, Karsell PR, Reese DF, et al: Clinical evaluation of computerized tomographic mammography. *Mayo Clin Proc* 52: 181-185, 1977
- 12) Chang CHJ, Sibala JL, Fritz SL, et al: Computed tomographic evaluation of the breast. *AJR* 131: 459-464, 1978
- 13) Grisvold JJ, Reese DF, Karsell PR: Computed tomographic mammography (CTM). *AJR* 133: 1143-1149, 1979
- 14) Chang CHJ, Nesbit DE, Fisher DR, et al: Computed tomographic mammography using a conventional body scanner. *AJR* 138: 553-558, 1981
- 15) Muller JWT, van Waas PFGM, Koehler R: Computed tomography of breast lesions: comparison with x-ray mammography. *JCAT* 7: 650-654, 1983
- 16) 植松孝悦, 椎名 眞, 小林晋一, 他: ヘリカルCTによる乳癌の乳管内進展と多発病巣の診断. *日本医放会誌* 57: 85-88, 1997
- 17) Hagay C, Cherel PJP, de Maulmont CE, et al: Contrast-enhanced CT: value for diagnosing local breast cancer recurrence after conservative treatment. *Radiology* 200: 631-638, 1996
- 18) Sardanelli F, Calabrese M, Zandrino F, et al: Dynamic helical CT of breast tumors. *JCAT* 22: 398-407, 1998
- 19) Hiramatsu H, Enomoto K, Ikeda T, et al: Three-dimensional helical CT for treatment planning of breast cancer. *Radiation Medicine* 17: 35-40, 1999
- 20) Akashi-Tanaka S, Fukutomi T, Miyakawa K, et al: Diagnostic value of contrast-enhanced computed tomography for diagnosing the intraductal component of breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 49: 79-86, 1998
- 21) Slanetz PJ, Jain R, Kline JL, et al: CT-guided preoperative needle localization of MR imaging-detected mammographically occult lesions. *AJR* 172: 160-162, 1999
- 22) 日本乳癌学会. 乳癌取扱い規約第14版. 2000, 金原出版, 東京
- 23) Ohtake T, Abe R, Kimijima I, et al: Intraductal extension of primary invasive breast carcinoma treated by breast-conservative surgery: computer graphic three-dimensional reconstruction of the mammary duct-lobular systems. *Cancer* 76: 32-45, 1995
- 24) Young SW, Turner RJ, Castellino RA: A strategy for the contrast enhancement of malignant tumors using dynamic computed tomography and intravascular pharmacokinetics. *Radiology* 137: 137-147, 1980
- 25) Weidner N, Semple JP, Welch WR, et al: Tumor angiogenesis and metastasis: correlation in invasive breast carcinoma. *N Engl J Med* 324: 1-8, 1991
- 26) Tsurumi K, Okumura N: Digital subtraction angiography for breast cancer. *Keio J Med* 36: 262-270, 1987
- 27) Stomper PC, Herman S, Klippenstein DL, et al: Suspect breast lesions: findings at dynamic gadolinium-enhanced MR imaging correlated with mammographic and pathologic features. *Radiology* 197: 387-395, 1995
- 28) Buadu LD, Murakami J, Murayama S, et al: Breast lesions: correlation of contrast medium enhancement patterns on MR images with histopathologic findings and tumor angiogenesis. *Radiology* 200: 639-649, 1996
- 29) Boetes C, Barentsz JO, Mus RD, et al: MR characterization of suspicious breast lesions with a gadolinium-enhanced turboFLASH subtraction technique. *Radiology* 193: 777-781, 1994
- 30) 植松孝悦, 佐野宗明, 本間慶一: 乳癌診療の最前線: ヘリカルCT. *癌の臨床* 46: 171-181, 2000
- 31) Buadu LD, Murakami J, Murayama S, et al: Patterns of peripheral enhancement in breast masses: correlation of findings on contrast medium enhanced MRI with histologic features and tumor angiogenesis. *JCAT* 21: 421-430, 1996
- 32) Fobben ES, Rubin CZ, Kalisher L, et al: Breast MR imaging with commercially available techniques. *Radiology* 196: 143-152, 1995