

食道癌における術前 computed tomography の有用性に関する研究 —特に気縦隔 computed tomography を中心にして—

千葉大学医学部第2外科教室 (指導: 佐藤 博教授)

木村 正幸

STUDY ON PREOPERATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY DIAGNOSIS OF ESOPHAGEAL CANCER

—WITH REFERENCE TO COMPUTED TOMOGRAPHY WITH PNEUMOMEDIASTINOGRAPHY (PMG CT)—

Masayuki KIMURA

The Second Department of Surgery, School of Medicine, Chiba University

(Director: Prof. Hiroshi Sato)

1980年5月から1983年3月までに教室に入院し術前に Plain CT 及び気縦隔 CT を行い開胸手術によって他臓器浸潤の有無、浸潤臓器及び縦隔内リンパ節転移の検討された54例を検索対象として CT の有用性について検討した。他臓器浸潤の有無は Plain CT で92.3%, 気縦隔 CT で95%の正診率であった。気縦隔 CT は Plain CT より診断が容易かつ確実にことに気管・気管支の浸潤の診断に有用であった。縦隔内リンパ節は5mm 以上で局所診断可能であったが気縦隔 CT は Plain CT に比べてリンパ節の診断率が高くことに105, 106, 108, 109番の診断率の向上がえられた。気縦隔 CT は適応を考え今後積極的に施行すべき方法であると考えた。

索引用語: 食道癌, 気縦隔 CT

I. 緒言

食道癌治療成績の向上のためには放射線療法手術, 免疫化学療法による術前術中, 術後にわたる集学的治療¹⁾が必要であるがとりわけ手術は中でも重要な位置を占めている。このため術前に食道癌の進行度を正しく診断する事が術式の選択を含め治療方針の決定に極めて必要となる。具体的には食道癌の進行度のうち食道癌取扱い規約²⁾でいうA因子について述べれば従来の検査方法である程度まで診断は可能であったが特にA₃についてはその浸潤臓器や浸潤の程度を診断する事は決して容易ではなかった。手術に際してこの浸潤臓器を診断し又浸潤範囲を正確に把握する事は手術手技上ことに合併切除³⁾の適応決定に重要である。次にリンパ節転移について述べれば腫脹リンパ節の存在部位を術前に正しく診断出来れば、手術時における

リンパ節の取り残しをこれまでよりも少なくすることができ、又その一方では無意味な拡大郭清による過大侵襲を防ぐ事ができるようになる。従来の検査方法としてはこれらの事項を診断するためにはX線診断⁴⁾, 内視鏡診断⁵⁾の他に特殊検査として食道動脈造影法⁶⁾, 奇静脈造影法⁷⁾, 食道粘膜下造影法⁸⁾, 縦隔鏡検査法⁹⁾などが行われてきたが、これら特殊検査はいずれもinvasiveな検査方法である点や手技的に熟練を要するという欠点があるためルーチン化するに至っていない。そこでnon invasiveでかつ特殊な手技を要さないCT診断を食道癌の術前進行度診断に応用できれば極めて有用であると考え本研究を行った。すなわちA因子に関しての他臓器浸潤の有無及び浸潤臓器の診断とリンパ節転移に関する診断である。又研究の途上においてCT診断能を向上させる目的で、気管支鏡下に縦隔充気を行い縦隔をエンハンスする気縦隔CT診断¹⁰⁾を考案し検討を加え、その結果CT診断の有用性についていささかの知見を与えることができ、又ことに気縦

<1984年11月21日受理>別刷請求先: 木村 正幸
〒280 千葉市南町1-11-12 川崎製鉄健康保険組合千葉病院

隔 CT は従来の Plain CT と比べ良好な成績をえることが出来たのでその有用性について報告する。

II. 検索対象及び方法

1) 検索対象

1980年5月から1983年3月までに教室に入院しCT検査を行った食道癌例数は66例でPlain CTは51例、気縦隔CTは34例に行った。このうち開胸手術が行われ実際に他臓器浸潤の有無及びリンパ節の転移状態が確認された54例を検索対象とした。Plain CTは39例、気縦隔CTは25例で両方あわせて施行した症例は10例である。

2) 検索方法

i) CTによる撮影方法、CTの機種及び検索範囲

使用CT装置はGE/CT/T8800とAS&Eであり撮影方法は1スキャン10秒でスライス幅10mmスライス間隔は10mmとした。CTによる検索範囲は主病巣と縦隔内リンパ節をもれなく含むように胸骨上縁から第12胸椎までとした。

ii) 気縦隔CTの方法

全例気管支鏡下に経気管的縦隔充气法を行った。その手順は4%キシロカイン約10mlを用い咽頭気管内局所麻酔を施行して(写真1)に示すように気管支鏡下に気管分岐部より口側約4cmの部位で膜様部を穿刺し炭酸ガスを約400ml注入する。ガスの分布はすみやかであるためガス注入直後よりCTによる撮影を行う。

III. 気縦隔CTのガス分布に関する解析とCTによる診断基準

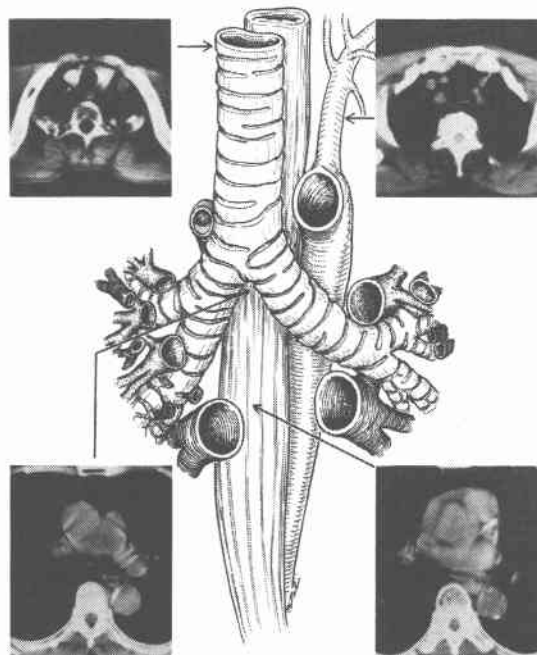
1) 気縦隔CTのガス分布に関する解析

気縦隔CTの原理は縦隔内にガスを分布させることによりリンパ節や食道及び周囲臓器のコントラストを良くしその描出を高めて診断を向上させることにある。したがってガスの分布を解析する必要がある。気縦隔CTによるガスの分布は写真2に示したように上段左の頸部及び上段右の上縦隔では気管食道周囲には黒色に描出されたガスの分布が認められる。又下段左の気管分岐部でも食道周囲には十分量のガスの分布が認められる。しかし下段右の肺動脈以下の下部縦隔では食道周囲にはガスの分布は認められず、このためわれわれの気縦隔CTでは食道癌取扱い規約でいうCe Lu Im領域では、ガスの分布は十分でエンハンスされるがEi以下ではガス分布は認められずその利点は生かされない。又リンパ節についていえば105, 106, 108, 109番に関してはガスの分布が十分でありエンハンス

写真1 気管支鏡下に気管分岐口側約4cmの部位で膜様部を穿刺している



写真2 部位別にみた気縦隔CT像



上段及び下段左の上部及び中部縦隔は黒色に描出されるガス分布が認められるが、下段右の下部縦隔ではガス分布は認められない

されるが、107, 110, 111, 112番はガスの分布が認められず従来のPlain CT像と変るところがない。

2) CTによる診断基準

i) 他臓器浸潤の診断基準

浸潤の有無の診断は主として通常悪性腫瘍の他臓器

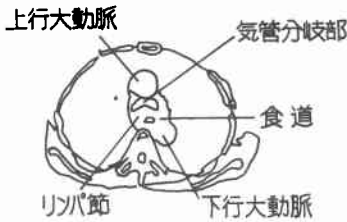
浸潤診断の根拠として用いられている low density zone の有無を基本所見とし、low density zone が認められる場合は浸潤なしと診断した。又 low density zone の認められない場合は、更に接触範囲の大きさを参考として診断し、特に大動脈では接触角75°以上を浸潤ありと判定した。気管・気管支、肺、心のうに対しては癌腫と接触する臓器壁の不正、変形、内腔の凹凸庄排像の有無も判定の基準とした。

IV. 他臓器浸潤像と縦隔内リンパ節像

先に述べた診断基準に従い診断を行った他臓器浸潤像と縦隔リンパ節像を提示する。まず初めに他臓器浸

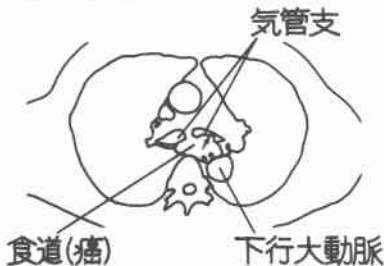
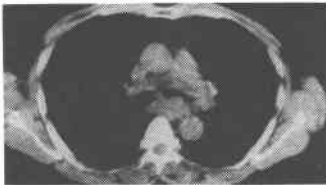
潤の大動脈浸潤像をみてみると、(写真3)に示すように下行大動脈と癌腫の間には low density zone は認められず又接触角も75°を越えている。大動脈浸潤ありと術前診断し手術により浸潤が確認された。次に気管支浸潤についてみると、(写真4)に示すように左主気管支腔には凹凸不正像が認められる。気管支浸潤と術前診断し気管支鏡で腫瘍の突出が確認された。肺浸潤像は(写真5)に示したように食道から右肺野に向い high density の腫瘍像が認められ、このため肺野に不正が認められる。肺葉合併切除を行い浸潤が確認され

写真3 CTによる大動脈浸潤像



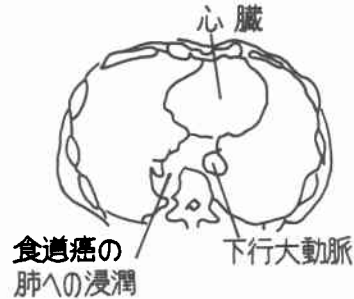
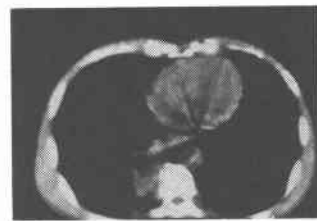
下行大動脈と食道の間には low density zone は認められず、接触角も75°を越える

写真4 気管支浸潤像



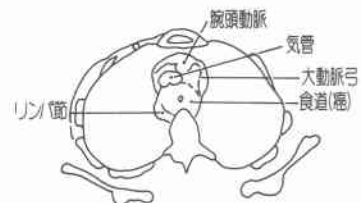
左主気管支腔に凹凸不正像を認める

写真5 CTによる肺浸潤像



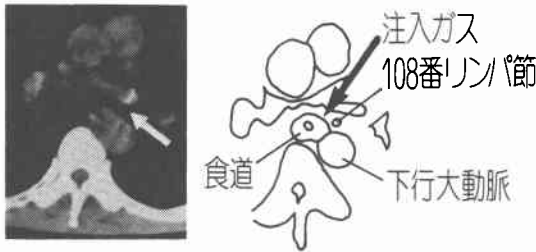
右肺野に high density の腫瘍像を認める

写真6 Plain CTによる縦隔内リンパ節像



食道癌に接して腫大したリンパ節が認められる

写真7 気縦隔 CT による縦隔内リンパ節像



食道と肺動脈の間には黒色の注入ガスが認められ、リンパ節は周囲から分離され明確に描出されている

写真8 写真7と同部位における Plain CT 像



Plain CT ではエンハンス効果がない為小さなリンパ節はうまく描出されない事がある

た。次に縦隔リンパ節についてみると、(写真6)は Plain CT による縦隔リンパ節像であるが、食道癌に接して腫大した円形の high density area が認められる。これを傍食道リンパ節と術前診断し手術により同部位に腫大した転移リンパ節が確認された。写真7は気縦隔 CT による縦隔リンパ節像である。食道と肺動脈の間には黒色のガスが認められ、円形の high density area として傍食道リンパ節は周囲と分離され明確に描出されている。手術により大きさ7mm のリンパ節が同部位に確認された。なお写真8は写真7と同部位での Plain CT 像であるが、食道周囲はガスによりエンハンスされないため小さなリンパ節はうまく描出されないことがある。

V. 成 績

1. 他臓器浸潤の診断

i) 他臓器浸潤の有無に関する診断

他臓器浸潤の有無については表1に示すように、Plain CT では浸潤ありと診断した16例は13例が正診であり specificity は13/16 (81.3%) であった。一方浸潤なしと診断した23例は全例正診であり sensitivity は23/23 (100%) であり、全体では accuracy 36/39(92.3%) であった。一方気縦隔 CT は specificity は4/5(80%), sensitivity は20/20(100%), accuracy は

表1 診断方法別にみた他臓器浸潤の診断
検索54例 千大2外 1980.5~83.3

診断方法及び診断所見	手術診断		正診率(%)
	浸潤あり	浸潤なし	
Plain CT 診 39例	浸潤あり(16例)	13	81.3
	浸潤なし(23例)	0	100
			92.3
気縦隔 CT 診 25例	浸潤あり(5例)	4	80
	浸潤なし(20例)	0	100
			95
X 線 診 断 54例	浸潤あり(22例)	15	68.2
	浸潤なし(32例)	0	100
			87

24/25 (96%) であった。また従来の X 線診断は specificity 15/22(68.2%), sensitivity 32/32(100%), accuracy 47/54 (87%) であった。

ii) 浸潤臓器の診断

食道癌の浸潤の頻度の高い大動脈、気管・気管支、心のうについて Plain CT と気縦隔 CT の診断率を検討してみると、大動脈では表2に示すように Plain CT では浸潤なしと診断した23例は全例正診であるが、浸潤ありと診断した16例は13例は正診であったが3例は false positive であり、sensitivity 100%, specificity 81% accuracy 92% であった。一方気縦隔 CT では浸潤なしと診断した20例は全例正診であったが、浸潤ありと診断した5例については4例は正診であったが1例は false positive であり sensitivity 100%, specificity 80%, accuracy 96% であった。一方気管・

表2 CT による大動脈浸潤の診断

Plain CT 診断	気縦隔 CT 診断
検索39例 千大2外 1980.5~83.3	検索25例 千大2外 1980.11~83.3

CT 診断	手術診断		CT 診断	手術診断	
	浸潤なし (26例)	浸潤あり (13例)		浸潤なし (21例)	浸潤あり (4例)
浸潤なし (23例)	23	0	浸潤なし (20例)	20	0
浸潤あり (16例)	3	13	浸潤あり (5例)	1	4

表3 CT による気管・気管支浸潤の診断

Plain CT 診断	気縦隔 CT 診断
検索39例 千大2外 1980.5~83.3	検索25例 千大2外 1980.11~83.3

CT 診断	手術診断		CT 診断	手術診断	
	浸潤なし (34例)	浸潤あり (5例)		浸潤なし (23例)	浸潤あり (2例)
浸潤なし (30例)	30	0	浸潤なし (23例)	23	0
浸潤あり (9例)	4	5	浸潤あり (2例)	0	2

気管支浸潤の診断は表3に示すように Plain CT では浸潤なしと診断した30例は全例正診であったが、浸潤ありと診断した9例については5例は正診であったが、4例は false positive であり sensitivity 100%, specificity 55.6%, accuracy 90%であった。気縦隔 CT は浸潤なしと診断した23例も浸潤ありと診断した2例もすべて正診で sensitivity, specificity, accuracy 共に100%と良好であった。

心のう浸潤の診断は表4に示したように Plain CT は浸潤なしと診断した37例は全例正診であったが、浸潤ありと診断した2例は共に false positive であった。又気縦隔 CT では浸潤なしと診断した24例は全例正診であったが、浸潤ありと診断した1例は false positive であり、共に sensitivity では100%とすぐれているが false positive が多く specificity は0%という結果であった。

2. 縦隔リンパ節の診断

i) リンパ節の大きさ別診断

摘出した縦隔リンパ節についてその長径と CT による診断率の関係について検討してみると、表5に示したようになり長径5mm未滿では Plain CT も気縦隔 CT も共に診断することはできなかつた。5mm以上10mm未滿については Plain CT では7/67(10.4%)の診断率であるのに対し、気縦隔 CT は16/64(25%)と高い診断率であった。又10mm以上では Plain CT は13/

27(48.2%)の診断率であるのに対し、気縦隔 CT は9/17(52.9%)の診断率をえた。

ii) リンパ節の大きさと部位別診断

縦隔リンパ節を更にその存在部位別に分け、CTによる診断率を検討してみると、表6に示したように気縦隔法でガスが十分に分布してエンハンスされる105, 106, 108, 109番のリンパ節では長径5mm以上10mm未滿では Plain CT が4/47(8.5%)の診断率であるのに対し、気縦隔 CT では13/40(32.5%)と有意(p<0.05)に高い診断率をえた。又10mm以上のリンパ節と Plain CT が8/16(50%)の診断率であるのに対して、気縦隔 CT は5/7(71.4%)と高い診断率であった。一方ガスの分布が不十分でエンハンスされない107, 110, 111, 112番のリンパ節では、長径5mm以上10mm未滿で Plain CT が3/20(15%)気縦隔 CT は3/24(12.5%)と診断率に差はなく、又10mm以上でも Plain CT が5/11(45.5%)であるのに対し、気縦隔 CT は4/10(40%)と診断率には差は認められなかつた。

iii) リンパ節転移の有無の検討

現在のところ CT はリンパ節の腫大は指摘できるが、転移の有無を質的に判定することは困難である。そこでリンパ節の大きさと転移との関係をみると、表7のようになり5mm未滿では転移率は1/74(1.4%)であり、5mm以上10mm未滿では10/99(10.1%)であるのに対して、10mm以上15mm未滿では転移率は

表4 CTによる心のう浸潤の診断

Plain CT 診断 検索39例 千大2外 1980.5~83.3			気縦隔 CT 診断 検索25例 千大2外 1980.11~83.3		
CT診断	手術診断 (39例)		CT診断	手術診断 (25例)	
	浸潤なし (37例)	浸潤あり (2例)		浸潤なし (24例)	浸潤あり (1例)
浸潤なし (37例)	37	0	浸潤なし (24例)	24	0
浸潤あり (2例)	2	0	浸潤あり (1例)	1	0

表5 CTによる縦隔内リンパ節の診断
千大2外 1980.5~83.3

リンパ節長 (mm)	Plain CT診断(39例)			気縦隔CT診断(25例)		
	摘出リンパ節	診断リンパ節	診断率(%)	摘出リンパ節	診断リンパ節	診断率(%)
>5	53	0	0	30	0	0
5 ≤ <10	67	7	10.4	64	16	25.0
10 ≤ ≤ 30	27	13	48.2	17	9	52.9

表6 部位別にみた縦隔内リンパ節診断
千大2外 1980.5~83.3

リンパ節番号	リンパ節長径(mm)	Plain CT診断(39例)			気縦隔CT診断(25例)		
		摘出リンパ節	診断リンパ節	診断率(%)	摘出リンパ節	診断リンパ節	診断率(%)
105 106 108 109	5 ≤ <10	47	4	8.5	40	13	32.5
	10 ≤ ≤ 30	16	8	50.0	7	5	71.4
107 110 111 112	5 ≤ <10	20	3	15.0	24	3	12.5
	10 ≤ ≤ 30	11	5	45.5	10	4	40.0

表7 リンパ節長径と転移
千大2外 1981.5~1983.3

長径	リンパ節数	転移リンパ節	転移率(%)
< 5mm	74	1	1.4
5 ≤ <10	99	10	10.1
10 ≤ <15	27	13	48.1
15 ≤	6	5	83.3

13/27 (48.1%), 15mm 以上では5/6 (83.3%) と転移の頻度は10mm を越えると高くなり, 10mm 以上での転移率は18/33 (54.5%) であった。

VI. 考 案

CT 診断は1973年に Hounsfield¹¹⁾がその system について報告し, また Ambrose¹²⁾が臨床応用したのにはじまる。当初の対象疾患は頭部疾患に限られていたが, 全身の CT 診断は1974年に ACTA scanner¹³⁾の開発により可能となり, 以後約10年の間にさまざまな機種 of CT が開発され, 現在では各種画像診断の中で CT は最も有力な検査方法となっている。食道癌の診断についていえば開発当初の第2世代の CT では, scan 時間も長く詳細な検討がなされる程鮮明な画像をえることができなかったが, 第3世代の CT¹⁴⁾の開発とともに scan 時間も10秒以下でも可能となり, 鮮明な画像がえられるようになった。食道癌に対する CT の応用は Fullerton¹⁵⁾の報告が早く, 以後 Daffner¹⁶⁾などいくつかの報告^{17)~19)}が散見される。

筆者らも CT の導入と同時に CT を食道癌の術前進行度の診断に応用できれば, 極めて有用であると考え本研究を行った。すなわち本論文に述べたごとく食道癌の他臓器浸潤の有無と浸潤臓器及び縦隔内リンパ節腫大の検討である。他臓器浸潤の有無についてはその正診率は Daffner は90%, Thompson²⁰⁾は88%, 牛尾²¹⁾は90.4%と報告しており, 自験例でも Plain CT で92.3%の正診率を得た。これは同時に施行した X線診断の正診率87.5%よりすぐれており CT は他臓器浸潤の有無の診断において X線診断よりすぐれているといえる。CT 診断においてはそのえられた画像の解析は十分な解剖学的知識と経験に基づいており, 他臓器浸潤の診断基準については Daffner, Pincus²²⁾牛尾により検討されてきており, それらを総合すると low density zone の有無を基本所見とし low density zone の認められない場合は, 更に接触範囲の大きさや癌腫と接触する臓器壁の不正, 変形, 内腔の凹凸, 圧排像などの副所見を加え総合的に判定を行うということになる。筆者らもこの診断基準に準じて他臓器浸潤の診断を行ったが, 実際には必ずしも全例が判定容易ではなかった。特に気管・気管支においては圧排像の判定が困難であり false positive も少なくなかった。又縦隔リンパ節の診断についてはリンパ節の大きさ, 存在部位, 脂肪組織の多少によりその診断率は左右される。例えば大きさについては Schneekloth²³⁾は6mm, 石川²⁴⁾は10mm を診断限界として報告しており, 大久

保²⁵⁾は5mm 未満3%, 5mm 以上10mm 未満17.2%, 10mm 以上40.8%と報告し, 牛尾は5mm 以上10mm 未満10.4%, 10mm 以上55%と報告している。自験例の Plain CT では5mm 以上10mm 未満10.4%, 10mm 以上で48.2%という結果であった。そこで転移の頻度の高い10mm 以上のリンパ節の診断率を高め, 又他臓器浸潤の診断をより明確にかつ確実にする目的で気縦隔 CT を考案するに至った。気縦隔の原理はガスにより縦隔を充気し, エンハンスすることにより臓器にコントラストをつけその診断能力を高めることにあるが, 縦隔への到達方法としては経胸骨の及び経気管的及び前尾骨部より後腹膜腔を介する3つの方法があり, 大久保は前尾骨部より後腹膜腔を介したアプローチによる気縦隔 CT²⁶⁾の報告をし, 又光岡は経胸骨のアプローチによる気縦隔 CT²⁷⁾の報告をしている。筆者らは直接食道周囲にガスの注入が可能であると考え, 経気管的アプローチにより気縦隔 CT を行った。その結果気縦隔 CT では食道と周囲臓器との間は注入ガスが入りこむため, 分離され診断が容易になりその正診率は Plain CT に比べて良好であった。次に浸潤臓器の診断についても気縦隔 CT は Plain CT にくらべ診断が容易かつ確実であったが, しかし浸潤臓器によっては多少の差異が認められた。これを浸潤頻度の高い大動脈, 気管気管支, 心のうについて specificity, sensitivity, accuracy の面から, 気縦隔 CT と Plain CT を比較した。まず大動脈では両者の間にはほとんど差異を認めず, 気縦隔 CT の有要性を認めなかった。しかし気管・気管支では sensitivity は共に100%であったが, specificity, accuracy に関しては差異が認められ気縦隔 CT は共に100%と良好であった。心のうに関しては心の拍動のため共に false positive が多く診断が不確実であった。すなわち気縦隔 CT は Plain CT に比べ気管・気管支の浸潤の診断に有効であるといえる。次に縦隔内リンパ節診断について述べると大きさ別では気縦隔 CT は Plain CT より診断率は高く, 特に5mm 以上10mm 未満のリンパ節の診断にすぐれていた。この診断率についてリンパ節個々につき検討してみると炭酸ガスによりエンハンスされる105, 106, 108, 109番のリンパ節は大きさ5mm 以上10mm 未満で Plain CT が8.5%であるのに対し, 気縦隔 CT では32.5%と有意差をもって高く又10mm 以上でも Plain CT の50%に対し気縦隔 CT では71.4%と診断率の向上がえられた。しかしリンパ節の転移の有無に対する質的診断については, 現在のところ CT では判定困難

でありその大きさにより転移の推定を行っている。今回リンパ節の大きさと転移の有無を検索した結果では、大きさが10mmを超えると転移率が大きくなり54.5%に転移が認められた。気縦隔CTはinvasiveな検査ではあるが他臓器浸潤では、特に気管・気管支の診断に有用であり、又縦隔リンパ節では105, 106, 108, 109番のリンパ節の診断率の向上がえられるという利点は大きく、又手技的にもさほど難しくなく副作用も一時的な肩痛、胸痛があるのみで安全であることより、Plain CTと併用してその適応を考え、積極的に試みるべき検査方法であると思われる。

VII. 結 語

1. 他臓器浸潤の有無および浸潤臓器を診断する上でCTは従来のX線検査よりすぐれる。また気縦隔CTはPlain CTにくらべ他臓器浸潤の診断が容易かつ確実であり、ことに気管・気管支の浸潤の診断に有用である。

2. 縦隔リンパ節の存在診断は5mm以上で可能であった。気縦隔CTはPlain CTにくらべリンパ節の診断がすぐれており、特に105, 106, 108, 109番のリンパ節の診断率にすぐれている。

稿を終るに臨み御指導御高聞を賜った千葉大学医学部第2外科教室、佐藤博教授に深甚なる謝意を捧げ、又研究に際し終始御教授御鞭達を戴いた千葉大学医学部第2外科教室、磯野可一講師、小野田昌一講師に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 磯野可一, 佐藤 博, 小野田昌一ほか: 進行食道癌に対する集学的治療. 日消外会誌 16: 1829—1832, 1983
- 2) 食道疾患研究会編: 臨床病理食道癌取扱い規約第5版. 東京, 金原出版, 1976
- 3) 佐藤 博, 磯野可一, 小野田昌一ほか: 食道癌拡大合併切除術. 外科治療 23: 399—404, 1981
- 4) 植松貞夫: 食道癌深達度の診断. 臨放線 27: 1037—1047, 1982
- 5) 赤倉一郎, 掛川暉夫, 村江久患ほか: 食道ファイバースコープ. 外科診療 8: 35—41, 1966
- 6) 田之畑修朔: 食道癌における食道動脈撮影に関する臨床的研究. 日医放会誌 37: 103—124, 1977
- 7) 牧野正興: 食道癌における逆行性奇静脈造影の臨床的研究. 日医放会誌 35: 394—429, 1975
- 8) 千葉 淳, 坪井正碩, 芳賀甚市ほか: 食道疾患癌手術適応に関する食道粘膜下造影の意義. 日外会誌 78: 509—517, 1977
- 9) 高橋啓泰: 食道疾患に対する縦隔鏡検査—食道癌を中心として—. 日胸外会誌 30: 342—346, 1982
- 10) 木村正幸, 磯野可一, 佐藤裕俊ほか: 食道癌CT診断における新しい工夫—気縦隔CTについて—. 日消外会誌 14: 879, 1981
- 11) Hounsfield GN: Computerized transverse axial scanning (Tomography): Part 1. Description of system. Br J Radiol 46: 1016—1022, 1973
- 12) Ambrose J: Computerized transverse axial scanning (Tomography): Part 2. Clinical applications. Br J Radiol 46: 1023—1047, 1973
- 13) Schellinger D: Early clinical experience with the ACTA scanner. Radiology 114: 257—261, 1975
- 14) Alfidi RJ, Haaga J, Meaney TF et al: Computed tomography of the thorax and abdomen: A preliminary report. Radiology 117: 257—264, 1975
- 15) Fullerton GD, Sewchand W, Payne T et al: CT determination of parameters for inhomogeneity corrections in radiation therapy of the esophagus. Radiology 126: 167—171, 1978
- 16) Daffner RH, Halber HD, Postlethwait RW et al: CT of the esophagus: II. Carcinoma. AJR 133: 1051—1055, 1979
- 17) Moss AA, Schnyder P, Thoeni RF et al: Esophageal carcinoma pretherapystaging by computed tomography. AJR 136: 1051—1056, 1981
- 18) 吉田 裕, 木村修治, 牛尾啓二ほか: 食道のCT—食道癌を中心として—. 永井輝夫, 松本満臣編, 全身CT診断学. 朝倉書店, 1982, p225—266
- 19) 塚原則幸: 食道癌症例CTスキャンによる縦隔内転移リンパ節の診断(会). 千葉医誌 56: 93, 1980
- 20) Thompson WM, Halvorsen RA, Foster WL et al: Computed tomography for staging esophageal and gastroesophageal cancer: Reevaluation. AJR 141: 951—958, 1983
- 21) 牛尾啓二, 吉田 裕: 食道癌のCT診断—一型分類の提唱ならびに進行度診断—. 日医放線会誌 44(6): 800—822, 1984
- 22) Pincus D, Balfe DM, Koehler RE et al: Computed tomography in the staging of esophageal carcinoma. Radiology 146: 433—435, 1983
- 23) Schneekloth G, Terrier F, Fuchs WA: Computed tomography in carcinoma of esophagus and cardia. Gastrointest Radiol 8: 193—206, 1983
- 24) 石川平八, 竹内 昭, 古賀佑彦ほか: 食道癌のCT所見について. 日医放会誌 39(4): 429—430, 1979
- 25) 大久保幸一: 食道癌のCT診断—その有用性に関して—. 画像診断 2: 641—648, 1982
- 26) 大久保幸一, 浜田麻美, 西沢由香理ほか: 食道癌におけるCT-PMGCTによる検討—. 日医放会誌 42: 740—748, 1982
- 27) 光岡明夫, カレード, シャレード, 北野司久ほか: 縦隔病変に対する気縦隔CT検査. 日胸外会誌 29(3): 409—419, 1981