

原 著

食道リンパ節シンチグラフィーによる食道リンパ流の考察

国立がんセンター病院外科

加藤 抱一 飯塚 紀文

同 RI 診断部

照井 頌二

THE LYMPHATICS OF THE ESOPHAGUS, STUDIED WITH THE AID OF LYMPHOSCINTIGRAPHY

Hoichi KATO and Toshifumi IIZUKA

Department of Surgery, National Cancer Center

Shoji TERUI

Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center

食道のリンパ流を知る目的にて、食道癌及び噴門癌72例に対して、術前内視鏡下に粘膜下に^{99m}Tc-Re を注入し、食道リンパ節シンチグラフィーを施行、画像を部位別に分類して描出率を算出した。その結果、いわゆる右縦隔最上部リンパ節と、胃小弯付近のリンパ節の描出率が約70%と高率であった。同一症例中35例における切除リンパ節シンチグラムでも同様の結果であり、33例の癌の転移率でも同様であった。このことから食道においては、長軸方向のリンパ流が多く、それは上方では右縦隔最上部へ、下方では胃小弯付近の腹部リンパ節へ流入することが推測された。食道癌の手術に際し、これらの部位の郭清の重要性を強調した。

索引用語：食道リンパ節シンチグラフィー、テクネシウム99m レニウムコロイド、食道リンパ流、縦隔最上部リンパ節、食道癌リンパ節転移率

はじめに

リンパ管の存在はギリシア時代から認識されていたらしいが¹⁾、リンパ流は血流に比べれば複雑であり、しかも、リンパ管の太さは一部を除いて血管よりも細く、乳び以外は内容が透明であるため肉眼的に認識することがむづかしい。このため、リンパ流に関する研究は、血流に比べれば、不完全な域に留まっているといえる。しかし、癌の治療に関しては、癌の転移がリンパ流によっておこる頻度が高いことから、リンパ流の意義は血流以上であると言えよう。そのため、近年のリンパ流の研究は癌の研究とともに歩んできた部分が大

きい。これまでのリンパ流の研究は、実験動物によるものであったり、人体であっても、死体におけるリンパ路

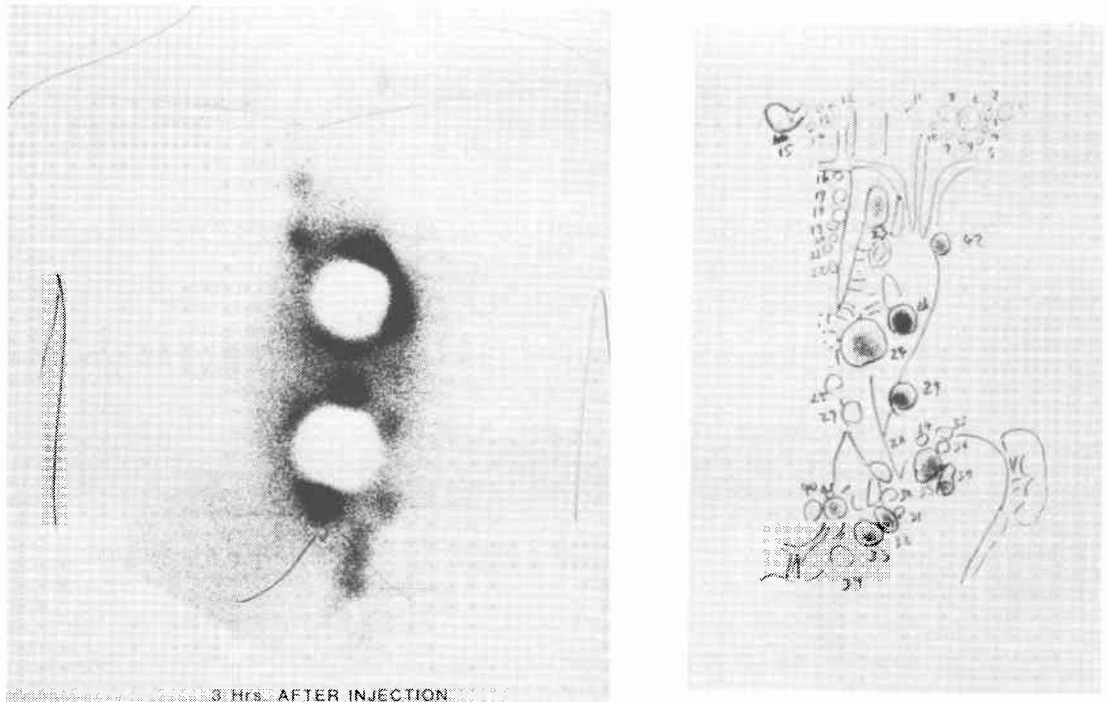
の造影や、手術時の色素注入による染色を用いたもので¹⁾²⁾、非生理的であったり、限られた範囲内での検索の結果を基にしているといえよう。さらに、癌の治療に関する研究から、切除されたリンパ節の転移頻度や、再発形式からリンパ流を推測してそれらをもとにして所属リンパ節の分類がなされてきた³⁾。以上のいずれの方法においても、生体内でのリンパ流を適確に把握するものとはいえない。

X線造影剤の注入によるリンパ流の描出も種々試みられて、四肢などの分野においては、かなり満足のゆく成果が得られている。しかし、内臓のリンパ流に関しては、描出能の点で今日まで満足のゆく結果は得られていないといえよう。それは、四肢のごとく直接リンパ管内へ造影剤を注入する方法の困難性によって、造影が十分行えないことによるものであった。

ラジオアイソトープ(以下 RI とする)を用いたリンパシンチグラフィーも1955年以来、主に乳房を対象

<1984年11月21日受理> 別刷請求先：加藤 抱一
〒104 中央区築地5-1-1 国立がんセンター外科

図1 胸部中部食道癌症例の食道リンパ節シンチグラム，左は手術前日に行われたもの、右は切除リンパ節のシンチグラムを示す。(左図中央の白抜き部分は $^{99m}\text{Tc-Re}$ の注入部位で、鉛板でシールドされている。)



として ^{198}Au を用いて試みられているが⁴⁵⁾、結果はその解像力の点で不十分と言わざるを得なかった。しかし、この分野においては、テクネシウム ^{99m}Tc レニウムコロイド(以下 $^{99m}\text{Tc-Re}$ とする)の登場で、リンパ節の描出力が飛躍的に向上した。われわれは、この $^{99m}\text{Tc-Re}$ を乳房や食道のリンパ節シンチグラフィーに用いてみて、その解像力が良好であることを知った⁶⁾(図1)。今回は、食道リンパ節シンチグラフィーの画像及び切除リンパ節のシンチグラム、切除標本における癌のリンパ節転移率を総合して、食道のリンパ流の考察を行ってみたい。

対 象

1980年9月より、1983年9月までの3年間に、国立がんセンター病院外科に入院した食道癌及び噴門癌患者のうち72例が対象である。食道癌患者は68例、噴門癌患者は4例であり、男性70例、女性2例であった。噴門癌患者はいずれも男性であった。食道癌の部位別内訳は、食道癌取扱い規約⁷⁾によれば、胸部上部食道(以下Iuとする)4例、胸部中部食道(以下Imとする)37例、胸部下部食道(以下Eiとする)19例、腹部食道

(以下Eaとする)1例であり、残りの7例は、食道内多発癌又は、食道の上下にわたって広範囲に癌が広がっていた症例であった。

手術的に切除された食道癌65例のうち、深達度を食道癌取扱い規約によって表わすと、 a_3 8例、 a_2 28例、 a_1 10例、mp 7例、sm 9例、mm 1例、不明2例であり、試験開胸の症例が3例あった。噴門癌は、胃癌取扱い規約⁸⁾に従って表わすと、 s_3 1例、 s_2 3例であった。

術前に放射線治療(LINAC 30Gy)をうけていたもの26例、内視鏡を用いたレーザー治療をうけていたもの2例、残り47例は術前無治療症例であった。

組織型では、食道癌の1例と噴門癌の3例が腺癌、食道癌の2例と胃癌の1例が未分化癌であり、癌肉腫、腺扁平上皮癌、悪性黒色腫がそれぞれ1例ずつであった。残りの62例の食道癌は扁平上皮癌であった。

全食道癌症例のうち n_0 症例は15例であった。

切除されたリンパ節のシンチグラフィーは、食道癌症例のうち35例でおこなった。

リンパ節の部位別転移率の検索を行えたのはIm

33例（平均郭清リンパ節26.5個）、Ei 18例（平均郭清リンパ節25.4個）であった。

方 法

前記対象症例に対して、手術前日（初期の19例ではそれ以前の術前）に、内視鏡を用いて、局注針で腫瘍のすぐ口側の健常粘膜を穿刺し、粘膜下層に^{99m}Tc-Re 3~5mCiを注入する。注入は相対する壁の2カ所に行い、可能な限り、腫瘍の肛門側でも同様の注入を行う。注入終了直後よりシンチカメラにて撮像を開始する。その際、注入部位は胸壁にて鉛板を用いて被覆し、注入部位からのカウントを減らす、最後に、位置決定の目標として、両鎖骨肩峰、胸骨上縁、剣状突起のマーキングを行っておく。一般に画像の読影に最も適しているのは、注入後3時間の画像であるので、これを読影の対象とした。

手術前日に^{99m}Tc-Reの注入が行われた症例では、翌日の手術で郭清されたリンパ節を、生体内での位置に近く配置して、シンチカメラにて撮像を行い、リンパ節における^{99m}Tc-Reの取り込みを調べる。この画像を術前の画像との1対1の対比を行うことにより、術前描出されたリンパ節の生体内での位置の把握を行っ

た。

以上の方法によってえられた画像から、リンパ節の部位を図2のごとく分類して、それぞれの部位別のリンパ節描出率を算出することによってリンパ流の推測を行った。図中のカッコ内は食道癌取扱い規約によるリンパ節の分類を示している。縦隔最上部リンパ節とは、右下甲状腺動脈の食道枝及び気管枝にそったリンパ節であり、胸腔内から郭清しうる範囲のものである。食道癌取扱い規約⁷⁾による105番及び106番リンパ節のうち、大動脈弓より頭側に位置するものであり、一部は101番、102番、104番リンパ節の下端のものを含んでいる。Haagensen¹⁾の言う、recurrent nerve chainと一続きのものと思われる。旁胸管及び気管前リンパ節は含まれない。又、胃小弯付近リンパ節とは、胃癌取扱い規約⁸⁾による1番、3番、7番、8番、9番、11番、及び16番の一部をひとまとめにしたものである。それは、食道リンパ節シンチグラムでは、生体内の立体的位置関係を、画像上は平面として捉えているため、旁食道と旁気管の区別は困難であり、腹部においても、胃小弯部付近の血管にそった立体的位置関係の判定は行えないからである。

対象症例の切除リンパ節も上記位置分類に当てはめて、病理学的な転移の有無により転移率を算出した。

結 果

腫瘍の占居部位によって^{99m}Tc-Reの投与部位が異なってくるので、^{99m}Tc-Reの投与部位による描出率のちがいをみるため、腫瘍の占居部位別に描出率を出してみた。

Iu 症例は4例のみであり、1例は腫瘍が頸部食道に及んでおり、肛門側のIuにのみ^{99m}Tc-Reが投与されたが、リンパ節は描出されなかった。3例で口側のIuと肛門側のImに^{99m}Tc-Reが投与されたが、2例ではリンパ節の描出がえられず、1例で左右の縦隔最上部リンパ節が描出された。

Im 症例37例については、口側はIu下部からIm上部にかけて^{99m}Tc-Reが投与され、肛門側はIm下部からEiにかけて投与された。この部位への^{99m}Tc-Reの投与によるリンパ節の描出率を図3-1に示す。口側のみしか^{99m}Tc-Reが投与しえなかった症例は6例であり、残りは全例腫瘍の口側及び肛門側に^{99m}Tc-Reが投与された。腫瘍より肛門側のリンパ節の描出率は、6例を除いた31例を母数として計算した。以下の他の部位の描出率に関しても同様に計算してある。

この部位への^{99m}Tc-Reの投与では、右縦隔最上部の

図2 食道リンパ節シンチグラムの画像の部位分類
カッコ内は食道癌取扱い規約によるリンパ節の部位を示す。

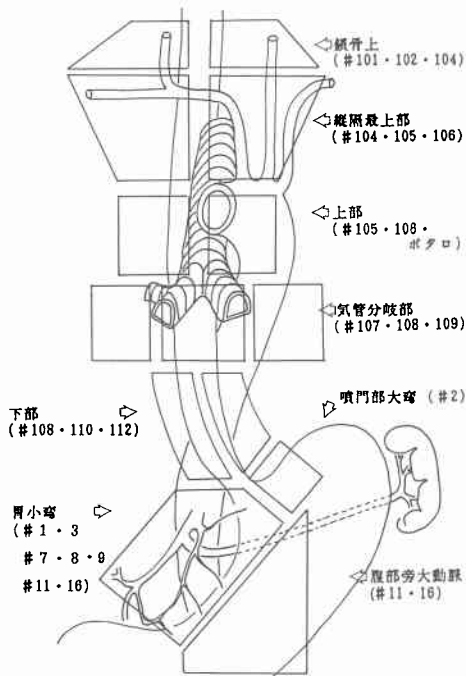
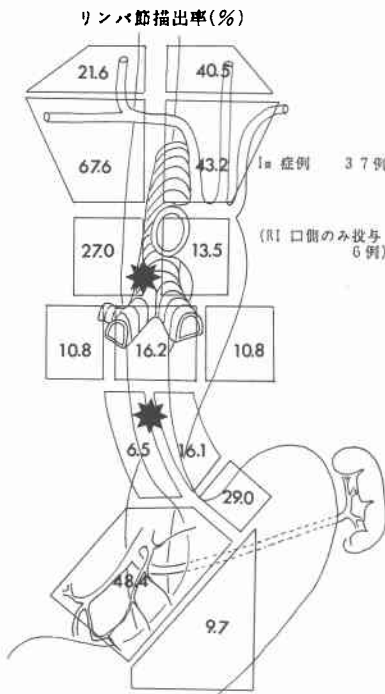


図3-1 Im食道癌症例の食道リンパ節シンチグラムによるリンパ節の部位別描出率



描出率が一番高く、67.6%であり、次いで胃小弯部の48.4%となっている。

RI 投与部位付近の描出率が低いのは、投与部位のカウントが多いため、リンパ節からのカウントは描出されにくいことにもよる。

以上37例のうち23例で切除リンパ節シンチグラフィが行われた。その結果を図3-2に示す、このうち1例のみが肛門側に^{99m}Tc-Reを投与しえなかった症例である。RI 投与部位付近の描出率は、前述の術前のシンチグラフィの描出率より高くなっている。これは^{99m}Tc-Reの注入部である食道が除去されているからである。右縦隔最上部及び、胃小弯部では術前と同様に高頻度で描出され、それぞれ69.6%、72.7%と高値であった。左右の鎖骨上が術前のそれより低値となっているのは、この部位の郭清の頻度が低いことによるものである。

Ei 食道癌症例に対しては、^{99m}Tc-ReはIm下部からEi上部にかけての範囲と、肛門側ではEi下部からEaにかけて投与された。その結果えられたリンパ節シンチグラフィの部位別描出率を図4-1に示す、症例数は17例で、そのうち腫瘍の肛門側への^{99m}Tc-Re投与を

図3-2 Im食道癌症例の、切除リンパ節シンチグラムにおける部位別リンパ節描出率

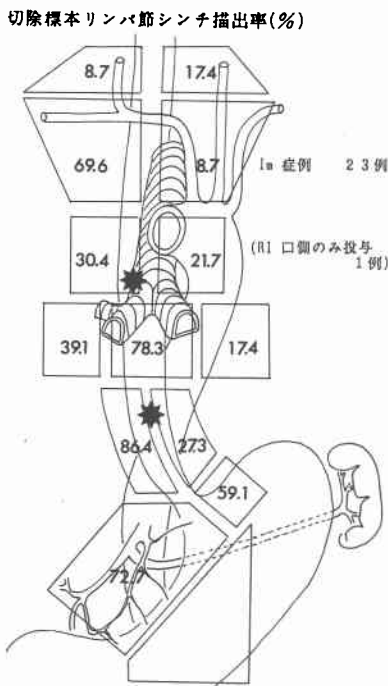


図4-1 Ei食道癌症例の食道リンパ節シンチグラムでの部位別リンパ節描出率

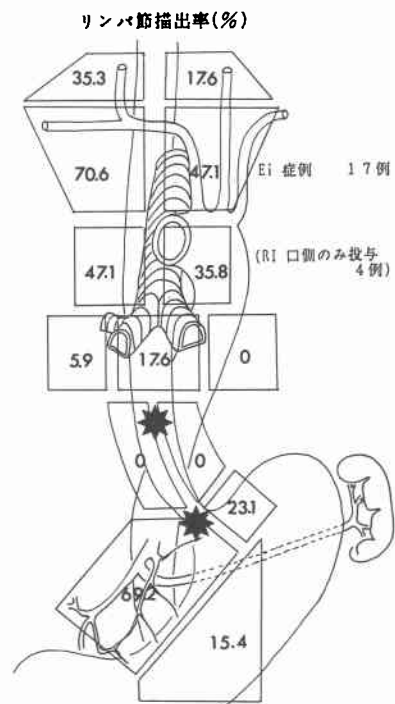


図4-2 Ei 食道癌症例の、切除標本リンパ節シンチグラムにおける部位別リンパ節描出率

切除標本リンパ節シンチ描出率(%)

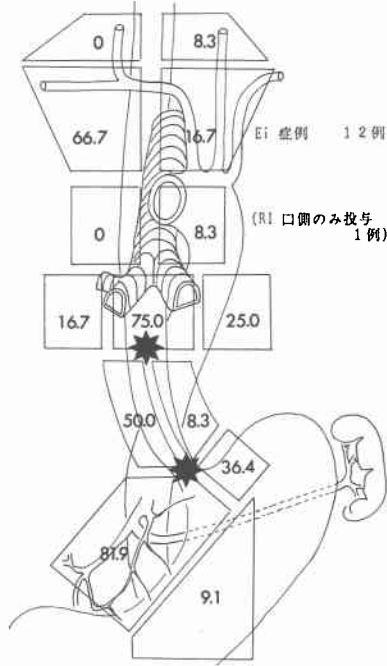
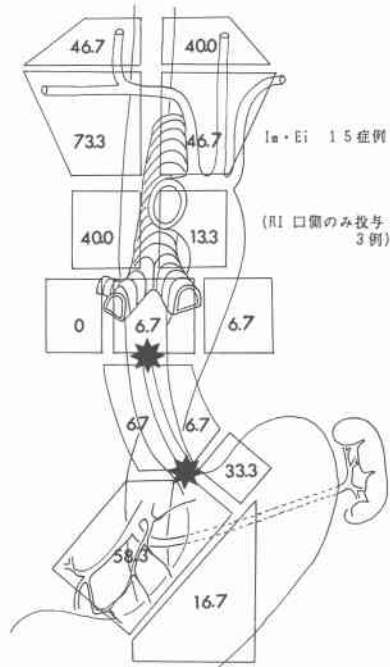


図5 手術にてリンパ節転移の認められなかった症例 (n₀症例)の、術前リンパ節シンチグラムでの部位別リンパ節描出率

n₀症例のリンパ節描出率(%)



行いえなかった症例は4例であった。この部位の^{99m}Tc-Re 投与でも、右縦隔最上部は70.6%と高頻度に描出される。又、胃小弯付近も、69.2%と高頻度である。腹部のリンパ節の描出率は、Im 症例に比べて高くなっている。前述の Im 症例と同様に、RI 投与部付近のリンパ節の描出率は低い。この Ei 症例17例のうち、切除リンパ節のシンチグラフィーが行われたのは12例で、そのうち1例のみが肝門側への^{99m}Tc-Re の投与を行えなかった症例である(図4-2)。

Ei 症例の切除リンパ節シンチグラフィーでは、胃小弯付近のリンパ節の描出率が最高値となり、次いで気管分岐部、右縦隔最上部の順となっている。

腫瘍が Ea から胃噴門部(以下Cとする)に存在して、Ei から Ea にかけて^{99m}Tc-Re が投与された症例は6例である。これらの症例では肛門側への^{99m}Tc-Re 投与は行われていない。この6例中3例で右縦隔最上部が描出され、左縦隔最上部も2例で描出された。この部位の腫瘍の場合、縦隔リンパ節の郭清が不十分であったので切除リンパ節のシンチグラフィーは行われなかった。

以上の全症例のうち、リンパ節転移のなかった症例

(n₀症例)、すなわち、リンパ節への癌の転移によるリンパ流の変化を考慮しなくて良い症例15例について、術前のリンパ節シンチグラフィーでの描出率を図5に示す。腫瘍の占居部位はIm 又は Ei であり、肛門側へ^{99m}Tc-Re 投与を行えなかった症例は3例であった。n₀ 症例においても結果は前述の場合とほぼ同様であり、右縦隔最上部が73.3%とさらに高頻度に描出されており、両側鎖骨上リンパ節の描出率も高くなっている。又胃小弯付近のリンパ節も高頻度に描出されている。

次に^{99m}Tc-Re 投与後30分以内の画像、すなわち RI 投与後比較的短時間のリンパ流を示す画像においてリンパ節の描出率をみると、図6のごとくなる。対象症例は Im から C までの65例で、腫瘍肛門側に^{99m}Tc-Re が投与されなかったのは、そのうち10例である。^{99m}Tc-Re 投与後30分では、描出率は3時間後のそれと比べると全体的に低値となっているが、右縦隔最上部が43.1%と最高値を示し、次いで胃小弯付近と、左縦隔最上部がそれぞれ21.8%及び21.5%の描出率である。

食道癌68例中、腫瘍の口側にしか^{99m}Tc-Re が投与されなかった症例は10例で、そのうち腫瘍の肛門側のリ

図6 ^{99m}Tc-Re 注入後30分以内での食道リンパ節の部位別描出率

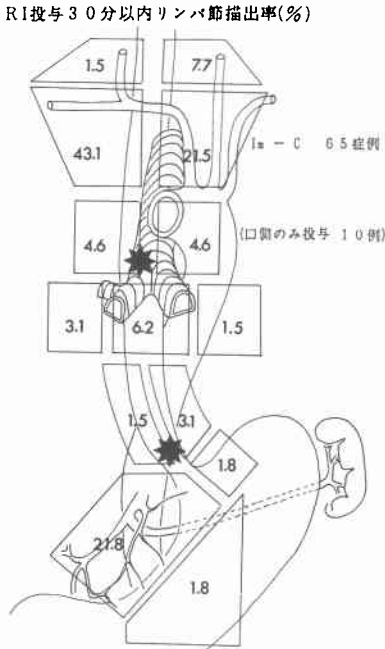
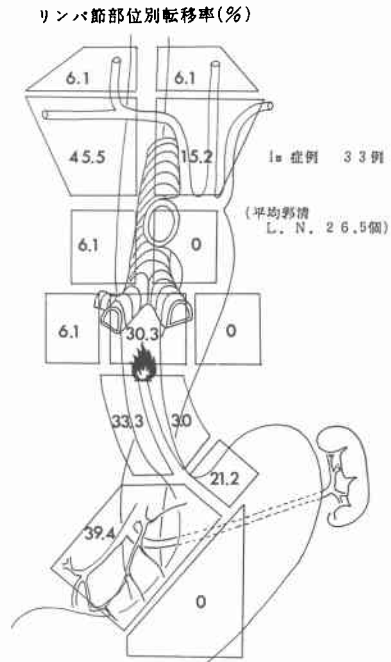


図7-1 Im 食道癌症例の部位別リンパ節転移率



ンパ節が描出されたのは1例のみであり、しかも、わずかに1個のみの描出であった。

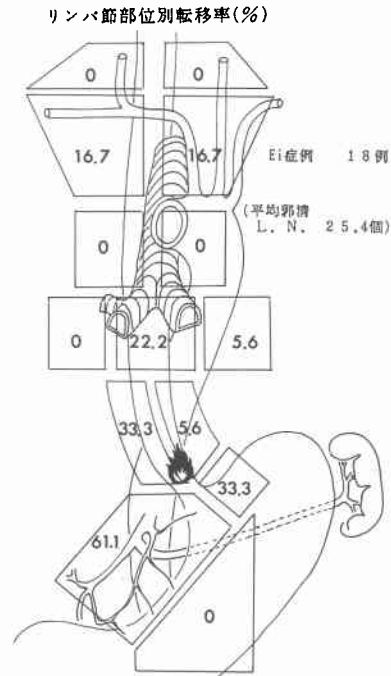
次に、以上の対象症例における、リンパ節への癌の転移頻度を示す。Im 33例、Ei 18例において、図1の分類に合わせた部位別転移率は図7-1、2のごとくである。平均郭清リンパ節数は、Im で26.5個、Ei で25.4個であった。転移率でも、特にIm 症例では右縦隔最上部リンパ節の転移率が高く、45.5%であり、次いで胃小弯付近の39.4%となっており、腫瘍近傍のリンパ節よりむしろ高値である。Ei 症例では、胃小弯付近が最高値であり61.6%、次いで腫瘍近傍の転移頻度が高くなっているが、右縦隔最上部リンパ節も16.7%の転移率で比較的高頻度であった。

リンパ節描出率と転移リンパ節の関係は、1982年8月にすでに本誌上に発表している⁶⁾ので詳しくは述べないが、食道リンパ節シンチグラフィーで描出されたものの25%に転移がみられ、描出されなかったものの転移率は4.1%であった。又転移リンパ節のうち、描出されたもの48.6%であった。

考 察

臓器リンパ流に関する研究は、癌の治療の進歩とともにその重要性を増していると言えるが、食道のリンパ流に関しては、その認識の手段に乏しく、生理的な

図7-2 Ei 食道癌症例における、部位別リンパ節転移率



リンパ流の把握は完全とは言いがたい。癌の治療の歴史的過程で、外科的に切除されたリンパ節あるいは、剖検時のリンパ節転移の状況などから、リンパ流が推測され、食道の所属リンパ節が決定されてきた⁷⁾。これらの結果は、癌の治療に関してはある程度目的を果たしてきているといえるが、癌が転移した結果から逆にリンパ流を推測しているわけで、転移によるリンパ流の変化なども考慮されず、さらに言えば、切除されなかったリンパ節に関しては転移の有無が不明であるので、リンパ流についても不明であると言わざるをえない。剖検に関して言えば、一般に癌の末期像を示しているもので、そのリンパ節転移を論じて、多くは期待できないであろう。一方 Haagensen ら¹⁾の行った手術中の色素注入によるリンパ流の研究は、比較的生理的なリンパ流を直視下に認識できる方法ではあるが、短時間の、しかも術中検索できる比較的限られた範囲内のリンパ流の認識であるといえる。

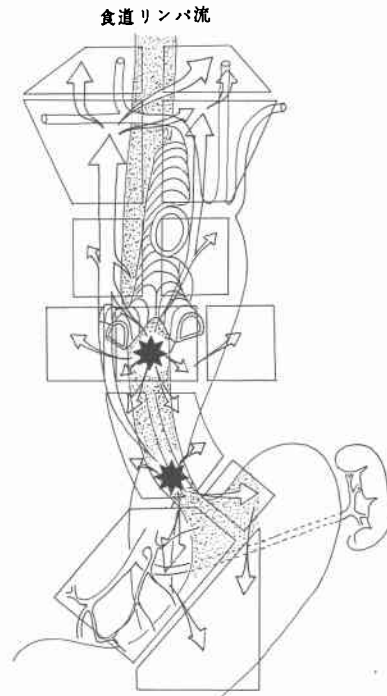
われわれの行っているリンパ節シンチグラフィは、食道癌及び噴門癌患者の手術前に、食道粘膜下層に注入された^{99m}Tc-Re の動きをシンチカメラを用いて経時的にとらえることにより、注入部位からのリンパの流れを把握しようというもので、腫瘍付近に^{99m}Tc-Re を注入することにより、癌がリンパ節転移をおこしうる経路のリンパ流を描出し、転移リンパ節をも描出しようという試みで行ってきた。

本論文は、これまでの食道リンパ節シンチグラフィの結果をまとめて、^{99m}Tc-Re 注入部位によるリンパ節の描出率を算出して、食道のリンパの流れを把握しようとした。

これまで、頸部食道 (Ce) から Iu の上部までの範囲に^{99m}Tc-Re を投与した症例数はごく少なく、リンパ流に関して論じえない。Ce から Iu にかけての食道癌症例は少なく、有っても狭窄が強かったり、Ce では、技術的に^{99m}Tc-Re の注入がむづかしかつた症例であったりすることによるものである。又^{99m}Tc-Re 注入を行っても、注入部付近は注入部のカウントが多いためリンパ節の描出が困難なので、Ce への^{99m}Tc-Re 投与は十分目的を達しえないことがある。

Iu から食道-胃接合部にかけて^{99m}Tc-Re が投与され、描出されたリンパ節は図2に示した程度の位置分類が可能であった。この分類の範囲で算出したリンパ節の描出率をもとにして図8のごとき食道リンパ流のシェーマが想定された。食道に腫瘍が存在するという状況下ではあるが、Iu 下部から Ea にかけての食道に

図8 食道リンパ節シンチグラフィの結果から推測される食道リンパ流



おいては、すみやかに右縦隔最上部へ向うリンパ流が存在することは間違いなさそうである。又、Im 下部から Ea にかけては、肛門側の腹部リンパ節へ向うリンパ流も大きなものであることがわかった。これらのことは、リンパ節への癌の転移率からみても推測されるものであった。この結果から推論すると、食道のリンパ流は、横軸方向もさることながら、縦軸方向の流れが大きく、その流入リンパ節として、右縦隔最上部リンパ節が大きなものであることが考えられる。又従来食道のリンパ流は食道-胃接合部にて止り、胃のそれとは接合していないという考え¹⁾が強かったが、少なくとも腫瘍が存在する状況下では、食道から腹部へ向うリンパ流は大きなものであると言える。この長軸方向のリンパ流が食道壁内のものであるのか、又は壁外のものであるのかはわれわれの手段をもってしては判定しがたい。

このように、食道の多くの部位のリンパ流を集めると思われる右縦隔最上部リンパ節とは、手術中の所見からは、下方は下甲状腺動脈が食道壁に分布する付近より始まり、腕頭動脈背側で食道と気管にそった部分を上向し、頸部では recurrent nerve chain¹⁾と呼ばれ

るものに相当するものと思われる。したがって、下方では胸部上部旁食道と、旁気管リンパ節の一部を含むが、気管前リンパ節とは別の系統と思われる。この部位のリンパ節に食道癌の転移頻度が高いことは比較的最近注目されてきたことであり⁹⁾¹⁰⁾、われわれは、この部位の郭清を積極的に行ってきた。その結果は、やはり高頻度の転移率であり、食道リンパ節シンチグラフィの結果を裏付けるものであった。

以上の結果は坦癌生体におけるリンパ流の検索であり、癌が存在しない状態でのリンパ流を表わしているとは言えないが、 n_0 症例における結果でも同様であるので、少なくとも、転移リンパ節によるリンパ流の変化は問題にしなくとも良いと思われる。しかし、腫瘍自体によるリンパ流の変化は当然考慮されるべきであり、われわれの結果でも、腫瘍の口側のみのRI投与では、肛門側のリンパ節の描出はほとんど不可能である。このことは腫瘍によって、その上下方向のリンパ流が断たれている可能性を示すものである。しかし健全な生体での食道リンパ節シンチグラフィは多くを行うべくもないので、今後は表在癌などの症例を重ねて参考にしたいと考えている。

まとめ

68例の食道癌及び4例の噴門癌患者に、手術前に食道リンパ節シンチグラフィを施行した。そのうち35例で切除標本のリンパ節シンチグラフィを施行しえた。これらの結果を部位別に分類して、その描出率を算出することにより、食道のリンパ流を推測してみた。その結果、食道では長軸方向に大きなリンパ流があり、それは、頭側では大部分右縦隔最上部リンパ節へ流入すると思われた。又腫瘍の肛門側では、胃小弯付近の腹腔リンパ節へのリンパ流も大きなものであることがわかった。

上記部位別に分類した。癌のリンパ節転移率でも同様の結果を得た。

このように、食道リンパ節シンチグラフィは、食道のリンパ流を知る手段として有効である。

又、以上の結果から、食道癌の手術に際して、右縦隔最上部リンパ節及び、腹腔リンパ節の郭清は欠くべからざるものであると言えよう。

文 献

- 1) Haagensen CD, Feind CR, Herter FP et al: The Lymphatics in Cancer. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1972, p1-293
- 2) Weinberg J, Grenaney EM: Identification of regional lymph nodes by means of a vital staining dye during surgery of gastric cancer. Surg Gyencol Obstet 90: 561-567, 1950
- 3) Kinmonth JB: Lymphangiography in clinical surgery and particularly in the treatment of lymphoedema. Ann Roy Coll Surg England 14(15): 300-315, 1954
- 4) Hultborn KA, Larsson LG, Ragnthult I: The lymph drainage from the breast to the axillary and parasternal lymph nodes, studied with the aid of colloidal Au¹⁹⁸. Acta Radiol 43: 52-64, 1955
- 5) Hultborn KA, Jonsson LI: The use of colloidal Au¹⁹⁸ for the detection of lymph nodes in radical excision of the breast. Acta Radiol 43: 132-138, 1955
- 6) 加藤抱一, 飯塚紀文, 渡辺 寛ほか: 食道がんリンパ節転移の新しい検査法—食道リンパ節シンチグラフィ—. 日消外会誌 15: 1308-1313, 1982
- 7) 食道疾患研究会編: 臨床・病理. 食道癌取扱い規約, 東京, 金原出版, 1976
- 8) 胃癌研究会編: 外科・病理. 胃癌取扱い規約, 東京, 金原出版, 1971
- 9) 秋山 洋, 鶴丸昌彦, 渡辺五朗ほか: 食道癌のリンパ節郭清. 臨胸外 2: 645-653, 1982
- 10) 木下 巖, 大橋一郎, 中川 健ほか: 食道癌におけるリンパ節転移とくに上縦隔転移とその治療対策. 日消外会誌 9: 424-430, 1976