微粒子活性炭 CH40 を用いた口腔および中咽頭から 副咽頭間隙へのリンパ流に関する研究

小村 健

Study on lymphatic flow from the oral cavity and oropharynx to the parapharyngeal space using activated carbon particles CH40

Ken OMURA

Abstract: To clarify both the mechanism of parapharyngeal involvement of head and neck cancers and the clinical usefulness of parapharyngeal dissection, the routes of lymphatic flow from the oral cavity and oropharynx to the parapharyngeal space were studied using activated carbon particles CH40.

The following results were obtained:

1. Lymphatic flow from the posterior portion of the oral cavity and that from the oropharynx reach the parapharyngeal space through lymphatic channels in the submucosa.
2. Among 6 routes of direct parapharyngeal spread of head and neck cancers, the anteromedial inferior, anteromedial superior, medial central, and anterolateral routes were found to have direction-specific routes of lymphatic flow. The flow of the former 3 routes is high, and that of the later route is low. These routes of lymphatic flow were considered to be responsible for the frequent spread of cancers into the parapharyngeal space by direct extension.
3. Lymphatic flow to the parapharyngeal space drains not only into the node of Küttner but also into the parapharyngeal and retropharyngeal nodes through lymphatic vessels in the parapharyngeal space.
4. Anatomically, these findings suggest that parapharyngeal dissection is very useful in the management of cancers that involve the parapharyngeal space.

Key words: oral cavity and oropharynx (口腔および中咽頭), lymphatic flow (リンパ流), parapharyngeal space (副咽頭間隙), activated carbon particles CH40 (微粒子活性炭 CH40), parapharyngeal dissection (副咽頭郭清術)

緒 言

頭頸部領域、特に口腔の後部や中咽頭に発生もしくは進展した悪性腫瘍は容易に副咽頭間隙へ進展し、その予後はきわめて不良であった。今日、これら副咽頭

間隙進展例に対してさまざまな副咽頭郭清術が試みられ、治療成績の向上がみられている^{1~7)}。

今回、口腔癌および中咽頭癌が副咽頭間隙進展をきたしやすい原因、副咽頭間隙への進展経路ならびに副咽頭郭清術の有用性などをリンパ解剖学的に解明する目的で、リンパ指向性がきわめて高い微粒子活性炭 CH40⁸⁾を用いて、口腔後部および中咽頭から副咽頭間隙およびその周囲組織へのリンパ流について検討したので報告する。

千葉県がんセンター頭頸科

(主任：嶋田文之診療部長)

Chiba Cancer Center Hospital, Division of Head and Neck Surgery (Chief: Fumiyuki Shimada)

受付日：平成6年6月20日

表1 対象症例の原発腫瘍部位と T 進行度

原発部位	T2	T3	T4	計
口 腔				
舌	1	4	1	6
口腔底	1	2	—	3
頬粘膜	—	1	—	1
下顎歯肉	—	—	1	1
臼後三角	—	1	—	1
中咽頭				
舌根	1	—	—	1
軟口蓋	3	—	—	3
喉頭				
声門上	—	—	2	2
下咽頭				
梨状陥凹	—	—	2	2
計	6	8	6	20

対 象

1988年1月から1993年12月までの6年間に千葉県がんセンターおよびその関連病院で原発腫瘍切除術、頸部郭清術および副咽頭郭清術を予定した頭頸部扁平上皮癌20例を対象とした。全例、新鮮例であり、原発腫瘍部位は口腔12例、中咽頭4例、喉頭2例および下咽頭2例であった。年齢は41歳から65歳、平均55.3歳であり、性別では男性16例、女性4例であった。またUICC分類によるT進行度はT2 6例、T3 8例およびT4 6例であり、N進行度は全例N0であった(表1)。なお全例、原発腫瘍部に局限して26Gyから40Gy、平均34.0Gyの術前照射を施行した。

対象例はいずれも術前のX線CT診断において、明らかな腫瘍の副咽頭間隙進展は認めないものの、口腔癌および中咽頭癌症例は副咽頭間隙近傍への原発腫瘍進展を認めるために予防的副咽頭郭清術を予定したものである。また喉頭癌および下咽頭癌症例は原発腫瘍の中咽頭進展例であり、耳鼻科医により予防的副咽頭郭清術の適応ありと診断されたものである。

なお全例、手術摘出標本の病理組織学的検索においても、Küttnerの主要リンパ節(頸静脈下腹筋リンパ節群のうちの最大のリンパ節。以下、Küttnerリンパ節と略す)、副咽頭リンパ節(内頸静脈周囲リンパ節の最上位群で、顎下腹筋後腹の上方に位置するリンパ節)および咽頭後リンパ節には転移を認めなかった。

本研究の実施に際し、全例、微粒子活性炭CH40注入に関する十分な説明を行い、同意が得られていた。

方 法

対象を5例づつ、頭頸部癌の副咽頭間隙への直接進展経路⁷⁾である舌側縁後端群、頬粘膜後端群、軟口蓋群および口蓋扁桃群の4群に分け、手術施行の24時間前に、予定した副咽頭郭清術と同側の非癌部の舌側縁後端、頬粘膜後端、軟口蓋(正中および口蓋縁より1.0cmの部位)の粘膜直下および口蓋扁桃上極に23ゲージ針を用い、用手的に微粒子活性炭CH40懸濁液⁸⁾(生食水1ml中に、直径21μmのミツビシ#40炭素10mgとポリビニールピロリドン4mgをローラ分散法で分散させたもの。以下、CH40と略す)0.2mlを約10秒間かけ注入、点墨した。

そして術中および手術摘出標本において、副咽頭間隙とその周囲組織ならびにKüttnerリンパ節、副咽頭リンパ節、咽頭後リンパ節のCH40による黒染状況を観察し、各注入部位からのリンパ流について検討した。検討にはCH40による肉眼的および組織学的黒染率(黒染症例数/CH40注入症例数)と肉眼的および組織学的黒染度(黒染組織あるいはリンパ節数/検索組織あるいはリンパ節数)を算出した。なお手術摘出標本はホルマリン固定後、副咽頭間隙およびその周辺部を約3mm間隔の段階的連続切片としパラフィン包埋し、これを薄切し、ヘマトキシリン・エオジン染色(以下、HE染色と略す)を施し検鏡した。またリンパ節については、手術摘出標本から摘出し、肉眼的に黒染状況を観察した後、同様に固定、薄切、染色し検鏡した。

結 果

1. 舌側縁後端注入群

術中の肉眼所見として、5例とも副咽頭間隙の内側壁前下部、すなわち茎突舌筋付着部のやや上方から下方の上咽頭収縮筋の一部に黒染を認めた(写真1)。しかし副咽頭間隙内の脂肪結合織に関しては、1例で内側壁近傍において軽度の黒染を認めるのみであった。一方リンパ節に関して、Küttnerリンパ節は5例とも黒染していた(写真2)。副咽頭リンパ節は5例中4例において計4個のリンパ節を認め、このうち2例で2個のリンパ節に黒染を認めた。また咽頭後リンパ節は5例中3例で計7個のリンパ節を認め、このうちの2例で5個のリンパ節に黒染を認めた。

なお副咽頭リンパ節および咽頭後リンパ節は、いずれもCH40の注入部位より頭側に位置していた。

組織学的観察において、注入したCH40は注入部周囲の粘膜下リンパ網に入り、一部は組織間隙を經由して外側に流れ、副咽頭間隙の内側壁に到達していた(写真3)。さらに副咽頭間隙では、5例とも副咽頭間隙の内側壁前下部に多量のCH40を認め、外側壁にはCH40を認めなかった。また5例とも郭清した副咽頭

写真1 CH40 舌側縁後端注入例の副咽頭間隙内側壁茎突舌筋 (SG) 付着部上下の副咽頭間隙の内側壁前下部に黒染を認める MH: 顎舌骨筋, MB: 下顎骨

写真2 CH40 舌側縁後端注入例のリンパ節黒染状況 Küttner リンパ節をはじめとする内深頸リンパ節群の黒染を認める IJ: 内頸静脈

間隙の脂肪結合組織内に存在するリンパ管は黒染していたが、その分布密度は疎であった。またこの黒染したリンパ管は後外側の内頸静脈に近接するにつれ、その分布密度をやや増す傾向にあった(写真4)。一方リンパ節に関して、Küttner リンパ節は5個ともその辺縁洞や一部の髓洞に凝集するCH40を認めた。また副咽頭リンパ節は4個中3個で、辺縁洞にCH40の凝集を認めた(写真5)。咽頭後リンパ節も肉眼的に黒染を認めた2例で5個のリンパ節において、同様にCH40を確認した(写真6)。

2. 頬粘膜後端注入群

肉眼的に、4例では副咽頭間隙を構成するいずれの

写真3 CH40 舌側縁後端注入例の副咽頭間隙内側壁前下部の組織像
A: 壁面にCH40による著明な黒染を認める HE 染色, ×37.5
B: 近接する筋線維束間隙にはリンパ管を中心にCH40を認める HE 染色, ×15

壁面にも黒染所見を認めなかったが、前口蓋弓の粘膜下に黒染が波及した1例では副咽頭間隙の外側壁前下部を構成する内側翼突筋下部の表面に微かな黒染を認めた。しかし、全例、副咽頭間隙内の脂肪結合組織には黒染を認めなかった。リンパ節に関して、Küttner リンパ節は全例が黒染していた。副咽頭リンパ節は3例で1個ずつ計3個のリンパ節を認め、このうち1個が黒染していた。また咽頭後リンパ節は5例中3例で計4個が存在し、このうち1個が僅かに黒染していた。

なお副咽頭リンパ節および咽頭後リンパ節は、いずれもCH40点墨部位とほぼ同一の高さに位置していた。

組織学的観察においては、2例で副咽頭間隙の外側壁前下部に相当する内側翼突筋下部の表面にCH40による黒染を認めたが、内側壁には黒染を認めなかった。郭清した副咽頭間隙の脂肪結合組織内リンパ管の黒染は1例で認めたのみであり、かつ黒染したリンパ管は副咽頭間隙の外側部に限局性に存在し、その分布密度はきわめて疎であった。また肉眼的に黒染していたリン

写真4 副咽頭間隙内のリンパ管の黒染 (CH40 舌側縁後端注入例)

A: 脂肪結合組織内には黒染したリンパ管を認める HE 染色, $\times 75$

B: 内頸静脈に近接するにつれ, 黒染したリンパ管の分布密度は増す HE 染色, $\times 75$

写真5 副咽頭リンパ節 (CH40 舌側縁後端注入例) 辺縁洞を中心に CH40 の凝集を認める HE 染色, $\times 37.5$

写真6 咽頭後リンパ節 (CH40 舌側縁後端注入例) 辺縁洞, 一部の髄洞に CH40 の凝集を認める HE 染色, $\times 15$

写真7 CH40 軟口蓋注入例の副咽頭間隙内側壁茎突舌筋 (SG) 上方の副咽頭間隙内側壁前上部と副咽頭間隙の脂肪結合組織の一部に黒染を認める MH: 顎舌骨筋, MB: 下顎骨

パ節以外に CH40 の取り込みを認めるリンパ節はなかった。

3. 軟口蓋注入群

術中, 5 例とも副咽頭間隙の内側壁前上部, すなわち茎突舌筋より上方の上咽頭収縮筋に CH40 による黒染を認めた。また副咽頭間隙の脂肪結合組織は 2 例で黒染を認めた (写真7)。一方リンパ節について, Küttner リンパ節は全例, 黒染していた。副咽頭リンパ節は 5 例中 3 例で計 3 個のリンパ節が存在し, このうち 2 個が黒染していた。また咽頭後リンパ節は 5 例中 4 例に計 8 個のリンパ節を認め, このうち 3 例で 6 個のリンパ節に黒染を認めた (写真8)。

なお副咽頭リンパ節および咽頭後リンパ節は, いずれも CH40 の注入部位よりやや足側の高さに位置していた。

写真8 CH40軟口蓋注入例のリンパ節黒染状況

咽頭後リンパ節(RPN), 副咽頭リンパ節(PPN)およびKüttnerリンパ節(KN)の黒染を認める

写真9 CH40口蓋扁桃注入例の副咽頭間隙内側壁副咽頭間隙内側壁中央部に相当する上咽頭収縮筋(SC), 副咽頭間隙の脂肪結合組織および内側翼突筋(MP)に黒染を認める MB: 下顎骨

組織学的検索においても, 5例とも副咽頭間隙の内側壁前上部には多量のCH40を認めた。また5例とも郭清した副咽頭間隙の脂肪結合組織内のリンパ管は黒染していた。舌側縁後端注入群と同様に, 黒染したリンパ管の分布密度は疎であったが, 内頸静脈に近接するにつれその分布密度は増加する傾向にあった。一方リンパ節に関して, 肉眼的に黒染していたKüttnerリンパ節, 副咽頭リンパ節, 咽頭後リンパ節の辺縁洞や一部の髓洞にはCH40の凝集を認めた。さらに肉眼的に黒染を認めなかった副咽頭リンパ節1個にも少量のCH40の凝集を観察した。

4. 口蓋扁桃注入群

肉眼所見として, 5例とも副咽頭間隙の内側壁中央部に相当する口蓋扁桃外側の上咽頭収縮筋に著明な黒染を認めた(写真9)。また2例で副咽頭間隙の外側壁前方部である内側翼突筋下部の表面に軽度の黒染を認めた。副咽頭間隙内の脂肪結合組織は3例で黒染を認めたが, 他の2例では副咽頭間隙内の脂肪結合組織に黒染は認めなかった。一方リンパ節に関して, Küttnerリンパ節は全例, 黒染していた。副咽頭リンパ節は5例中4例において計4個のリンパ節を認め, このうち3個のリンパ節で黒染を認めた。また咽頭後リンパ節は5例中3例で計4個のリンパ節を認め, このうちの1例で2個のリンパ節が黒染していた。

なお副咽頭リンパ節および咽頭後リンパ節は, いずれもCH40点墨部位とほぼ同一の高さに位置していた。

組織学的観察においても, 5例とも副咽頭間隙も内側壁の肉眼的黒染部には組織間隙を中心にCH40を認

めた。また4例では副咽頭間隙の外側壁にも黒染を認めた。全例, 郭清した副咽頭間隙の脂肪結合組織内には漏出したCH40を認めるとともに, 黒染したリンパ管も認めた。一方, Küttnerリンパ節は肉眼所見と同様に全リンパ節でCH40を認めた。副咽頭リンパ節も同様に4個中3個で辺縁洞を中心にCH40の凝集を認めた。また咽頭後リンパ節は2例で3個のリンパ節においてCH40の凝集を認めた(表2, 3, 4, 5)。

考 察

従来, 頭頸部領域のリンパ系の研究には造影剤, 色素剤, 放射性同位元素などが用いられ, 数多く報告されてきている⁹⁻¹³⁾。これらは主に所属リンパ節に関連するもので, 具体的なリンパ流に関するものは少なく, 中でも口腔後部や中咽頭から副咽頭間隙へのリンパ流に関しては, 羽田⁶⁾の油性造影剤による頸部X線およびX線CTによる研究をみるのみである。その中では, 口腔後部から副咽頭間隙内へのリンパ流は頭側方向には存在せず, 足側方向にのみ存在し, 中咽頭から副咽頭間隙に流入するリンパ流は全く認めなかったと報告されている。

本研究に用いたCH40はリンパ指向性がきわめて高く, リンパ管やリンパ節への移行が速やかであり, 遠位リンパ節への移行性にも優れ, かつリンパ節内での停滞時間も長いなどの特徴を有す⁸⁾。またCH40は肉眼的なリンパ組織の鑑別に有用であるばかりでなく, 取り込まれた炭素粒子は組織学的にも容易に確認できる利点を有している。これらの特徴から, 本CH40は胃, 大腸, 乳腺および甲状腺のリンパ流に関する臨床的ならびに実験的研究に広く応用され, 従来の方法に比較してリンパ管やリンパ節が肉眼的にもより確実に

表2 CH40 注入部位と副咽頭間隙の肉眼的黒染部位と黒染率

注入部位	黒染部位と黒染率
舌側縁	内側壁前下部 5/5, 脂肪結合組織 1/5
頬粘膜	外側壁前方部 1/5
軟口蓋	内側壁前上部 5/5, 脂肪結合組織 2/5
口蓋扁桃	内側壁中央部 5/5, 外側壁前方部 2/5, 脂肪結合組織 3/5

表3 CH40 注入部位とリンパ節の肉眼的黒染率・黒染度

注入部位	Küttner リンパ節		副咽頭リンパ節		咽頭後リンパ節	
	黒染率	黒染度	黒染率	黒染度	黒染率	黒染度
舌側縁	5/5	5/5	2/5	2/4	2/5	5/7
頬粘膜	5/5	5/5	1/5	1/3	1/5	1/4
軟口蓋	5/5	5/5	2/5	2/3	3/5	6/8
口蓋扁桃	5/5	5/5	3/5	3/4	1/5	2/4
計	20/20 (100%)	20/20 (100%)	8/20 (40.0%)	8/14 (57.1%)	7/20 (35.0%)	14/23 (60.9%)

表4 CH40 注入部位と副咽頭間隙の組織学的黒染部位と黒染率

注入部位	黒染部位と黒染率
舌側縁	内側壁前下部 5/5, 間隙内リンパ管 5/5
頬粘膜	外側壁前方部 2/5, 間隙内リンパ管 1/5
軟口蓋	内側壁前上部 5/5, 間隙内リンパ管 5/5
口蓋扁桃	内側壁中央部 5/5, 外側壁前方部 4/5, 間隙内リンパ管 5/5

表5 CH40 注入部位とリンパ節の組織学的黒染率・黒染度

注入部位	Küttner リンパ節		副咽頭リンパ節		咽頭後リンパ節	
	黒染率	黒染度	黒染率	黒染度	黒染率	黒染度
舌側縁	5/5	5/5	3/5	3/4	2/5	5/7
頬粘膜	5/5	5/5	1/5	1/3	1/5	1/4
軟口蓋	5/5	5/5	3/5	3/3	3/5	6/8
口蓋扁桃	5/5	5/5	3/5	3/4	2/5	3/4
計	20/20 (100%)	20/20 (100%)	10/20 (50.0%)	10/14 (71.4%)	8/20 (40.0%)	15/23 (65.2%)

同定でき、かつ組織学的にもより詳細に観察されるなど、多くの研究に貢献している^{14~20)}。

本研究から、副咽頭間隙に隣接する口腔後部および中咽頭には発達した粘膜下リンパ網が存在することが確認され²¹⁾、副咽頭間隙内側壁や外側壁の黒染状況から、口腔後部および中咽頭からのリンパ流はこの粘膜下リンパ網を経由して外側に向かい流れ、副咽頭間隙に到達することが明らかになった。

特に舌側縁後端へのCH40注入群では、茎突舌筋が付着する部位の上咽頭収縮筋すなわち副咽頭間隙の内

側壁前下部の黒染率がきわめて高いことから、舌側縁後端からの豊富なリンパ流は副咽頭間隙の内側壁前下部に流入することが明らかになった。これは著者⁷⁾が解明した頭頸部悪性腫瘍の副咽頭間隙への6直接進展経路のうちの前内側下方経路に一致して、方向特異性のあるリンパ流が豊富に存在することを示すものである。同様に、軟口蓋からのリンパ流は茎突舌筋上方の上咽頭収縮筋外側面すなわち副咽頭間隙の内側壁前上部に流入することが明らかになった。これは進展経路のうちの前内側上方経路に一致して豊富なリンパ流が

存在することを示すものである。また口蓋扁桃上極へのCH40注入結果は、進展経路のうちの内側中央経路に一致して豊富なリンパ流が存在することを示すものである。一方、頬粘膜後端からのリンパ流の一部は内側翼突筋の下部すなわち副咽頭間隙の外側壁前方部に到達していた。これは直接進展における前外側下方経路に一致する方向特異性を有するリンパ流が、少ないながらも存在することを示すものである。このように副咽頭間隙へ向かう方向特異性リンパ流が存在することは、腫瘍がこれらの部位に発生もしくは進展した場合、このリンパ流に沿って容易に副咽頭間隙へ進展する可能性があることを示唆し、リンパ解剖学的にも直接進展経路の存在を裏付けるものと考えられた。

さらに副咽頭間隙の内側壁の著明な黒染と Küttner リンパ節の高い黒染率および黒染度とから、副咽頭間隙内側壁からのリンパ流の大部分は壁沿いに下外方に流れ、さらに Küttner リンパ節へと流入するものと推測された。しかし、このリンパ流の一部は副咽頭間隙内に疎ながらも存在することが明らかになったリンパ節を経由して Küttner リンパ節へ流入すると同時に、内頸静脈の周囲から上行もしくは横走し副咽頭リンパ節や咽頭後リンパ節にも流入することが判明した。従来、口腔や中咽頭から副咽頭リンパ節や咽頭後リンパ節へのリンパ流に関しては、他の頸部リンパ節転移の存在、手術および大量放射線照射などによりリンパ流が変化してはじめて流入するようになると考えられている^{13, 22)}、本研究によりリンパ節転移や大線量照射によるリンパ流の変化によるもののみならず、直接的に流入するリンパ流が存在することが明らかになった。これは副咽頭リンパ節、咽頭後リンパ節がともに口腔後部や中咽頭の所属リンパ節、なかでも一次リンパ節である可能性を示すものと考えられた。また副咽頭リンパ節や咽頭後リンパ節の肉眼的および組織学的黒染率、黒染度に大差を認めなかったことから、これらのリンパ節へのリンパ流が比較的豊富であることが推測された。さらに組織学的黒染率、黒染度とも副咽頭リンパ節が咽頭後リンパ節よりやや高かったことから、前者がやや末梢側に位置するリンパ節と考えられた。

以上より、口腔の後部や中咽頭に発生もしくは進展する悪性腫瘍は容易に副咽頭間隙に直接進展し、またリンパ節転移としても進展しうることが明らかになり、これら原発腫瘍部位と通常の頸部郭清術野との間に介在する副咽頭間隙を系統的に郭清する副咽頭郭清術の有用性がリンパ解剖学的にも示唆された。

結 語

CH40を用いた口腔後部および中咽頭から副咽頭間隙へのリンパ流に関する研究から、

1. 口腔後部および中咽頭からのリンパ流は粘膜下

リンパ網を経由して副咽頭間隙に流入することが明らかになった。

2. 頭頸部悪性腫瘍の副咽頭間隙への直接進展経路のうち、前内側下方経路、前内側上方経路、内側中央経路には豊富な方向特異性リンパ流を認め、また前外側経路にも少ないながらも方向特異性リンパ流を認め、直接進展のリンパ解剖学的原因と考えられた。

3. 口腔後部および中咽頭からのリンパ流は副咽頭間隙内に存在するリンパ節を経由して Küttner リンパ節へ流入すると同時に、副咽頭リンパ節や咽頭後リンパ節にも流入することが明らかになった。

4. 副咽頭間隙を系統的に郭清する副咽頭郭清術の有用性がリンパ解剖学的にも示唆された。

稿を終えるにあたり、貴重な CH40 を提供して頂きました京都府立医大第1外科高橋俊雄教授にお礼申し上げます。

終始ご指導を賜りました恩師武宮三三前千葉県がんセンター診療部長ならびに嶋田文之千葉県がんセンター診療部長、ご校閲頂きました赤川徹弥前東京大学教授に深謝いたします。またご協力頂きました関連病院の諸先生に厚くお礼申し上げます。

引 用 文 献

- 1) Omura, K., Takemiya, S., et al.: Dissection of parapharyngeal space in head and neck cancer. *Auris Nasus Larynx* (Tokyo) 12 (Suppl. II) : 56-60 1985.
- 2) 小村 健, 武宮三三, 他: 中咽頭および中咽頭進展口腔癌に対する副咽頭腔郭清の検討. *耳鼻* 33 : 566-573 1987.
- 3) Omura, K.: Parapharyngeal dissection for oral, oropharyngeal and major salivary gland carcinomas. *Hosp Dent* (Tokyo) 2 : 52-59 1990.
- 4) 奥田 稔, 羽田達正, 他: 頭頸部癌の副咽頭腔進展 (第1報). *耳喉* 56 : 689-691 1984.
- 5) Okuda, M., Sakaguchi, K., et al.: Peripharyngeal space invasion of head and neck cancer-incidence, mechanisms and management. *Auris Nasus Larynx* (Tokyo) 12 (Suppl. II) : 52-55 1985.
- 6) 羽田達正: 頭頸部癌の副咽頭間隙進展に関する臨床実験的研究. *日耳鼻* 93 : 1064-1075 1990.
- 7) 小村 健: 頭頸部悪性腫瘍の副咽頭間隙進展と副咽頭郭清術の有用性に関する臨床病理学的研究. *日口外誌* 41 : 593-610 1995.
- 8) 萩原明郎, 高橋俊雄, 他: 組織内局注用の吸着剤被吸着抗癌剤の開発. *秋田医学* 10 : 419-422 1984.
- 9) 野々山 純: 頸部リンパ系造影の実験的ならびに臨床的研究. *日耳鼻* 70 : 1389-1419 1969.

- 10) 谷口郷美：頸部リンパ系造影の臨床的ならびに病理組織学的研究. 耳鼻臨床 62 : 857-881 1969.
- 11) 宮城自強：喉頭癌患者の臨床的観察ならびに喉頭頸部リンパ流に関する臨床的研究. 耳鼻 13 : 249-285 1967.
- 12) 猪狩武詔：下咽頭癌の頸部リンパ節転移に関する基礎的ならびに臨床的研究. 日耳鼻 89 : 627-640 1986.
- 13) 吉井 功：耳鼻咽喉科領域におけるリンパ流の臨床的研究—コロイド状放射性金¹⁹⁸Auを応用して—. 日耳鼻 67 : 885-914 1963.
- 14) 萩原明郎, 高橋俊雄, 他：組織内局注用活性炭吸着マイトマイシン C (MMC-CH40 および MMC-CH44) のリンパ指向性. 秋田医学 11 : 581-585 1985.
- 15) 沢井清司, 高橋 滋, 他：胃癌リンパ節郭清指標としての微粒子活性炭 (CH44) 術前内視鏡下注入の有用性. 日消外会誌 18 : 912-917 1985.
- 16) 高橋 滋, 高橋俊雄, 他：微粒子活性炭によるリンパ節染色からみた胃癌占居部位別郭清範囲の検討. 日消外会誌 20 : 720-725 1987.
- 17) 中川 登：リンパ流からみた大彎側胃癌の郭清範囲—微粒子活性炭 CH40 の術中漿膜下注入法とリンパ節転移の実態による検討—. 日消外会誌 25 : 2460-2469 1992.
- 18) 森谷宜皓, 小山靖夫, 他：直腸癌リンパ節郭清の指標としての炭素 (CH40) によるリンパ節染色. 大腸肛門誌 38 : 136-143 1985.
- 19) 藤井宏二, 沢井清司, 他：微粒子活性炭 (CH44) の術前点墨法による乳腺リンパ流の臨床的研究. 日癌治 21 : 96-102 1986.
- 20) 山本修美, 和田徳昭, 他：甲状腺癌のリンパ節郭清術. 手術 47 : 341-347 1993.
- 21) Perez, C.A. and Brady, L.W.: Principles and Practice of Radiation Oncology. 1st Ed, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1987, p546-579.
- 22) Mancuso, A.A., Harnsberger, H.R. et al.: Computed tomography of cervical and retropharyngeal nodes: normal anatomy, variants of normal and applications in staging head and neck cancer. Part II: Pathology. Radiology 148 : 715-723 1983.