



Title	肺癌におけるHpD光治療法の適応と限界
Author(s)	小野, 良祐; 池田, 茂人
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1986, 46(7), p. 919-925
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15338
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

肺癌における HpD 光治療法の適応と限界

国立がんセンター病院放射線治療部

小 野 良 祐

国立がんセンター病院内視鏡部

池 田 茂 人

（昭和60年12月13日受付）

（昭和61年2月17日最終原稿受付）

Indication and Evaluation of Effectiveness of the HpD (Hematoporphyrin-Derivative) Phototherapy in Lung Cancer

Ryosuke Ono

Department of Radiation Therapy, National Cancer Center

Shigeto Ikeda

Department of Endoscopy, National Cancer Center

Research Code No. : 604.4

Key Words : Roentgenologically occult lung cancer, HpD-
phototherapy, Flexible bronchofiberscope, Ar-Dye-
Laser, Radiation therapy

The HpD phototherapy was performed on the 28 patients with roentgenographically occult lung cancer having biopsy proved 31 malignant lesions of the trachea and bronchus. Those patients came to the National Cancer Center Hospital during the period from July 1981 to August 1985.

The patients were injected HpD (2.5 mg./kg. of body weight) intravenously three days prior to HpD mediated laser phototherapy, and those patients have completed at least one course of this therapy which was carried out by means of the flexible bronchofiberscope.

Among the 31 malignant lesions of the trachea and bronchus, complete responses were obtained in 9 lesions, partial responses in 18 lesions, and the remaining 4 lesions had regressions. Those 22 lesions with a partial response and regression were treated by surgical or radiation therapy. Of the 28 patients, 26 patients are alive with no recurrence or metastasis, while the remaining 2 patients died within 13 and 25 months after the HpD phototherapy respectively.

The death of the both patients were caused by an acute myocardial infarction and multiple pulmonary cancer without any recurrence or metastasis.

As to the complications in this treatment, only a light degree of excessive secretions were observed, but there was no abscess formation in all the cases.

要 約

1981年7月より1985年8月まで国立がんセンター病院で HpD 光療法の対象となったのは28例の患者で気管、気管支の31例の悪性病巣で、すべ

て Roentgenographically occult lung cancer で、生検により組織診が確認された症例である。

患者は治療の3日前に2.5mg/kgの HpD を静注した。その後気管支ファイバースコープ下の

HpD を用いたレーザー光療法を 1 回以上施行された。

31 症例のうち、9 症例は著効がみられ、18 例は有効が得られた。残りの 4 症例は退行であった。著効の 9 例以外の 22 症例は外科治療または放射線治療が行われた。28 人の患者のうち 2 人は再発転移もなく、1 人は心筋梗塞、1 人は多発癌で死亡し、残りの 26 例は再発転移もなく生存中である。

合併症としては軽度の気管支分泌過多がみられたが、膿瘍などは認められなかった。

はじめに

早期肺癌の発見を目的とした集団検診で、喀痰細胞診と胸部 X 線撮影が同時に行なわれるようになってから、通常の X 線写真、CT あるいは核医学の様々な検出方法では見出し得ない、いわゆる Roentgenographically occult lung cancer の発見数が増加している。このような肺門部早期肺癌と考えられる症例はしばしば多発癌を認める場合が多く、すでに肺葉切除が行われている症例も少なくなく、呼吸機能温存のためにも内視鏡的レーザーによる局所の治療が第 1 に行われつつある。しかし Nd:YAG レーザー及び Ar-Dye レーザーの組合わせによってもレーザー照射後の細胞診あるいは病理組織診が完全に陰性化せず、外科切除或いは放射線治療を追加しなくてはならない症例も存在する。どのような症例が内視鏡的レーザー治療のみで治癒させられるのかを知るために本治療法の適応と限界について検討した。

対象および方法

1. 対象

1981 年 7 月より 1985 年 8 月まで国立がんセンター病院で HpD 光療法の対象となったのは 28 症例である。すべて男性で重喫煙者である。年齢 55 歳から 79 歳迄である。28 症例のうち 31 病巣の Roentgenographically occult lung cancer で、そのうちわけは気管癌 4 病巣、肺門部肺癌 27 病巣で、右主気管支幹発生の腺癌の 1 病巣以外は、すべて扁平上皮癌である。全症例、気管支鏡ファイバースコープの生検による組織診で確定診断がなされた。

HpD 光療法を行う前に、患者は治療の実験的性

格を良く了解し、その旨を記した承諾書に署名した。

2. 方法

Hematoporphyrin-derivative (HpD) は Lipson¹⁾ らの変法で作られたもので、現在使用されているものは Oncology Research and Development Inc. のものである。

使用しているレーザー装置は Laxel Co LTD の Model Laser 295、波長 524.5nm の最大出力 5 ワット連続波アルゴンイオンレーザーが色素レーザーを放射するために使用された。出力波長 630 nm にするためローダミン B 色素が Model 700 Ring Dye Laser の中を循環していた。色素レーザーが光ファイバーに直接焦点を結ぶように光ファイバーの近位端は特別設計の固定装置によって色素レーザーに連結された。光学的損失は微小のため色素レーザーの出力はほとんど全て光ファイバーに伝わる。光ファイバーの長さは 10cm で導光は直径 400μm の医療用石英ファイバーである。放射ビームの発散角は 20° で、透過率は 90% である。この光ファイバーは気管支ファイバースコープの吸引口を通して遠位端は気管支ファイバースコープの先端から飛び出している。光を腫瘍の表面にあてるとき光ファイバーの先端は腫瘍の表面から 1~1.5cm 離れた。この場合、ビームの直径は約 1cm で中心の強力な部分は 4~5mm である。強力な照準部分の直径を大きくするため、我々は光ファイバーの先端を丸くして、小さな微小レンズをつくり、光ファイバーの先端を腫瘍表面から 1~1.5cm 離れたときに光は直径 1~1.2 cm の範囲に均等に照射された。患者によって病巣内治療のため光ファイバーの先端を腫瘍の塊りに挿入した。光ファイバーの出量は調整した flat response の連続波出力計によって計測された。

患者の治療手順は気管支ファイバースコープ検査と同様に局所麻酔で行われた。HpD 光療法の 3 日前に 2.5mg/kg の HpD を患者に静注した。小さな浅い粘膜の腫瘍は表面にレーザー照射することで治療された。浅い腫瘍の表面は 3cm² 以下であったがレーザー照射部位の直径は先端を 1 カ所

Table 1 Classification of Bronchoscopic Findings of Early Lung Cancer

1. Polypoid Tumor
2. Nodular Tumor
3. Superficially Spreading Infiltration
 - lost normal mucosal sheen
 - irregular surface
 - engorged neoplasia-related vessels
 - undulating, fused, disappeared mucosal folds

に固定したとき腫瘍全体を照射するには小さすぎる。そこで照射の位置を2～3重ねることによって腫瘍の表面を均等にレーザー照射を行った。深達性の強い腫瘍は光ファイバーの先端を腫瘍塊の中に挿入して深部の腫瘍にレーザー照射できるように照射した。

治療前の内視鏡検査の記録は小野²⁾らの肺門部早期肺癌分類を使用した。Table 1 治療前およびその後の内視鏡検査のたびに写真とビデオを撮った。組織を傷つけ出血し、その結果レーザー光の吸収が悪くなるのを防ぐため、ブラシと生検はHpDを投与する7日前か或いはレーザー照射直後に行なった。一回の治療のレーザー照射の量は360～1,480ジュールである。腫瘍の表面を照射できる照射部位の大きさは0.5～1cmである。

追跡および結果の解析

患者全員が頻回の内視鏡検査を含む厳重な監視の必要がある。治療後数日以内は特徴的な浸出反応がおこるので、全例レーザー照射後7日以内に6～7回の気管支ファイバースコープのトイレットを行い、浸出物である壊死組織を除去した。初めの浮腫と浸出反応がひいて病巣が良く視えて写真をとったり生検で治療の結果をみたりできるのは最低2～3週間かかる。腫瘍の反応と大きさを視察するために内視鏡検査のたびに写真を撮った。また毎回組織の変化をみるために内視鏡検査によるブラシと生検をして標本を得た。

結果の分析はレーザー照射後2～3週間後に以下の定義によった。

著効 Complete response (CR)

腫瘍および浸潤が内視鏡的に認めず、ブラシと生検標本で腫瘍を見い出せない。

有効 Partial response (PR)

腫瘍および浸潤の大きさが50%以上減少したがブラシと生検標本で腫瘍が認められる。

退行 Regression (Reg)

腫瘍および浸潤の大きさが50%以下であり、ブラシと生検標本で腫瘍が認められる。

不変 Stable

腫瘍および浸潤の大きさは変りなく腫瘍がブラシと生検標本で腫瘍が認められる。

進行 Progression

腫瘍および浸潤の内視鏡的増大がみられる。

成績

1981年7月より1985年8月までにHpD光療法が行われた28症例についてである。Table 2 結果はアルゴン色素レーザーの1回の照射量を300ジュール以上で、総照射量を3000ジュール以下で平均654ジュール照射したものに基いている。

全部で31の病巣があり、そのうち30が扁平上皮癌、1つは肺門部発生腺癌であった。著効は9病巣にみられ、内視鏡所見ではポリブ状腫瘍4、結節状腫瘍2、表層浸潤3であった (Table 3)。

有効は18病巣にみられ、内視鏡所見ではポリブ状腫瘍2、結節状腫瘍1、表層浸潤15であった。

退行は4病巣にみられ、内視鏡所見では表層浸潤4であった。

著効をみた病巣は小さくて1cm以下の浅い癌であった。その9のうち8は扁平上皮癌で、残りの1つは右主気管支幹発生腺癌であった。これら9の癌の浸潤の拡がりには切除標本による病理組織学的によらなければ正確には判定できないがこの種の小さく浅い癌は我々の経験ではこれらはおそらく深さは5mm未満の微小浸潤を伴う上皮内癌であろう。有効をみた18の病巣は全て扁平上皮癌であった。これらの癌はある程度外方増殖性で気管や気管支の正常な管腔に突出して狭窄していた。この群の患者で外科切除が行われ、切除標本による病理組織学的にみられたのは3例であったが、全て3cm以上の表層浸潤を呈した扁平上皮癌であり、一部気管支壁を越えて癌の浸潤が周囲外膜結合織に達していた。また、一部では上皮内癌が気管支腺導管に沿って気管支腺への進展がみら

Table 2 Summary of 28 patients with roentgenologically occult cancer treated by HpD-photoradiation therapy.

Case	Sex	Age(yr)	Location Of Tumor	Histological type	Light Dose Rate	Total Delivered Light Dose	Tumor Response	Combined Therapy	Survival mo	Current Status
1.	M	67	a) R.B. ⁹⁺¹⁰ b) Trachea	SCE SCE	400mW/sqcm(s) 1)400mW/cm(i) 2)400mW/sqcm(s)	480joules(s) 960joules(i) 960joules(s)	Reg. PR	Surgery Radiation	46	Alive
2.	M	65	L.B. ⁶	SCE	1)500mW/sqcm(s) 2)500mW/sqcm(s)	600joules(s) 1200joules(s)	Reg.	Surgery	47	Alive
3.	M	79	R.B. ⁸	SCE	1)500mW/sqcm(s) 2)400mW/sqcm(s)	600joules(s) 720joules(s)	PR	Radiation	46	Alive
4.	M	67	L.B. ¹⁺²	SCE	1)300mW/sqcm(s) 2)400mW/sqcm(s)	360joules(s) 600joules(s)	PR	Surgery	45	Alive
5.	M	59	a) L.B. ³ b) R.L.L.br	SCE SCE	1)500mW/cm(i) 2)400mW/sqcm(s) 3)300mW/sqcm(s) 400mW/sqcm(s)	1200joules(s) 480joules(s) 1320joules(s)	CR CR	- -	44	Alive
6.	M	74	L.B. ⁹	SCE	1)300mW/sqcm(s) 2)300mW/sqcm(s)	900joules(s) 1260joules(s)	PR	Surgery	43	Alive
7.	M	71	a) L.B. ³ b) Trachea	SCE SCE	1)300mW/sqcm(s) 1)400mW/sqcm(i)	540joules(s) 1200joules(i)	Reg. PR	Radiation Radiation	25	Alive
8.	M	76	L.B. ⁶	SCE	1)300mW/sqcm(s)	900joules(s)	PR	Surgery	39	Alive
9.	M	79	L. ⁴⁺⁵	SCE	400mW/sqcm(s)	600joules(s)	Reg.	Radiation	39	Alive
10.	M	75	R.B. ⁹	SCE	1)300mW/sqcm(s) 2)400mW/sqcm(s)	1440joules(s) 1200joules(s)	PR	Radiation	39	Alive
11.	M	68	L.B. ³	SCE	1)400mW/sqcm(s) 2)300mW/sqcm(s)	1080joules(s) 720joules(s)	PR	Radiation	13	Alive
12.	M	66	Trachea	SCE	400mW/sqcm(s)	480joules(s)	PR	Radiation	31	Alive
13.	M	74	R.B. ⁵	SCE	1)200mW/cm(s) 2)400mW/sqcm(s) 3)300mW/sqcm(s)	600joules(s) 1400joules(s) 810joules(s)	PR	Radiation	29	Alive
14.	M	67	R.B. ¹⁰	SCE	1)400mW/sqcm(s) 2)200mW/sqcm(s)	1200joules(s) 360joules(s)	PR	Radiation	28	Alive
15.	M	69	L.B. ⁶	SCE	1)400mW/cm(i) 2)300mW/sqcm(s) 3)400mW/sqcm(s)	480joules(i) 540joules(s) 720joules(s)	PR	Radiation	24	Alive
16.	M	79	Trachea	SCE	200mW/sqcm(s)	480joules(s)	PR	Radiation	12	Alive
17.	M	70	L.B. ⁵	SCE	340mW/sqcm(s)	408joules(s)	PR	Radiation	12	Alive
18.	M	73	L.B. ¹⁰	SCE	1)380mW/sqcm(s) 2)200mW/sqcm(s)	684joules(i) 360joules(s)	CR	-	12	Alive
19.	M	70	Rmain.br	AD	1)300mW/cm(i) 2)300mW/sqcm(s)	450joules(i) 450joules(s)	CR	-	11	Alive
20.	M	55	R.B. ¹	SCE	1)400mW/cm(i) 2)400mW/sqcm(s)	1440joules(i) 480joules(s)	CR	-	9	Alive
21.	M	80	L.Bb ⁴²	SCE	1)400mW/cm(i) 2)300mW/sqcm(s)	960joules(i) 630joules(s)	CR	-	9	Alive
22.	M	43	L.U.L.Br	SCE	1)300mW/sqcm(s) 2)300mW/sqcm(s) 3)300mW/sqcm(s) 4)200mW/sqcm(s)	540joules(s) 540joules(s) 720joules(s) 360joules(s)	PR	Radiation	9	Alive
23.	M.	67	R.B. ⁶	SCE	1)300mW/sqcm(s) 2)300mW/sqcm(s) 3)200mW/sqcm(s) 4)500mW/sqcm(s)	900joules(s) 810joules(s) 480joules(s) 900joules(s)	CR	-	8	Alive
24.	M	63	L.B. ¹⁺²	SCE	1)399mW/sqcm(s) 2)220mW/sqcm(s)	900joules(s) 528joules(s)	CR	-	7	Alive
25.	M	56	R.B. ⁶	SCE	1)200mW/sqcm(s) 2)300mW/sqcm(s)	660joules(s) 810joules(s)	CR	-	4	Alive
26.	M	69	R.B. ⁵	SCE	1)250mW/sqcm(s) 2)250mW/sqcm(s) 3)300mW/sqcm(s) 4)250mW/sqcm(s)	300joules(s) 675joules(s) 360joules(s) 750joules(s)	PR	Radiation	3	Alive
27.	M	72	R.B. ²	SCE	250mW/sqcm(s)	300joules(s)	PR	Radiation	3	Alive
28.	M	71	R.U.L.Br	SCE	300mW/sqcm(s)	360joules(s)	PR	Radiation	3	Alive

To allow for comparison, numbers used to identify patients are same in Table 1 and Figure 1
 Light dose rate is estimated power density during either surface (s) treatment (in mW/sqcm) or during interstitial (i) treatment (in mW/cm).
 Delivered dose is total dose delivered to surface (s) (in joules) or interstitially (i) (in joules/cm).
 It is estimate of total amount of light delivered to whole area.

Table 3 Comparison of bronchoscopic findings and tumor response of 31 lesions with roentgenologically occult cancer treated by HpD-photoradiation therapy

Bronchoscopic	Tumor response			
	CR	PR	Reg	
Visible				
Polypoid tumor	4	2	0	6
Nodular tumor	2	1	0	3
Superficial spreading infiltration	3	15	4	22
Not visible	0	0	0	0
	9	18	4	31

れ、これらの部位にはレーザー照射の影響が病理組織学的にみられなかった。また、この群の最小の癌は気管の側壁に接線方法に発生したもので、レーザー光を照射できないところに位置していた。それ以外の15例は全て心肺機能低下のために切除ができず、放射線治療がなされた。退行をみた4病巣は、全て扁平上皮癌であった。この群の患者で外科切除が行われ、切除標本による病理組織学的にみられたのは2例である。この2例は共に3cm以上の表層浸潤を呈し、レーザー光の照射総量は480ジュールと1800ジュールであり、このような病巣には3000ジュール以上の照射量が必要である。よってこのような病巣に対しては、レーザー光の照射総量が不足であったと考える。病理組織学的には粘膜層は角化の進行、腫瘍細胞の変性、上皮剥離、血管内皮の腹大、間質剥離化などがみられたが、粘膜下層では生育性の腫瘍細胞が認められ、深層ではレーザー照射の影響を受けなかった。この群で手術が行われたのは2例で、残りの2例は心肺機能低下のため外科切除ができず放射線治療がなされた。

以上の癌はいずれも胸部X線写真と胸部CTでは発見できなかった。この3群のうち26例の癌患者は再発も転移もなく生存中である。残る2例は死亡している。その1例は他の肺癌（燕麦細胞型小細胞癌）で死亡し、他の1例は再発転移認めなかったが心筋梗塞のために死亡した。癌病巣の過熱はアルゴン色素レーザーの出力が300mW以上のときは、HpD光治療の重要な要素であると思

われる。500mW以上の出力で病巣内に光ファイバーを挿入して腫瘍内照射を行うと、ときに熱効果による煙が出てくるのが視える場合がある。治療後数日間光ファイバーの先端が挿入されたところの中央に黒い痂皮が見えた。

合併症

28例の患者全例に浮腫がおこった。その内25例にレーザー照射後に壊死塊が形成された。28例の50%に、発熱、急性肺炎、気管支分泌過多がみられたが抗生物質で軽快した。治療後1日から3日以内に気管支ファイバースコープでトイレットを行い壊死塊の除去を行っているので、カンジダ症や膿腫の形成などは認められなかった。壊死腫瘍からの出血もなく、出血による死亡も経験していない。5人の患者に軽い1°の日焼け様の反応が顔面に認められたが抗ヒスタミン剤ですぐ治った。

考察

HpD光治療は肺癌患者にとって魅力のある治療法である。というのは外科切除のためにリスクが大きい場合とか、心肺機能低下のため開胸ができない症例を対象にした場合、また肺門部早期扁平上皮癌は同時性あるいは異時性にしばしば重複癌が発生するという経験的事実がある³⁾⁴⁾。

また病変の好発部位が気管支ファイバースコープでアプローチし得るという局所解剖学的な有利性もHpD光治療法の実現の可能性を高める。

HpD光治療で肺癌の治療を行い成功を収めているのは我々の経験からも、また加藤⁵⁾、Cortese⁶⁾、Balchum⁷⁾らの報告にもある。しかし、HpD光治療法の肺癌の局所治療として確立されたものではない。

HpD光治療による根治性を規制するものは気管支壁腫瘍浸潤の深達度である。

著者はFig. 1に示すように気管支ファイバースコープで上皮内癌および早期癌の浸潤範囲と深達性変化の推定まで術前診断の可能性が高くなった²⁾。しかし、粘膜下病変を気道内面より確実に正確に把握する診断技術を有しなく、あくまでも推定診断の現状において、根治を目的とした非切除例で気管支外膜を越える浸潤癌に対して効果を發揮する能力をもつ治療法を開発すべきである。

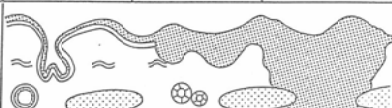
Bronchoscopic findings	color	normal	pale	pale
	normal sheen	lost	lost	lost
	irregularity of mucosal surface	fine granular	granular or velvety	coarsely irregular
	longitudinal or transverse mucosal folds	preserved or fused	torn or disappeared	disappeared
	capillary engorgement	—	—	+
epithelium				
muscle layer				
cartilage				

Fig. 1 Relationship between depth of tumor invasion and bronchoscopic findings in roentgenologically occult lung cancers.

開胸不適症例の根治を目的とした治療法は放射線治療である。放射線治療で肺門部発生の上皮癌の原発巣を治癒せしめるにはいかなる部位に残りやすいか、あるいはいかなる部位から再増殖を示しているかを知る必要がある。そこで肺門部扁平上皮癌の術前照射例で、癌細胞が生存していた部位を国立がんセンター分類（大星・下里）による IIb 以上の著効の病理組織学的検討結果をみると気管支内腔に面してあるいは、気管支周囲の硬い結合組織内に腫瘍細胞が残存していた⁸⁾。気管支内腔面に腫瘍細胞が残存し易いという事実に関して、気管支内腔面が気管支動脈にとって位置的に最も末梢にあることが、腫瘍の遺残および増殖の場となる。いずれにしても気管支内腔面の血流動態からながめて、anoxic な領域と考える。すなわち、放射線の細胞障害におよぼす酸素効果という点では、これらの部位にある腫瘍細胞は当然放射線に抵抗を示すことが考えられる。

一方、照射技術の面からみると、体内に空洞（気管腔）が存在すると、X 線の減弱が小さくなると同時に散乱線量も減少するから、低エネルギー X 線では線量変化は少ない。しかし、高エネルギー X 線では空洞（気管腔）の表面で 2 次電子平衡が失われて、実際の吸収線量は期待値より小さくなる⁹⁾。具体的には深さ 4cm、幅 3cm、長さ ∞ の空洞（気管腔）に照射野 4×4cm で照射したとき、空洞（気管腔）の射出側表面の吸収線量は、その表面に深部量曲線を外挿して得られる吸収線量の 6MeV

X 線で 0.67 である。空洞の厚さが 9mm のときには、この比は 6MeV X 線で 0.89 である。空洞の入射側表面の吸収線量は、空洞の深さが 4cm のとき、空洞がないときの吸収線量の 6MeV X 線で 0.87 である。

深さ 4cm の空洞がある部位に対向 2 門照射をすると、空洞表面の吸収線量は最大値の線量の 6 MeV X 線で 0.77 であり、照射野が大きくなるとこの比の値は 1 に近くなるが大体 0.9 とみる。

放射線治療では気管支内腔面の腫瘍細胞が遺残しやすいのでレーザー光を照射する。内視鏡的 HpD 光治療と放射線治療と併用療法が必要である。

以上のような条件下では外部照射で 5,000rad (50Gy) が照射された場合、実際には 4,500rad (45 Gy) しか照射されていないことになる。

HpD 光治療法が肺癌の局所治療として、いまだ実験段階でその有効性が確立されたわけでない。気管支壁外に浸潤した癌の使用には、その有効が限られているように思われる。というのは気管支壁および血管壁の壊死による出血がある。加藤ら¹⁰⁾は出血による死亡症例を報告しており、また Cortese らと¹¹⁾同様に出血による死亡した症例を報告している。著者らの例で血管壁の壊死による出血がなかったことは、血管壁の壊死を生ずるレーザー光の照射による栄養血管の破壊が少なかったと考える。

さらに治療中における浮腫は気管支閉塞を一時的に悪化させる。

HpD 光治療はそれ故に大気道の閉塞の緊急治療には適していない。

おわりに

気管支鏡的に粘膜下病変を気道内面より正確に把握する確定診断技術はなく、あくまでも推定診断の現状においては、HpD 光治療法は肺癌の局所治療として確立されたものではない。

文 献

- 1) Lipson, R.L. and Baldes, E.J.: The photodynamic properties of particular hematoporphyrin derivative. Arch. Dermatol., 82: 508—516, 1960
- 2) 小野良祐, 池田茂人, 成毛韶夫, 雨宮隆太, 下里

- 幸雄：気管支ファイバースコープによる気管支壁の癌浸潤範囲決定に関する研究。肺癌，16：193—206，1976
- 3) 小野良祐，柄川 順：老年者肺癌の治療—小さい肺癌の放射線治療—。Geriat. Med., 22: 1021—1025, 1984
- 4) Cortes, D.A., et al.: Roentgenographically occult lung cancer-A the-year experience. J. Thorac. Cardioasc. Surg., 28: 373—380, 1983
- 5) Kato, H., Konaka, C., Ono, J., et al.: Effectiveness of HpD and radiation therapy in lung cancer. In: Kessel D. Dougherty T.J. eds. Porphyrin photosensitization. New York: Plenum Press, 33—40, 1983
- 6) Cortese, D.A. and Kinsey, J.H.: Endoscopic management of lung cancer with hematoporphyrin derivative phototherapy. Mayo. Clinic. Proc, 57: 543—547, 1982
- 7) Balchum, O.J. and Doiron, D.R.: Photoradiation therapy of obstructing endobronchial lung cancer employing the photodynamic action of hematoporphyrin derivative. In: The Clayton Foundation symposium on porphyrin localization and treatment of tumors. Santa Barbara, California: Clayton Foundation, April, 24—28, 1983
- 8) 下里幸雄：病理学的にみた癌の放射線治療—特に肺ならびに食道の扁平上皮癌について—。癌の臨床，15：261—265，1969
- 9) Nilsson, B. and Schell, P.: Build-up effects at air cavities measured with thin thermoluminescent dosimeters. Acta. Radiol. (Ther.), 15: 427—432, 1976
- 10) Kato, H., Konaka, C., et al.: Reduction of extent of resection by hematoporphyrin derivative-Laser photoradiation therapy in lung cancer. In: Book of abstracts. The 3rd World Conference on lung cancer. Tokyo, 1982
- 11) Cortese, D.A. and Kinsey, J.H.: Hematoporphyrin derivative phototherapy for hematoporphyrin derivative phototherapy for local treatment of cancer of the tracheobronchial tree. Ann Otol Rhinol. Laryngol., 91: 652—655, 1982