

Title	色素注入による肺腫瘍術前CT下マーキング
Author(s)	茅野, 修二; 栗山, 啓子; 磯橋, 佳也子 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2003, 63(6), p. 308-310
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14987
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

色素注入による肺腫瘍術前CT下マーキング

茅野 修二 栗山 啓子 磯橋佳也子 村田 昌之 三谷 尚
津田 恭 前田 宗宏 門田 強 有澤 淳

大阪府立成人病センター放射線診断科

Percutaneous Localization of Pulmonary Nodules with CT Guidance for Lung Resection: Use of dyes

Shuji Chino, Keiko Kuriyama, Kayako Isohashi, Masayuki Murata, Hisashi Mitani, Kyou Tsuda, Munehiro Maeda, Tsuyoshi Kadota, and Jun Arisawa

Objective: The purpose of this study was to assess the benefits of computed tomography (CT)-guided marking using dyes in patients undergoing lung resection for peripheral nodules.

Methods: Between January 1997 and August 2002, the location of small pulmonary nodules was identified with the aid of CT-guided marking in 52 patients scheduled for surgery. Dye-injection was performed in 52 patients (indigo carmine, n=15; indocyanine green, n=37). The average nodule size was 9.2 mm (range, 3 to 18 mm).

Results: The procedure using dyes proved to be easy and safe: the dyes were easily injected near the nodules, and no serious complications ensued. Intraoperatively, indocyanine was superior to indigo carmine with respect to visualization of the dyed pleural surface.

Conclusion: The preoperative CT-guided injection of indocyanine green proved to be the most useful and safest technique for identifying peripheral pulmonary nodules in patients scheduled for thoracoscopic surgery or minimal thoracotomy.

Research Code No.: 206.1

Key words: Lung nodule, Lung neoplasm, CT, VATS, Marking

Received Jun. 8, 2003; revision accepted Apr. 15, 2003

Department of Diagnostic Radiology, Osaka Medical Center for Cancer and Cardiovascular Disease

別刷請求先
〒514-8507 三重県津市江戸橋2-174
三重大学医学部放射線医学教室
茅野 修二

目 的

CTの広汎な普及により、微小な肺病変や限局性の淡いすりガラス濃度の病変が数多く発見され¹⁾、生検や治療の目的で胸腔鏡下肺切除術(VATS: video-assisted thoracic surgery)や小開胸による縮小手術が積極的に行われている²⁾。病変を確実に切除するためには、局在部位を明らかにするマーキングが必須で、フックワイヤー法や、術中超音波検索、経気管支鏡的バリウム注入法、色素注入法などが試みられてきた。われわれの施設ではCTガイド下色素注入による手術直前のマーキングを1997年から行っており、この施行手順とレトロスペクティブに検討した成績について述べる。

対象と方法

1997年1月から2002年8月の間に、胸腔鏡下肺切除術あるいは縮小手術が適応となり、病変の同定が困難であることが予測された連続する52症例に対し、CTガイド下色素注入法を施行した。性別は男性23例、女性29例で、年齢は34~73歳、平均58.0歳であった。腫瘍の最大径は52病変中10mm以下の病変が41、11~18mmの病変が11であった。術前HRCT上の腫瘤影に対するすりガラス濃度の占める面積比は、GGO(ground glass opacity)⁴⁾をほとんど伴わない病変(%GGO \leq 10%)が10、部分的にGGOを伴う病変(10% $<$ %GGO $<$ 90%)が9、ほぼ全体がGGOであった病変(90% \leq %GGO)が33であった(Table)。病理組織診断は、原発性肺腺癌38例、孤立性転移性肺腫瘍3例、過誤腫2例、血管腫1例、非特異的炎症5例、胸膜下リンパ節2例、サルコイド結節1例であった。肺腺癌の内訳は小型肺腺癌の野口らの分類⁵⁾で、type Aが19例、type Bが12例、type Cが6例、type Dが1例であった。

注入した色素は1997年1月から1998年10月までの15例はインジゴカルミンで、1998年11月から2002年8月までの37例はインドシアニングリーンであった。インジゴカルミンおよびインドシアニングリーンは本来静脈注射にて使用されるものであり、今回の使用法はそれとは異なる。患者には執刀医である主治医により使用法と静注した場合の副作

Table Distribution of nodules based on size and ratio of ground-glass opacity.

Size (mm)	GGO%			Total
	0~10%	11~89%	90~100%	
3~10	8	7	26	41
11~18	2	2	7	11
Total	10	9	33	52

用および色素の付いた痰を喀出するなどの副作用を説明し、口頭にて同意を得て施行した。倫理委員会は通していない。CTはSomatom PLUS (Siemens社製) またはX vigor™ (東芝社製) であった。

病変のマーキングは手術直前に行った。前回のCT画像を参照し、病変の占拠部位に合わせて穿刺しやすい体位にし、目印として皮膚面にカテーテルを固定してCT (スライス厚; 5mm または 10mm) を撮影した。病変の近傍に色素を注入できるよう皮膚面での穿刺部位および方向を決定し、体表面から病変までの距離を測定した。局所麻酔下に、23Gカテラン針を胸壁内に試験的に刺入し、CTにより針先が病変の近傍に向いていることを確認して肺内に穿刺し、色素を注入した。

色素の調整方法は、インジゴカルミン (20mg 5ml/1A) の場合、1ml に非イオン性ヨード造影剤イオヘキソール 300mgI 1ml を混和し、インドシアニングリーン (25mg/1V) の場合、25mg を添付の蒸留水 2~3ml で可及的に高濃度で溶解し、造影剤 1ml を混和した。両者とも調整した色素液 1ml を肺内に注入した。造影剤の混和はCTモニター上で淡い病変と、注入した色素を明瞭に識別するためのものであり、マーキングとして必要不可欠ではない。

最後に確認のためのCT撮影をし、病変とマーカーの位置関係を同定し、立ち会った外科医に情報を提供した。注入終了後、色素が胸膜表面に移動するように、注入した胸膜面が病変の下になるように患者の体位を変換して手術室へ搬送した。

結 果

52例中51例でマーカーとしての色素を病変の近傍に注入し得た。手技不良によりマーキングが不成功であった症例は左上下葉間胸膜直上の舌区 (S5) の病変に対し、葉間胸膜を越えて対側の胸膜直下の下葉 (S8) に主として注入されたものであった。

所要時間は患者のCT検査室への入室から退室まで20~40分であった。

重篤な合併症はなく、病変の確認は病変近傍に注入し得た51例中50例で可能であった。色素が薄い、色素の範囲が狭い、炭粉沈着が強い肺などの理由により肺胸膜面で色素が不鮮明な症例が4例 (インジゴカルミンで2例、インドシアニンググリーンで2例) あった。色素同定不能の1例は

インドシアニンググリーン使用例で、胸膜の癒着が強く、胸膜肥厚のために肺表面から色素が同定できなかったためであった。インジゴカルミンとインドシアニンググリーンの色素同定率には差はないが、どちらの色素の方が同定し易いかという質問に対し、執刀した3名の外科医は総じて、肺に対するコントラストが良いインドシアニンググリーンの方が同定しやすいという意見であった (Fig)。

考 察

肺腫瘍性病変の切除術の際にマーキングを必要とする場合に、色素注入法は有力な手法となりえる。

近年、胸部CT検診の普及により、肺野末梢の小型病変やすりガラス濃度を呈する病変の発見が急増している¹⁾。これらの病変の組織学的確定診断は経気管支鏡的あるいは経皮的アプローチでは困難な場合があり、VATSや小開胸による生検が積極的に行われるようになってきている⁶⁾。術中に問題となるのは病変部位の同定であり、その方法として、CTガイド下のフックワイヤー留置、術中超音波検索、経気管支鏡的バリウム注入、色素注入法などが行われている。いずれの方法においても一長一短がある。

CTガイド下のフックワイヤー留置法では、病変の局在同定は確実に可能と考えられる。しかし、清潔操作が不可欠であり、術中操作中にマーカーが脱落することがあるためマーカーを深部に留置する工夫が必要である。また、経皮的肺生検と同様に重篤な合併症が発症する危険もある。気胸や肺出血等の胸部合併症であれば、手術直前に施行することにより重症化を回避可能である⁷⁾が、上吉原らの報告^{8), 9)}によれば空気塞栓によると思われる痙攣をきたした症例も報告されている。フックワイヤーは乳腺用の使用例が多く報告されているが、操作性がより良い糸付フックワイヤー¹⁰⁾も開発されている。

術中超音波検索は、関根ら¹¹⁾によれば分離肺換気により患側肺を完全無気肺化することで、良性腫瘍や転移性肺腫瘍では肺実質との境界が明瞭になり、切除に際し明確な切除線の決定が可能と報告している。しかし、原発性肺癌では肺実質への浸潤性の広がりのため、境界が不明瞭となることがあるとも報告している。また、使用される超音波プローブが硬性棒状であり、場所によって探查困難であるためトラカールの挿入位置の工夫など熟練した手技の必要性も求められるとしている¹²⁾。

CTガイド下経気管支鏡的バリウム注入は、小林ら^{13), 14)}の報告によると施行日から手術までの時間に制限がなく、術中から切除まで特筆すべき合併症が見られず、X線透視下に明確な切除線の決定が可能であるとしている。しかし、上記の色素注入によるCTガイド下マーキングと比較して気管支鏡を使用するという点で、確実に病変を含む肺野にバリウムを注入するためには高い技術が要求される。

色素注入法では、操作が比較的簡便であり、重篤な合併症も見られなかった。しかし、病変の局在同定は稀ではあ

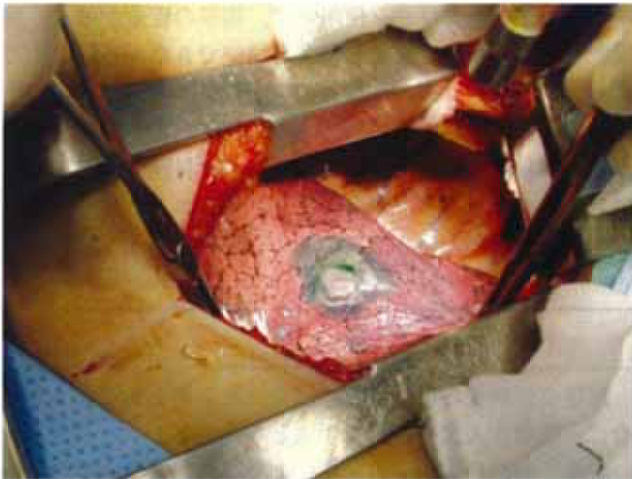


Fig. Photograph showing dye(indocyanine green)on the surface of the lung.

るが肺の状態により困難もしくは不能である場合もある。また、経時的に色素が消滅するため手術直前に施行することが絶対条件となる。インジゴカルミンの1例で、術者の肉眼所見であるが、術中に徐々に色素が消滅した例を経験した。われわれの施行した経皮的な注入の他には、CTガイド下に経気管支鏡的に注入する方法も報告されている¹⁵⁾。

今後さらにCT検診が普及することにより、微小な肺病変や限局性のすりガラス濃度病変の発見が増加することが予測され、VATSや縮小手術の適応も増加すると考えられる。そのような症例に対し、合併症が少なく手技が簡便な色素注入による術前CTガイド下マーキングは有用と考えられる。もっとも重要な術中病変確認においても満足すべき結果が得られており、VATSから開胸操作に移行する場合でも色素を目安に操作性の良い開胸部位とサイズを設定することができる。色素の種類としては色合いと濃度調整が可能で切除術中に同定しやすいという点より、インドシアニングリーンが推奨される。

文 献

- 1) Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al: Peripheral lung cancer: screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 201; 798-802, 1996
- 2) Naruke T: Video-assisted thoracoscopic surgery, with special reference to primary treatment for lung cancer. *Nippon Geka Gakkai Zasshi* 101(8): 550-555, 2000
- 3) 村上眞也, 小田 誠, 関戸伸明, 他: 胸腔鏡下肺生検. *呼吸* 17(3): 315-318, 1998
- 4) Engeler CE, Tashjian JH, Trenkner SW, et al: Ground-glass opacity of the lung parenchyma; a guide to analysis with high-resolution CT. *AJR Am J Roentgenol* 160(2): 249-251, 1993
- 5) Noguchi M, Morikawa A, Kawasaki M, et al: Small adenocarcinoma of the lung. Histologic characteristics and prognosis. *Cancer* 75: 2844-2852, 1995
- 6) Giudicelli R, Thomas P, Guillen JC, et al: Video-assisted pulmonary resection surgery. Technique, indications and first results. *Ann Chir* 47(8): 707-711, 1993
- 7) 宮澤正久, 坂井威彦, 藤田知之, 他: 微小肺腫瘍に対する胸腔鏡下手術前CTガイド下マーキングの経験. *山梨肺癌研究会誌* 13(2): 31-35, 2000
- 8) 上吉原光宏, 石川 進, 森下靖雄: CTガイド下マーキングが局在同定に有用であった原発性肺クリプトコッカス症の1手術例. *胸部外科* 53: 795-797, 2000
- 9) 上吉原光宏, 石川 進, 森下靖雄: 肺内微小腫瘍に対する胸腔鏡下手術-留置針を利用したCTガイド下マーキングによる局在同定-. *Kitakanto Med. J* 50(4): 343-345, 2000
- 10) Susumu K, Akio A, Kotaro Y, et al: Localization of small nodules for thoracoscopic resection: Use of a Newly Developed Hookwire System. *Cardiovasc Intervent Radiol* 18: 122-124, 1995
- 11) 関根康雄, 安川朋久, 木村秀樹, 他: 胸腔鏡下超音波診断における肺内腫瘍性病変の描出能に関する検討. *日胸疾会誌* 35(3): 255-260, 1997
- 12) 西部俊哉, 成田吉明, 岩代 望, 他: 術中超音を応用した肺腫瘍に対する胸腔鏡下肺部分切除術. *日呼外会誌* 8(1): 30-34, 1994
- 13) Kobayashi T, Kaneko M, Sumi M, et al: CT-assisted transbronchial brachytherapy for small peripheral lung cancer. *Jpn J Clin Oncol* 30(2): 109-112, 2000
- 14) Kondo H, Kobayashi T: Fluoroscopy-assisted thoracoscopic surgery after computed tomography-guided bronchoscopic barium marking: a minimally invasive treatment for small peripheral early adenocarcinoma of the lung. *Kyoubu Geka* 54(11): 921-925, 2001
- 15) Sakamoto T, Takada Y, Endoh M, et al: Bronchoscopic dye injection for localization of small pulmonary nodules in thoracoscopic surgery. *Ann Thorac Surg* 72(1): 296-297, 2001