

# 論 文 内 容 要 旨

Novel technique for identification of the pulmonary intersegmental plane using  
manual jet ventilation during pulmonary segmentectomy

(肺区域切除術における用手的ジェットベンチレーターを用いた肺区域同定の新技术)

Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques, 16(1):169-174,2021.

指導教員：堤 保夫 教授  
(医系科学研究科 麻酔蘇生学)

田口 志麻

## 【背景】

近年、腫瘍径 2cm 以下の小型肺癌に対する外科治療として、肺区域切除は肺葉切除に比し肺機能温存および手術侵襲の低減を期待でき、かつ根治性においても遜色ない成績が報告されている。しかし切除区域と隣接区域との境界は不明瞭であるため、切除区域の同定には工夫を要する。今までに、区域間静脈を指標とする方法や、切除区域あるいは切除区域以外に色素や送気をすることで切離境界面を得る方法が報告されている。我々はより安全かつ簡便な方法として、軟性気管支鏡（以下 FOB）と用手的ジェットベンチレーターMCS-3™（日本メガケア、東京）（以下 MJV）を用い、切除予定区域の区域気管支に送気することで、含気虚脱ラインすなわち切離境界面を明らかにし肺区域を同定する方法を開発した。

## 【目的】

MJV を用いた肺区域同定法の有用性を検証する。

## 【方法】

2013 年 1 月から 2017 年 12 月の 5 年間に当院で肺区域切除術を予定した患者を対象とした。診療録から MJV による肺区域同定の実施および成否が明らかでない症例、肺区域同定が不要となった症例は除外した。

診療録より後方視的に患者背景（年齢、性別、身長、体重）、切除区域、明瞭な切離境界面の同定の可否、MJV に伴う合併症を調査した。また患者背景や切除区域と切離境界面の同定の可否の相関関係を解析した。

MJV による肺区域同定法は以下の手順で実施している。まず二腔式気管チューブの患側より FOB を切除予定区域の気管支へ挿入する。術者は術野から鉗子を用いて、FOB 先端より中枢側で気管支を閉鎖する。次に FOB 送気口に MJV を差し込み、送気圧を 0.14~0.21MPa に設定し、肺の膨張を術野内視鏡映像で視認しながら切除予定区域に送気する。切離境界面を同定後 FOB を引き抜き、術者が区域気管支を遮断、肺区域境界を切離する。

さらに、対象となった手術を実施した 12 名の呼吸器外科医に対して、MJV による肺区域同定法に関するアンケートを実施した。アンケート項目は、切離境界の明瞭さ、簡便性、安全性、区域同定の時間短縮、切除時間の短縮とし、選択肢は非常に効果的、効果的、やや効果的、無効とした。

統計学的には、対応のないスチューデント t 検定、フィッシャーの直接確率検定、 $\chi^2$  乗検定を用い、 $p < 0.05$  で有意差ありとした。

## 【結果】

期間中、肺区域切除は 199 例実施され、そのうち解析対象は 171 例であった。明瞭な切離境界面が得られたのは 152 例（89%）であり、同定の可否と患者背景に相関はなかった。切除区域は境界不明瞭であった 19 例のうち 10 例が右上葉の区域で、他の部位と比較し有意に同定困

難であった ( $p=0.0028$ )。MJV に伴う合併症はなかった。

外科医のアンケート調査では、12 人全員が境界の明瞭さ、安全性、区域同定の時間短縮、切除時間の短縮に関して「非常に効果的」または「効果的」と回答し、簡便性に関しては 11 人が「非常に効果的」または「効果的」、1 人が「やや効果的」と回答した。すべての項目で「無効」と回答した者はいなかった。

#### 【考察】

肺区域の同定法には、①区域間静脈を指標とする方法、②色素を用いる方法、③送気により含気虚脱ラインを得る方法などが報告されている。①の方法では境界の判別が難しく、術後の断端瘻のリスクが高い。②の方法では標的部位以外に色素が流入すると同定が困難となる、時間の制約がある、蛍光色素の場合は装置の準備と暗視下での操作を余儀なくされる、などの問題点が報告されている。③の方法では、術野から直接区域気管支にカニューレーションする場合、血管内誤送気による空気塞栓の危険性が指摘されている。また、③の方法で FOB から送気する場合は、送気手段として低流量酸素 (1L/min 程度) を流す方法や高頻度ジェット呼吸器 (HFV) を用いた方法がある。これらの場合は、送気タイミングや時間の微調整が困難であり、特に HFV を用いた方法では、送気量過多により圧外傷が生じる可能性が危惧される。

そこで今回、我々は FOB を介して MJV を用いた方法を考案した。MJV は HFV に比べて小型であり、取り扱いが容易である。さらに、MJV は送気量、送気時間の調整もリアルタイムで容易に行うことができる。そのため今回、171 例中 152 例 (89%) で明瞭な境界面を得ることができ、この成功率は色素を用いた先行報告よりも高かった。さらに、外科医による評価においても MJV を用いた同定方法は、より安全で、迅速、簡便に切除境界面を同定することができることが明らかになった。

#### 【結語】

MJV を用いた肺区域同定法は安全で簡便に切除区域を同定することが可能であった。さらに外科医による評価においても、その有用性が明らかになった。この方法は今後の同様の症例において重要な臨床的意義を持つ可能性がある。