

肺癌に対する低侵襲手術と周術期化学療法の現状

(地方独立行政法人京都市立病院機構京都市立病院 呼吸器外科)

村西 佑介 竹内 粹葉 河野 朋哉 宮原 亮

要 旨

肺癌に対する胸腔鏡手術は一般化され、ロボット支援手術も普及してきている。また、今までは肺葉切除が標準術式であったが、小型肺癌に対しては区域切除や部分切除等の縮小手術が標準になる可能性がある。そして周術期治療に免疫チェックポイント阻害剤、EGFR-TKI も使用可能となった。呼吸器外科医は外科的技術向上に加え、患者個々の病状に応じた手術アプローチと術式の選択、そして最新の周術期治療の知識が必要である。
(京市病紀 2024; 44 : 1-6)

Key words : 肺癌, ロボット支援手術, 周術期化学療法

緒 言

呼吸器外科領域の手術では、患者の胸部に数か所の小さい創を作成し、鏡視下手術用スコープで得られた画像をみて行う胸腔鏡手術が一般的である。最近では一つの手術創から行う単孔式胸腔鏡手術や、ロボット支援胸腔鏡手術も普及してきている。呼吸器外科手術でのアプローチ方の変遷、特にロボット支援手術についてと、近年遭遇する機会が増えている小型肺病変について述べる。

また、肺癌手術後補助化学療法では2022年よりPD-L1陽性肺癌にはatezolizumabが、2023年からはEGFR遺伝子変異陽性肺癌にはosimertinibが適応となり、術前療法としてもnivolumabと化学療法の併用療法も使用可能となった。肺癌周術期治療は複雑化してきている。最新の術前・術後補助化学療法についても述べる。

呼吸器外科手術アプローチの変遷

従来、肺癌等の疾患に対する呼吸器外科の手術では、20-30 cm 程度の皮膚・筋肉の切開、肋骨の切断を行う開胸手術が行われていた。現在でも、血管形成や気管支形成を伴う高難度手術等で開胸する必要がある症例は存在する。開胸手術は胸壁への侵襲が高く、術後疼痛も強い。患者の負担を減らすため、切開創の縮小・低侵襲アプローチが追求されてきた。現在、呼吸器外科領域では、患者の胸部に数か所の小さい創を作成し鏡視下手術用スコープで得られた画像をみて手術を行う胸腔鏡手術が一般的である¹⁾。2020年の日本胸部外科学会の集計では、日本の呼吸器外科全手術の約88%が鏡視下手術であると報告されている²⁾。胸腔鏡手術は近年ではさらに進化し、一つの創のみから行う単孔式の胸腔鏡手術を取り入れる施設もある。それに加え、2018年に肺癌と縦隔腫瘍に対するロボット支援下手術が保険適用となって以降、呼吸器外科領域でのロボット支援下手術は急速に普及してきている³⁾。

胸腔鏡手術とロボット支援下手術

一般的な胸腔鏡手術では、4 cm の小開胸創に加え、

1-2 cm 程度の小孔を2-3箇所作成し、小孔より手術用スコープを挿入し、映し出された映像を見ながら行う手術である。Video Assisted Thoracoscopic Surgeryの頭文字を取った略語、VATSという呼称が広く浸透している。胸部の手術では骨性胸郭があるため肋間に小孔を作成するが、肋間の幅、肋骨により操作角度・範囲に制限が生じる。胸腔鏡手術で使用する器具は30-40 cm 程度の直線のものが一般的で、それらを駆使して進みたい方向に手術操作を進めるテクニックが必要となる。長い器具を使用するので手振れはある程度する。モニターは2Dの画面で行われることが多い(図1)。

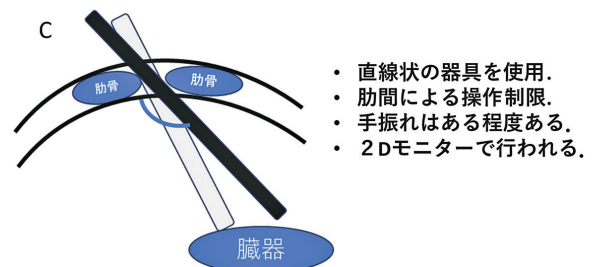
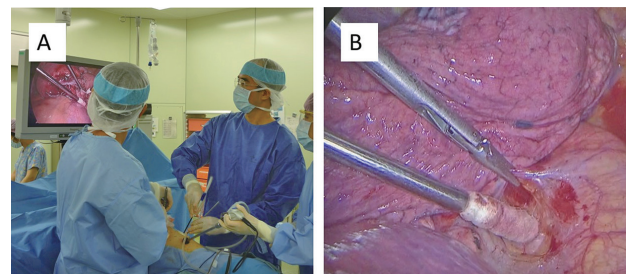


図1

- ・直線状の器具を使用。
 - ・肋間による操作制限。
 - ・手振れはある程度ある。
 - ・2Dモニターで行われる。
- (A) 胸腔鏡手術の様子。3か所程度の小孔を作成し、モニターを見ながら手術を進める。
(B) 胸腔内の様子。胸腔鏡手術では30-40 cmの直線状の器具を使用し手術操作を行う。
(C) 胸部の手術は、肋間からのアプローチが必要であるために、操作する角度に制限が生じる。

それに対するロボット支援手術を説明する。当院で使用しているロボットは、Da Vinci Xi Surgical Systemという機種で、アメリカ合衆国のIntuitive Surgical社が製造販売を行っている機種である。医師はロボットのアームについている鉗子やカメラを、コンソールと呼ばれる

操作機器を覗き込んで遠隔操作・手術を行う。Da Vinci Xiによるロボット支援手術の代表的なメリットを以下に記載する⁴⁻⁶⁾。

- ① 3D画像での術野の拡大視が可能で、肺血管の血管鞘の視認や剥離操作、リンパ節郭清が容易となる。
- ② 手術操作の際に手振れしない。精度の高い操作をミリ単位で行うことが出来るようになる。
- ③ 多関節のアームを有し、実際に胸腔内に手を入れているかのような操作が可能となる。鏡視下手術でありながら開胸手術の様な操作が可能となる。

これらのメリットにより、手術の精度が高まり、出血量の減少、患者にとっての低侵襲につながると考え、当院ではロボット支援手術を積極的に取り入れている。

また、気管支形成術等の胸腔鏡での操作が難しく、開胸せざるを得なかった症例も、ロボットを用いることで鏡視下手術での完遂が可能になってきている^{7), 8)}(図2)。

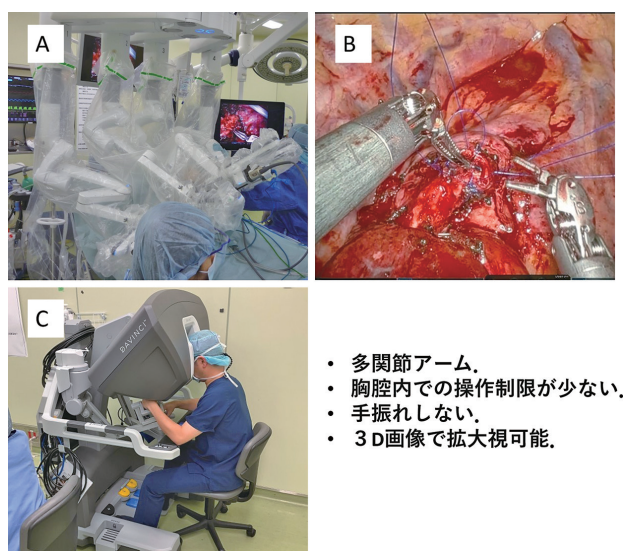


図2

- (A) ロボット支援手術の様子。
 (B) ロボット支援手術の胸腔内での様子。気管支形成を行っている。従来、開胸手術を選択していた複雑な手技であるが、ロボットの支援にて鏡視下手術で完遂可能であった。
 (C) コンソールの様子。術者はコンソールを覗き込みながら遠隔操作する。

ロボット支援手術と胸腔鏡手術を比較したメタアナリシスによると、ロボット支援手術の方が操作性や、術者のラーニングカーブで良好であり、根治性や安全性、長期予後には差がなかった。デメリットは、手術時間延長や、高い費用、触覚がない事等が挙げられる^{9), 10)}。

当院では2024年2月より、Da Vinci SPが導入され、Da Vinci Xiと合わせて2台体制となっている。Xiでは複数個所に鉗子を挿入するポートを作成する必要があったが、SPでは一か所のポート創より4つのアームを挿入することが出来、より低侵襲に手術が出来る。現在、当院では泌尿器外科と消化器外科でSPを導入しており、呼吸器外科でも今後導入予定である。

小 型 肺 癌

原発性肺癌に対する標準手術は、基本的には腫瘍の存在する肺葉の切除と所属リンパ節の郭清である。両側合わせた肺容量を1とすると、右上葉であれば全体の1/5、右中葉は1/10、右下葉は1/4、左上葉は1/4、左下葉は1/5となる。切除した分の呼吸機能は低下する。しかし、腫瘍自体が小さく、悪性度も比較的低いと予想される場合には、呼吸機能温存を目的とした肺部分切除や区域切除といった、縮小手術が推奨される。肺葉は細かい区域に分かれている。右で10区域・左は8区域に分かれ、亜区域に細分化すると左右合わせて42亜区域に分かれる。

近年の高解像度CTの普及により、2cmに満たない小型病変が見つかるようになってきている。その中には結節ではない淡い陰影、すりガラス状のものがみられる。肺癌の中で最も多い肺腺癌は、すりガラス状陰影から段階的な変化をへて成長していくものが存在する。その成長過程はCT画像から推測することができる¹¹⁻¹³⁾。すりガラス状結節から、内部に芯(充実濃度成分)が出現し、徐々に大きくなるとともに充実結節、CTでは白い塊へと移行していく。そして、浸潤癌、そしてリンパ節転移・遠隔転移を来す進行癌へと変化していく(図3)。すなわち、すりガラス主体の病変は早期のものであり、局所の治療で治癒が期待できる。2023年の肺癌診療ガイドラインでも、充実成分最大径/腫瘍最大径比 ≤ 0.25 の肺野末梢に存在する病変には縮小手術が推奨されている^{14), 15)}。

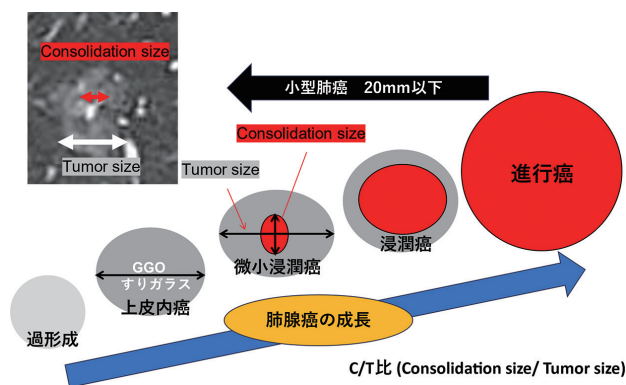


図3

肺腺癌の成長過程の模式図。すりガラス状陰影の中心部より、浸潤部分が出現し、大きくなる。段階的な変化を経て進行していく。

どの程度までなら縮小手術が許容されるのかについては様々な研究がなされてきているが、2022年に、CT所見上の腫瘍径が2cm以下でかつ、充実成分最大径/腫瘍最大径比 > 0.5 の末梢型画像的浸潤癌を対象とした肺葉切除術と区域切除術を比較するランダム化第Ⅲ相試験の結果が本邦より発表された。結果、全生存期間において区域切除術は肺葉切除術に対し、非劣性であることが証明された。5年全生存率は肺葉切除術で91.1%、区域切除術で94.3%と、むしろ区域切除術で良好であったが、局所再発率は肺葉切除群で5.4%、区域切除群で10.5%と増加した。なぜ局所再発率が高いのに、5年生存率で勝ったかについては、呼吸機能を温存することで、再発時に

治療介入できる余力が残るからではないかとも予想された¹⁶⁾。今まではすりガラスが主体である病変であれば縮小手術でもよいという概念であったが、2023年の肺癌診療ガイドラインでは、臨床病期ⅠA1-2期、充実成分最大径／腫瘍最大径比＞0.5の肺野末梢非小細胞肺癌に対して、区域切除または肺葉切除を行うよう推奨すると記載された。

ただし、現在用いられているTNM分類第8版ではT因子は、臨床病期ではCT所見上の充実径、病理病期では浸潤径にて診断している。切除標本はホルマリン固定すること等も影響し、術前画像上の充実径が病理学的浸潤径と必ずしも一致するわけではない。病理学的浸潤径5mmに相当する充実成分径は、CT所見上の肺野条件にて8mm、縦隔条件にて6mmという報告もあり、術前病期を過小評価してしまう可能性の方が少ないとは考えるが、CTでの充実径＝病理所見での浸潤径ではないことは念頭に置いておく必要はある¹⁷⁾。CT所見上、充実成分最大径／腫瘍最大径比＞0.5の肺野末梢非小細胞肺癌に対する区域切除の適応症例は今後増えると考えられるが、区域切除を選択するか否かに関しては、腫瘍径と腫瘍の存在位置（肺野末梢に位置するかどうか）以外にも、FDG-PETでの集積程度、年齢・心肺機能など、総合的に判断し決定することが必要である。

最新の術後補助化学療法について

早期肺癌であれば外科切除単独での治療も見込める。肺癌診療ガイドラインでは腫瘍径2cm未満の病理病期Ⅰ期のものは、手術単独の治療で、以降は経過観察のみとなる。ただし、完全切除症例であっても遠隔転移や縦隔リンパ節再発などで局所再発してくる症例は存在する¹⁸⁾。治療成績改善のため、術前術後の様々な比較試験が行われ、腫瘍径2cmを超える病理病期Ⅰ-ⅡA期の腺癌症例ではtegafur-uracil（UFT）の内服を2年間で推奨されている。和田らがまとめたWest Japan Study Groupによる、病理病期Ⅰ-Ⅲ期を対象とした比較試験では、5年生存率で手術単独群は49%、UFT群は64%と有意に良好な結果であった¹⁹⁾。その他、術後UFTの内服に関して、Ⅰ期肺腺癌に対する第Ⅲ相試験、メタアナリシスでも有効性が確認されている²⁰⁻²²⁾。

ただし、前述の通り2017年からTNM分類は第8版が用いられている。第8版では、腫瘍径そのものよりも、浸潤性増殖を示す部分の径が重要視されている。つまり、腫瘍径は2cmを超えるが浸潤径は2cmより小さい、というような腫瘍に対するUFTの必要性、有益性についてのコンセンサスは無い。エビデンスの確立の元となった臨床試験はその当時の病期分類が用いられて、病理学的な浸潤径についての検討はなされていないことを念頭にに入れておく必要がある。病理所見での腺癌の亜型分類や、脈管侵襲の有無等、総合的に判断して術後UFTの内服を行うか否かを臨床医が判断する必要がある¹⁸⁾。

肺癌診療ガイドラインでは、病理病期Ⅱ期以上の症例に対しては、シスプラチン（CDDP）併用療法が推奨さ

れている。1995年に手術単独群と術後補助化学療法群のランダム化比較試験のメタアナリシスが⁸⁾、Non-small Cell Lung Cancer Collaborative Groupより報告された²³⁾。それによると、CDDP併用療法の術後補助化学療法で相対死亡危険率を13%減少し、5年生存率を5%改善すると報告された。以降、術後補助療法の大規模なランダム化比較試験が複数発表された²⁴⁻²⁶⁾。これらの試験を含めたメタアナリシス（Lung Adjuvant Cisplatin Evaluation）²⁷⁾においてCDDP併用化学療法の有用性が再確認され、2023年肺癌診療ガイドラインでも、術後病理病期Ⅱ-ⅢA期（第8版）完全切除例に対して、シスプラチン併用化学療法を行うよう推奨すると記載されている。ただし、これらの術後補助療法を行っても5年生存率の改善は手術単独と比較して、良くて10%程度である。あまり良いとは言えなかったのが実際であったが、2022年に大きなパラダイムシフトが得られた。

EGFR-TKI（osimertinib：タグリッソ）

EGFR遺伝子変異陽性の肺癌であった症例には、EGFR-TKI（osimertinib：タグリッソ）が使用可能となった。その根拠となったADAURA試験は、病理病期ⅠB-ⅢA期のEGFR遺伝子変異陽性肺癌に対する、術後補助療法としてのosimertinibの有用性を検証する国際共同第Ⅲ相無作為化比較試験である。ⅠB-ⅢA期のEGFR遺伝子変異陽性肺癌を対象にプラセボ群と比較し、無病生存期間の有意な延長（ハザード比0.17）に加え、全生存期間でも有意な延長を示すことが報告された。（ハザード比0.49）²⁸⁾本邦からはADAURA試験にⅠB期の症例は参加しておらず、2023年肺癌診療ガイドラインでは、術後病理病期Ⅱ-ⅢA期（第8版）完全切除例に対して、従来の術後補助化学療法後にosimertinibによる治療の追加が提案されている。

免疫チェックポイント阻害剤 （atezolizumab：テセントリク）

腫瘍細胞内のPD-L1発現が50%以上である症例には免疫チェックポイント阻害剤（atezolizumab：テセントリク）が使用可能になった。その根拠となったIM power 010試験は、病理病期Ⅱ期～ⅢA期の完全切除例で、術後CDDP併用化学療法がおこなわれた後に、支持療法としてatezolizumabを最大16サイクル追加することを評価した臨床試験である。PD-L1発現50%以上のⅡ-ⅢA期群で、全生存期間はatezolizumab投与群で有意に良好であった。（ハザード比0.43）²⁹⁾この結果、2023年の肺癌診療ガイドラインでは、術後病理病期ⅡB-ⅢA期（第8版）完全切除例、腫瘍細胞におけるPD-L1発現50%以上例に対して、従来の補助化学療法後にatezolizumabの追加を行うよう提案すると記載されている。

術 前 治 療

先にも述べたが、肺癌は完全切除症例であっても遠隔転移や縦隔リンパ節再発などで局所再発してくる症例が存在する¹⁸⁾。術前に治療を行うことにより、術後再発がコントロールされればより治療成績は改善する可能性がある。術前療法に関しては、病理病期ⅡB/ⅢA期に対し、術前プラチナ製剤併用療法を行うことの提案がガイドライン上なされている。しかし、術前の臨床病期は、過小評価・過大評価ともあり得ることや、術前に化学療法を導入することで耐術能の低下や手術機会を逸する可能性も考えられる。また上述の通り、術後補助化学療法のエビデンスは確立しており、手術可能な状態であれば手術を先行させる症例は多い。ただし、進行症例や、腫瘍縮小により肺切除の範囲が狭められる可能性のある症例では検討すべきである。また、ガイドラインでは切除可能な肺尖部胸壁浸潤癌（臨床病期 T3-4N0-1）に対しては、術前化学放射線療法後に外科治療を実施する集学的治療を行うよう推奨されているほか、切除可能な臨床病期ⅢA期（N2）に対しての術前化学放射線療法の提案がなされている。

そして手術前治療として抗PD-1抗体薬（nivolumab：オプジーボ）と化学療法の併用療法も使用可能となった。その根拠となったCheckMate-816試験は、切除可能非小細胞肺癌に対し、PD-L1の発現の有無を問わず、プラチナ製剤併用療法後に手術を受ける群と、プラチナ製剤併用療法+nivolumabの治療後に手術を受ける群を比較した研究である。主要評価項目である無イベント生存期間はニボルマブ併用群で有意な延長が認められた。（ハザード比0.63）また、病理学的完全奏効の割合においても、プラチナ製剤併用療法群では2.0%に対し、プラチナ製剤併用療法+nivolumab群が24.0%と有意に良好であった³⁰⁾。2023年の肺癌診療ガイドラインでは、臨床病期Ⅱ-ⅢA期（第8版）、EGFR遺伝子変異/ALK融合遺伝子陰性もしくは不明例に対して、術前にプラチナ製剤併用療法とニボルマブを併用した治療を行うよう提案すると記載されている。ただし、従来、術前放射線化学療法を導入していた症例群に対しては、術前のプラチナ製剤併用療法+nivolumab療法と術前放射線化学療法のどちらを選択するべきであるかはこれからの検討課題である。

結 語

呼吸器外科領域の手術アプローチ方法は、今後も低侵襲を追求し単孔式の胸腔鏡手術や、ロボット支援下手術がより普及してくるだろう。また2cm以下の小型肺癌に関しては、呼吸機能温存を目的とした縮小手術の割合が増えると考えられる。そして、補助化学療法は、分子標的治療や免疫チェックポイント阻害剤も加わり、より複雑化している。呼吸器外科医は外科的技術向上に加え、患者個々の病状に応じた手術アプローチと術式の選択、そして最新の周術期治療の知識が必要である。

引 用 文 献

- 1) Berfield KS, Farjah F, Mulligan MS : Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer. *Ann Thorac Surg* 2019 ; 107 : 603-609.
- 2) Committee for Scientific Affairs The Japanese Association for Thoracic Surgery, Matsumiya G, Sato Y, et al : Thoracic and cardiovascular surgeries in Japan during 2020 : Annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2024 ; 72 : 61-94.
- 3) 吉田和 : 呼吸器外科領域におけるロボット支援手術. *信州医誌* 2018 ; 66 : 263-265.
- 4) 中村廣繁 : 呼吸器外科ロボット支援手術. *肺癌* 2021 ; 61 : 861-864.
- 5) 柴崎晋, 宇山一朗, 須田康一 : 上部消化管癌に対するロボット支援手術の進歩と今後の展望. *日消化管誌* 2021 ; 5 : 6-16.
- 6) 本間 崇浩, 北村 直也, 尾嶋 紀洋, 他 : ロボット支援呼吸器外科手術の導入経験 : 安全な導入と完全胸腔鏡下手術との違い. *日呼外会誌* 2019 ; 33 : 113-121.
- 7) 中村廣繁, 春木朋広, 窪内康晃, 他 : ロボット支援下肺癌手術の現状と将来展望. *肺癌* 2023 ; 63 : 929-938.
- 8) Baste JM : Locally advanced N2 non-small cell lung cancer and the robotic platform : are we asking the right question? *J Thorac Dis* 2019 ; 11 : 1184-1185.
- 9) O'Sullivan KE, Kreaden US, Hebert AE, et al : A systematic review and meta-analysis of robotic versus open and video-assisted thoracoscopic surgery approaches for lobectomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2019 ; 28 : 526-534.
- 10) Guo F, Ma D, Li S : Compare the prognosis of Da Vinci robot-assisted thoracic surgery (RATS) with video-assisted thoracic surgery (VATS) for non-small cell lung cancer : A Meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2019 ; 98(39) : e17089.
- 11) Suzuki K, Koike T, Asakawa T, et al : A Prospective Radiological Study of Thin-Section Computed Tomography to Predict Pathological Noninvasiveness in Peripheral Clinical IA Lung Cancer (Japan Clinical Oncology Group 0201). *Journal of Thoracic Oncology* 2011 ; 6 : 751-756.
- 12) Suzuki K, Watanabe S, Mizusawa J, et al : Predictors of non-neoplastic lesions in lung tumours showing ground-glass opacity on thin-section computed tomography based on a multi-institutional prospective study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2015 ; 21 : 218-223.
- 13) Noguchi M, Morikawa A, Kawasaki M, et al : Small adenocarcinoma of the lung. Histologic characteristics and prognosis. *Cancer* 1995 ; 15 :

- 2844-2852.
- 14) Yoshino I, Moriya Y, Suzuki K, et al : Long-term outcome of patients with peripheral ground-glass opacity-dominant lung cancer after sublobar resections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2023 ; 166 : 1222-1231.
 - 15) Aokage K, Suzuki K, Saji H, et al : Segmentectomy for ground-glass-dominant lung cancer with a tumour diameter of 3 cm or less including ground-glass opacity (JCOG1211) : a multicentre, single-arm, confirmatory, phase 3 trial. *Lancet Respir Med* 2023 ; 11 : 540-549.
 - 16) Saji H, Tsuboi M, Nakajima R, et al : Segmentectomy versus lobectomy in small-sized peripheral non-small-cell lung cancer (JCOG0802/ WJOG4607L) : a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled, non-inferiority trial. *Lancet* 2022 ; 23 : 1607-1617.
 - 17) Yanagawa M, Kusumoto M, Johkoh T, et al : Radiologic-Pathologic Correlation of Solid Portions on Thin-section CT Images in Lung Adenocarcinoma : A Multicenter Study. *Clin Lung Cancer* 2018 ; 19 : 303-312.
 - 18) Muranishi Y, Tanaka N, Kono T, et al : Vessel invasion as a predictive factor for recurrence after surgery in stage I lung adenocarcinoma. *Respir Investig* 2022 ; 60 : 227-233.
 - 19) H Wada I, S Hitomi, T Teramatsu, et al : J Clin Oncol Adjuvant chemotherapy after complete resection in non-small-cell lung cancer. West Japan Study Group for Lung Cancer Surgery. *J Clin Oncol* 1996 ; 14 : 1048-1054.
 - 20) Kato H, Ichinose T, Ohta M, et al : A Randomized Trial of Adjuvant Chemotherapy with Uracil-Tegafur. *N Engl J Med* 2004 ; 22 : 350 : 1713-1721.
 - 21) Hamada C, Tanaka F, Ohta M, et al : Meta-analysis of postoperative adjuvant chemotherapy with tegafur-uracil in non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol* 2005 ; 23 : 4999-5006.
 - 22) Hamada C, Tsuboi M, Ohta M, et al : Effect of postoperative adjuvant chemotherapy with tegafur-uracil on survival in patients with stage IA non-small cell lung cancer : an exploratory analysis from a meta-analysis of six randomized controlled trials. *J Thorac Oncol* 2009 ; 4 : 1511-1516.
 - 23) Group N-sCLCC : Chemotherapy in non-small cell lung cancer : a meta-analysis using updated data on individual patients from 52 randomised clinical trials. Non-small Cell Lung Cancer Collaborative Group. *BMJ* 1995 ; 311 : 899-909.
 - 24) Jean-Yves D, Rafael R, Mario D L, et al : Adjuvant vinorelbine plus cisplatin versus observation in patients with completely resected stage IB-IIIa non-small-cell lung cancer (Adjuvant Navelbine International Trialist Association [ANITA]) : a randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2006 ; 7 : 719-727.
 - 26) Butts CA, Ding K, Seymour L, et al : Randomized phase III trial of vinorelbine plus cisplatin compared with observation in completely resected stage IB and II non-small-cell lung cancer : updated survival analysis of JBR-10. *J Clin Oncol* 2010 ; 28 : 29-34.
 - 27) Pignon JP, Tribodet H, Scagliotti GV, et al : Lung adjuvant cisplatin evaluation : a pooled analysis by the LACE Collaborative Group. *J Clin Oncol* 2008 ; 26 : 3552-3559.
 - 28) Herbst RS, Wu YL, John T, et al : Adjuvant Osimertinib for Resected EGFR-Mutated Stage IB-IIIa Non-Small-Cell Lung Cancer : Updated Results From the Phase III Randomized ADAURA Trial. *J Clin Oncol* 2023 ; 41 : 1830-1840.
 - 29) Felip E, Altorki N, Zhou C, et al : Adjuvant atezolizumab after adjuvant chemotherapy in resected stage IB-IIIa non-small-cell lung cancer (IMpower010) : a randomised, multicentre, open-label, phase 3 trial. *Lancet* 2021 ; 398 : 1344-1357.
 - 30) Forde PM, Spicer J, Lu S, et al : Neoadjuvant Nivolumab plus Chemotherapy in Resectable Lung Cancer. *N Engl J Med* 2022 ; 386 : 1973-1985.

Abstract

Current Status of Minimally Invasive Surgery and Perioperative Therapy for Lung Cancer

Yuusuke Muranishi, Suiha Takeuchi, Tomoya Kono and Ryo Miyahara

Department of Thoracic Surgery, Kyoto City Hospital

Recently, video-assisted thoracoscopic surgery has become a common procedure for the treatment of lung cancer; moreover, the use of robotic-assisted thoracoscopic surgery has substantially increased. Although lobectomy is the standard procedure for lung cancer treatment, limited resection techniques, such as segmentectomy and partial resection, are being used for treating small lung lesions. More recently, immune checkpoint inhibitors and epidermal growth factor receptor protein tyrosine kinase inhibitor (EGFR-TKI) have been used as perioperative therapies for these patients. With increasing options for surgical approaches, procedures, and perioperative therapies, thoracic surgeons need to improve their techniques, choose the best surgical procedure for each individual patient, and update their knowledge regarding perioperative therapies.

(J Kyoto City Hosp 2024; 44:1-6)

Key words: Lung cancer, Robotic surgery, Perioperative Chemotherapy