

原 著

肺癌ロボット手術の私費料金設定

滝 沢 宏 光¹⁾, 先 山 正 二¹⁾, 梶 浦 耕一郎¹⁾, 森 下 敦 司¹⁾, 西 野 豪 志¹⁾,
坪 井 光 弘¹⁾, 鳥 羽 博 明¹⁾, 中 川 靖 士¹⁾, 吉 田 光 輝¹⁾, 川 上 行 奎¹⁾,
近 藤 和 也²⁾, 丹 黒 章¹⁾

¹⁾徳島大学大学院胸部・内分泌・腫瘍外科, ²⁾臨床腫瘍医療学
(平成26年4月1日受付) (平成26年4月14日受理)

全国的に da Vinci を導入する施設が増加していることを背景に, 呼吸器外科領域では肺癌や縦隔腫瘍に対するロボット手術を行う施設が増えている。肺癌に対するロボット手術は先進医療として承認されていないため, 私費料金を設定する必要があるがその方法は定められていない。da Vinci 肺葉切除にかかる経費に基づき, 肺癌ロボット手術の私費料金を計算する。da Vinci を用いた年間手術症例数を120例と設定し, ①医療機器使用料, ②保守料, ③人件費, ④医療材料・医薬品等から手術手技料を128万円と試算した。実際に患者が負担する費用は手術手技料+入院料等となるため, 私費料金に入院料等を含めるかどうかは各施設の判断によるが, 費用が高額となるため十分患者に情報提供する必要がある。先進医療として承認されるまでの間は, 各施設で設定した私費料金で運用しながら肺癌ロボット手術の症例集積を進める必要がある。

2012年4月にロボット支援下前立腺全摘術が保険適用となり, 2013年11月現在, da Vinci S, da Vinci SI (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA, USA) を合わせると全国で144台が導入されている。呼吸器外科領域では肺癌や縦隔腫瘍に対するロボット手術が一部の施設で行われているが, 費用の問題が障壁となり症例集積は進んでいない。先進医療として承認されるまでは各施設で私費料金を設定する必要があるが, da Vinci の購入や保守には多額の費用がかかるため, その料金は高額にならざるを得

ない。私費料金を手術手技料のみにするか, 手術に関わる全ての費用にするかは各施設の判断に委ねられるが, いずれにしても混合診療は認められないため手術に関わる全ての費用は患者が負担することとなる (図1)。

われわれの施設では2011年7月に da Vinci S を導入し, 呼吸器外科でも da Vinci チームを編成し, 所定のトレーニングを終えた後に肺癌患者5名に対して da Vinci 肺葉切除を病院経費で行った。そして現在私費料金を設定する段階にある。本稿では, da Vinci 肺葉切除にかかる経費に基づいた肺癌ロボット手術の私費料金設定の方法について述べ, 併せて先進医療の承認, 保険収載に向けた問題点などについて考察する。

方 法

厚生労働省の【先進医療の届出に係る費用の積算方

	ロボット手術手技料	手術にかかる その他の費用
病院経費	患者負担なし	
私費料金	全額負担	
先進医療料金	全額負担	保険診療
保険診療	保険診療	

図1. ロボット手術手技料および手術にかかるその他の費用と患者費用負担

法】を参考に、肺癌ロボット手術（手術手技料のみ）の私費料金を以下の4つの経費から試算する。

- ①医療機器使用料
- ②保守料
- ③人件費
- ④医療材料・医薬品等

計算方法

①医療機器使用料

減価償却費を定額法で計算する。da Vinci Sの本体残存価格が耐用年数の最終年に10%となると考える。すなわち、本体価格の90%を耐用年数で除して年間償却費を算出し、さらに年間償却費を年間手術症例数で除して1回償却費を算出する。

②保守料

da Vinciの年間保守料を年間手術症例数で除して1回保守料を算出する。

③人件費

手術手技料のみの計算であるので、手術に関与するメンバーは外科医3名、看護師2名、臨床工学技士1名の6名と考える。時給は当院の職種別平均給与を用いて算出する。

④医療材料・医薬品等

当院呼吸器外科において、2012年7月から2013年1月にかけて行った肺癌に対するda Vinci肺葉切除5例の経験を基にして医療材料・医薬品等の費用を算出する。

年間手術症例数

①医療機器使用料と②保守料を算出するために、年間手術症例数を設定する。当院における2012年度のda Vinci手術件数は計65件であった。このうちの大多数を占める泌尿器科の前立腺全摘術の手術症例数は、2012年4月の保険収載以降大幅に増加している。このため、2013年度のda Vinci手術症例数は100から120例になると予想している。今回の計算に用いる年間手術症例数は120例と設定する。

結 果

①医療機器使用料

da Vinci Sの本体価格は3億円である。耐用年数を5年と考え、購入5年後の本体残存価格は購入価格の10%となるため3,000万円となる。すなわち、本体価格の90%にあたる2億7,000万円を償却しなければならないので、2億7,000万円を5年で除すると年間償却費は5,400万円となる。da Vinciを用いた年間手術症例数は前述の通り120症例と考え、5,400万円を120症例で除して1回償却費は45万円となった（図2）。

②保守料

2013年10月現在、da Vinciの年間保守料は720万円であるので、720万円を120症例で除して1回保守料は6万円となった（図3）。

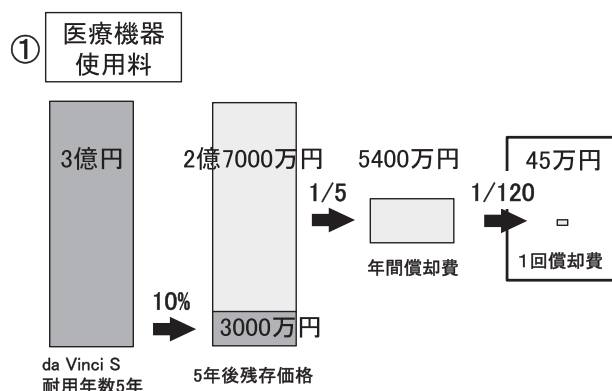


図2. 医療機器使用料の計算方法

② 保守料



③ 人件費

医師 3,279円 × 3名 × 6時間 = 59,022円
 看護師 2,113円 × 2名 × 6時間 = 25,356円
 臨床工学技士 1,972円 × 1名 × 6時間 = 11,832円

計 96,210円

図3. 保守料および人件費の計算方法

③人件費

時給は2013年4月時点の当院の職種別平均給与を用い、労働時間は6時間とした。人件費は医師59,022円、看護師25,356円、臨床工学技士11,832円であり、計96,210円であった(図3)。

④医療材料・医薬品等

表1に医療材料・医薬品等の内訳を記した。da Vinciの鉗子類は10回使用できるため、鉗子の価格を10回で除して1回所要額を算出している。医療材料・医薬品等は計673,819円であった。

これら①から④から、肺癌ロボット手術の手術手技料は1万円未満の端数を切り捨てて128万円と算出された(図4)。

表1. 医療材料・医薬品等の内訳

④医療材料・医薬品等

da Vinci 鉗子類 (5本)	221,760円
da Vinci アーム用ドレープ	15,840円
自動縫合器 (本体, カートリッジ7本)	228,800円
電気式切開装置	82,800円
その他 (気管チューブ, ドレーン類, ポート類等)	124,619円
計	673,819円

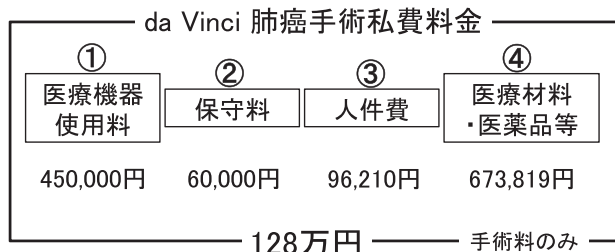


図4. 肺癌ロボット手術の私費料金の計算方法

考 察

肺癌に対するロボット手術は、2002年に Melfi が12例の経験を報告し¹⁾、2010年に須田が本邦1例目を報告した²⁾。その後、da Vinciを導入する施設の増加に伴い、呼吸器外科領域でも肺癌や縦隔腫瘍に対するロボット手術を行う施設が増えているが、症例集積は進んでいない。その障壁となっているのが費用の問題である。先進医療として承認されるまで、手術料金を含む治療費全額を患

者が負担しなければならない。今回 da Vinci 肺葉切除にかかる経費に基づいて、肺癌ロボット手術の手術手技料を128万円と算出した。患者はこの費用に加えて入院費用も全額負担する必要がある。実際にどの程度の費用負担になるのか、最近当科で胸腔鏡下手術を受けた患者の費用を基にシミュレーションを行った。

患者は50歳代男性。肺癌に対して胸腔鏡下肺葉切除およびリンパ節郭清を受け、術後合併症なく入院から10日間で退院した。当院における平均的な経過を辿った患者である。当該患者がロボット手術を受けたと仮定し計算すると、手術手技料128万円に加えその他の入院費用等が約71万円となり、患者負担総額は201万円となった。実際は、DPCによる入院にかかる総点数が約17万9千点(179万円)であり、保険診療による3割負担だと約5万4千点(54万円)であった。しかし、この患者は高額医療費制度を利用したため、自己負担額は95,360円であった。この様に、現時点では私費料金によるロボット手術と、保険診療による胸腔鏡下手術では大きな費用差が生じる。従って、胸腔鏡下手術に対するロボット手術の優位性を示すことができなければ、患者に私費料金でロボット手術を受けることを勧めることは難しい。

中村らは肺癌ロボット手術のメリットには①肺門・縦隔のリンパ節郭清(神経の温存、手振れない正確な精度の高い操作)、②気管支形成術(容易な縫合操作)、③BMI30以上の高度肥満患者の手術(狭くて浅い胸腔内での正確な操作)、④癒着剥離や縫合操作を必要とする肺気腫患者の手術(肺損傷を減らす正確な操作とロボットアームによる良好な視野展開)などがあると述べている³⁾。われわれも肺癌ロボット手術5例の経験から、中村らが述べている肺門・縦隔リンパ節郭清におけるda Vinciの有用性を十分実感できた。精度の高い郭清操作は手術成績を向上させるものと考えられるが、肺癌手術におけるロボット手術の優位性をデータで示すのは容易ではない。短期成績については、本邦の胸腔鏡手術手技の安全性はレベルが高いため、術後合併症の減少による優位性を示すのは困難と予想される。長期成績を評価するためには5-10年程度の時間を必要とする。高額な私費料金を設定せざるを得ない現状では、症例集積に時

間を要すると考えられる。また、短期間である程度の症例を経験できないと、技術向上の観点からも効率が悪く、手術成績に負の影響が出ないか懸念される。

肺癌ロボット手術が先進医療として承認されれば、手術料金以外の治療に係る費用（入院料等）は患者の保険診療よりあてがうことが可能となる。保険診療分については高額医療費制度の利用も可能である。また、先進医療として承認されると、民間保険の先進医療特約を結んでいる患者にとってはより低負担でロボット手術を受けることもできる。現在唯一保険適用が認められている前立腺全摘術の、先進医療承認から保険収載までの経緯を振り返ってみる。「根治的前立腺全摘除術における内視鏡下手術用ロボット支援」は2009年1月に、第2項先進医療として承認され、先進医療にかかる費用は87万円と設定された。しかし、先進医療をとるための施設基準に「2年以上かつ5例以上のロボット支援手術の経験を持つ医師の在籍」と定められていたため、ごく限られた施設しか先進医療を行うことができず、それ以外の施設では患者は私費料金で手術を受けなければいけなかった。従って多くの施設では、採算ラインの私費料金を設定したようであるが、da Vinci本体、消耗品、保守料が高額であることからその料金も高額にならざるを得なかった⁴⁾。しかし、da Vinciによる前立腺全摘術は、開創手術と比較して、術後合併症回避や術後性および排尿機能温存の観点から優位性が示され⁵⁾、国内でもda Vinciの普及に伴い泌尿器科医の間でその優位性が実感として捉えられるのにそう時間は要しなかった。費用が高額であってもda Vinciによる前立腺全摘術を希望する患者は少なくなく、2012年4月にロボット支援下前立腺全摘術が保険適用となった。肺癌ロボット手術においても、先進医療承認から保険収載へと進むためにはロボット手術の優位性を示すことが重要であり、当面は施設ごとの私費料金を設定し、多施設で症例を集積することが必要であろう。

私費料金設定の際に他に考慮すべき点は、定額料金を手術手技料のみにするか、手術手技料+入院料にするかである。今回算出した128万円は手術手技料のみであるため、入院が長期に及ぶと入院料がかさみ患者の負担が

増大する。最近当院で最も長期入院となった患者の費用を基にシミュレーションを行った。

患者は60歳代男性。肺癌に対して胸腔鏡下肺葉切除およびリンパ節郭清を受けたが、術後に間質性肺炎の増悪を来しステロイドパルス治療や抗生剤治療を要し、入院日数は88日間となった。この患者がロボット手術を受けたと仮定し計算すると、手術手技料128万円に加えその他の入院費用等が約374万円となり、患者負担総額は約502万円となった。定額料金を手術手技料+入院料等に設定しておくこと、病院負担費用が発生する可能性はあるが、患者負担費用の上限は決まっているため患者も担当医も費用面での余計なストレスを感じずに治療に専念できるというメリットはある。いずれにせよ、私費料金でロボット手術を行う場合には、かかる費用の全体像を患者に十分説明しておく必要がある。ちなみに現在肺癌ロボット手術の私費料金設定を行っている施設の料金を紹介しておくこと、施設A：140万円（手術手技料のみ）、施設B：165万円（手術手技料+入院料等）、施設C：191万円（手術手技料+入院料等）などがある。

結 語

今回、われわれの施設では肺癌ロボット手術の私費料金を設定する時期にあり、1つの料金計算方法を提示した。①医療機器使用料、②保守料、③人件費、④医療材料・医薬品等から手術手技料を128万円と試算した。実際に患者が負担する費用は手術手技料+入院料等となるため、私費料金に入院料等を含めるかどうかは各施設の判断によるが、費用の全体像を術前に十分患者に情報提供する必要がある。先進医療として承認されるまでの間は、各施設で設定した私費料金で運用しながら肺癌ロボット手術の症例集積を進める必要がある。

文 献

- 1) Melfi, F. M., Menconi, G. F., Mariani, A. M., Angeletti, C. A.: Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery. Eur. J. Cardiothorac. Surg.,

- 21 : 864-868, 2002
- 2) 須田隆, 杉村裕志, 北村由香, 栃井祥子 他: 肺癌に対するロボット支援手術の経験 ダヴィンチロボット支援肺癌手術本邦第1例. 日呼外会誌, 24 : 727-732, 2010
- 3) 中村廣繁, 谷口雄司, 荒木邦夫, 三和健 他: 呼吸器外科におけるロボット手術の初期導入結果の検討. 日呼外会誌, 26 : 704-712, 2012
- 4) 安部光洋, 河野義之, 亀山周二: 前立腺全摘除術開腹手術/腹腔鏡手術/ロボット補助手術の賛否両論. 癌と化学療法, 38 : 2542-2547, 2011
- 5) Ficarra, V., Novara, G., Artibani, W., Cestari, A., *et al.* : Retropubic, laparoscopic, and robot-assisted radical prostatectomy : a systematic review and cumulative analysis of comparative studies. Eur. Urol., 55 : 1037-1063, 2009

Setting of fees for robotic surgery for lung cancer not covered by insurance

Hiromitsu Takizawa¹⁾, Shoji Sakiyama¹⁾, Koichiro Kajiura¹⁾, Atsushi Morishita¹⁾, Mitsuhiro Tuboi¹⁾, Yasushi Nakagawa¹⁾, Yukikiyo Kawakami¹⁾, Mitsuteru Yoshida¹⁾, Kazuya Kondo²⁾, and Akira Tangoku¹⁾

¹⁾*Department of Thoracic, Endocrine Surgery and Oncology, ²⁾Department of Oncological Medical Services, Institute of Health Bioscience, the University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan*

SUMMARY

In Japan, the only robot surgery covered by health insurance is prostatectomy. Robot surgery for pulmonary cancer has not been approved as advanced health care, and hospitals are required to set out-of-pocket fees for surgery on their own. We calculated the fee not covered by insurance to be 1.28million yen, taking into account expenses for: (1) the use of medical equipment, (2) maintenance, (3) labor costs, and (4) medical materials and drugs. Since the fees for surgery plus hospitalization are actually incurred by patients, whether or not the hospitalization fee should be included in out-of-pocket medical fees is decided by each health care institution. In any case, it is necessary to provide patients with a summary of medical fees prior to surgery. Hospitals are required to collect data on pulmonary robot surgical cases while operating the system with medical fees incurred by individual patients.

Key words : lung cancer, robotic surgery, surgical fee