

平成 21 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19591620
 研究課題名（和文） 肺癌に対するシミュレーション下ナビゲーション低侵襲手術に関する基礎的・総合的研究
 研究課題名（英文） Research of navigation minimally invasive surgery with preoperative simulation for lung cancer
 研究代表者
 小田 誠（ODA MAKOTO）
 金沢大学・医学系・准教授
 研究者番号：50224241

研究成果の概要：術前のシミュレーション下ナビゲーション胸腔鏡手術に関する研究を行い、低侵襲手術の安全性、確実性の増加と共に、教育への貢献、医療従事者・患者に優しい手術をめざして研究を施行した。術前のマルチスライス造影 CT スキャン画像をもとに構成した 3D 画像により、肺動静脈の走行、葉間の状態のシミュレーションが可能であった肺葉切除術患者 34 例を対象とした研究から、胸腔鏡下肺癌手術における手術の安全性、確実性および教育の観点から術前シミュレーション下ナビゲーション紙上手術の有用性が示された。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 2007年度 | 2,800,000 | 840,000 | 3,640,000 |
| 2008年度 | 800,000 | 240,000 | 1,040,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,600,000 | 1,080,000 | 4,680,000 |

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・胸部外科学

キーワード：肺癌，胸腔鏡下手術，マルチスライス CT スキャン，3D 血管造影，シミュレーション，教育

1. 研究開始当初の背景

呼吸器外科領域において低侵襲手術すなわち胸腔鏡下手術が様々な呼吸器疾患に施行されるようになってきたが、肺癌に対する同手術の適用に関してはいまだ慎重論が多

い。その背景として不十分なリンパ節郭清への懸念、出血等の術中合併症への対応の困難さ、呼吸器外科医の教育の問題があるものと考えている。また、消化器外科、泌尿器科領域と異なり、呼吸器外科領域においては胸腔

下手術に対する認定制度も上述した議論の中で未だ発足してないのが現状である。肺癌に対する胸腔鏡下手術手技も施設によって異なり、統一された術式は確立されていない。胸腔鏡下手術においては視野が多方向から十分に確保することは難しく、一方向からの視野狭い視野により手術を施行せざるを得ない場合がある。また、多方向性の視野を確保しようとする、多くのあるいは大きな皮膚切開を要する。

われわれはこれまでに cIA 期肺癌に対しての完全胸腔下手術 (closed three-port anatomic lobectomy with systematic nodal dissection for lung cancer. Makoto Oda, Norihiko Ishikawa, Go Watanabe et al, Surg Endosc, in press, 2006, 他) を始め胸腔下手術に関して学会および論文で報告してきた(肺葉切除術-困難な場面における私の予防・予後の工夫-, 小田 誠, 第 23 回日本呼吸器外科学会総会ランチョンセミナー, 2006, 他)。さらに国外においては胸腔鏡下手術をさらに発展させた遠隔操作ロボットを用いた呼吸器外科手術も行われるようになってきており、われわれも基礎的実験を開始している (Thoracoscopic robot-assisted bronchoplasty. Norihiko Ishikawa, Makoto Oda, et al, Surg Endosc, 2007: Thoracoscopic lobectomy with the da Vinci™ surgical system. Norihiko Ishikawa, et al, INNOVATIONS, 2007, 他)。

2 . 研究の目的

上記の肺癌手術に対する胸腔鏡手術の諸問題を患者への負担も少ない手術となるものと考解決するために、術前に肺動静脈の走行、葉間の状態、リンパ節郭清部位を正確に確定し、術前および術中に手術のシミュレーシ

ンを行うことができれば、手術の安全性、確実性は高まり、術える。さらに、これらの評価の過程をとおして、呼吸器外科医育成の教育にも有益なものになるものとする。術前のシミュレーション下ナビゲーション手術は脳神経外科領域、耳鼻科領域では臨床応用が進んでいるが、肺癌領域では未だ完成されたものはない。肺癌に対する術前のシミュレーション下ナビゲーション胸腔鏡および遠隔操作ロボット手術に関する基礎的・総合的研究を行い、低侵襲手術の安全性、確実性を増すと共に、教育にも役立ち、医療従事者および患者に優しい手術の確立が本研究の目的である。

3 . 研究の方法

第一段階とし術前のシミュレーション下ナビゲーション胸腔鏡手術に関する基礎的・臨床的研究を行い、低侵襲手術の安全性、確実性を増すと共に、教育にも役立ち、医療従事者および患者に優しい手術をめざした。

当科において手術を施行した肺癌患者 93 人を対象として研究を施行した。このうち肺葉切除術を施行した 50 例の中で、術前に 16 列または 64 列マルチスライス造影 CT スキャンをもとに構成した 3D 画像により、肺動静脈の走行を評価した症例は 46 例であった。このうち肺動静脈 3D 画像が不良であった 12 例を除く 34 例を対象とした。高分解能 CT、造影 CT からの情報により、葉間の不全分葉状況、リンパ節の腫大状況を把握した。肺動静脈の走行、葉間の不全分葉について呼吸器外科専門医と呼吸器外科研修医がそれぞれ評価した。5 例において、術前画像から構築された肺動静脈の走行、葉間の不全分葉、リンパ節腫大に関する情報をもとに肺癌モデルを作成しシミュレーション手術を施行したが、画像所見の情報を紙上でシミュレーシ

ョンしたものと比較して実際の手術に役立つ情報はほぼ同様であり、以降は紙上でのシミュレーション手術とした。

呼吸器外科専門医による肺動脈の同定率は 97% (33/34)、肺静脈の同定率は 100% (33/34) であった。呼吸器外科研修医による肺動脈の同定率は 64% (22/34)、肺静脈の同定率は 79% (27/34) であった。ステープルの 1 症例あたりの使用本数は肺動脈/肺静脈/葉間の順にシミュレーション手術では 2.3 個/1.2 個/2.1 個であったのに対して、実際の手術では 2.4 個 / 1.2 個/3.6 個と葉間でのステープル数に有意差を認めた。呼吸器外科専門医と呼吸器外科研修医の個別の評価を術前のカンファランスにおいて照合することにより研修医の教育に有用であった。

第一段階の研究結果から胸腔鏡下肺癌手術における手術の安全性、確実性および教育の観点から術前シミュレーション下ナビゲーション紙上手術の有用性が示され。

第二段階として右肺上葉切除患者を対象として術前のシミュレーション下ナビゲーション手術を施行した症例 (S群、n = 10) とシミュレーションを施行しない症例 (C群、n=10) の比較検討により、術前シミュレーション下ナビゲーション手術の有用性と問題点を検討した。

手術時間の計測では各群ともに術中迅速診断を行った症例ではこれに要した時間は省略し、郭清はND1および上縦隔リンパ節郭清を施行した。平均手術時間はS群2時間15分、C群2時間37分とS群で短い傾向を認めた。ステープルの 1 症例あたりの使用本数は肺動脈/肺静脈/葉間の順にS群では2.1個 / 1.1個 / 3.2個、C群では2.4個 / 1.2個 / 3.9個であった。

シミュレーション下ナビゲーション手術では肺血管の同定が容易であり、手術時間の

短縮に役立つものと考えられた。術前の3D画像からは葉間の不全分葉なしとされた症例でも癒着等にて葉間が強固に癒着していたりする症例があり、葉間の分葉の評価にはさらなる工夫が必要であると考えた。

また、術前の3D-CT画像、PET所見からリンパ節の腫大状況を解剖学的シミュレーション画像として正確に把握することも今回の検討からは困難であり、今後の検討課題であると考えた。

4 . 研究成果

これらの肺癌に対するシミュレーション下ナビゲーション侵襲手術に関する研究にて、低侵襲手術の安全性、確実性を増すと共に、教育にも役立ち、医療従事者および患者に優しい手術の確立にむけて貢献し、その成果は独創的で臨床応用可能で臨床にも直結して役立つ有益な研究として国内外で高く評価されたものとする。

術前のシミュレーション下ナビゲーション低侵襲手術が確立することにより、次の段階としてコンピューターモニター画面によるシミュレーション手術へ発展していくものと考え、さらに将来的にはコンピューター支援ナビゲーション手術の開発にも応用できるものとする。

これらの研究を土台に胸腔鏡下およびロボット支援下に肺動・静脈、気管支、肺の解剖学的構造をモニター画面上にスーパーインポーズして低侵襲手術における安全性、確実性の向上、術者および助手の疲労軽減、および教育的効果の向上を目指した研究に発展することが期待される。

5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

小田 誠, 松本 勲, 田村昌也、藤森英希、清水陽介、松ノ木愛香、石川紀彦、大竹裕志、渡邊 剛(1番目, 2番目, 9番目), 肺癌に対する胸腔鏡下肺切除例の検討, 胸部外科, 第62巻4号, 281-284, 2009, 査読有
小田 誠, まい・てくにつく: 葉間形成不全例における血管処理, 胸部外科, 第61巻12号, 1031, 2008, 査読無

〔学会発表〕(計6件)

Oda M, Matsumoto I, Yachi T, Imagawa T, Hada M, Itoh T, Watanabe G, Intentional complete VATS segmentectomy for small sized non-small cell lung cancer: Technique and results, 22nd European Association of Cardio-thoracic Surgery Annual Meeting, 2008.9.16, Lisbon, Portugal.

Oda M, Ishikawa N, Waseda R, Matsumoto I, Yachi T, Imagawa T, Chitwood Jr WR, Watanabe G, <Workshop: Advances in Robotic Surgery> Robot-assisted general thoracic surgery, 11th World Congress of Endoscopic Surgery, 2008.9.3, Yokohama

Oda M, Matsumoto I, Yachi T, Yamamoto Y, Imagawa T, Saito K, Ishikawa N, Watanabe G, Three port VATS segmentectomy for lung cancer, International Society for Minimal Invasive Cardiothoracic Surgery 2008 Annual Scientific Meeting, 2008.6.13, Boston, USA

Oda M, Matsumoto I, Yachi T, Yamamoto Y, Imagawa T, Saito K, Watanabe G, Technique and role of radical VATS segmentectomy for small size lung cancer, 16th European Conference on General

Thoracic Surgery, 2008.6.10, Bologna, Italy

小田 誠, 肺野末梢型肺癌に対する積極的・根治的区域切除術, 第1回 General Thoracic Surgical Forum, 2008.2.16, 東京
Makoto Oda, Matsumoto I, Ishikawa N, Tsunetsuka Y, Watanabe G, Closed three port anatomic lobectomy with systematic nodal dissection for lung cancer, 10th World Congress of Endoscopic Surgery, 2007.7.7, Athens, Greece

〔その他(講演など)〕(計4件)

小田 誠, 肺がんの外科治療, 県民公開セミナー 市民公開講座, 2008.9.28, 金沢

小田 誠, 肺癌治療の最前線: 診断~低侵襲治療戦略, 第1回能登病診連携セミナー, 2008.9.11, 七尾

小田 誠, 患者さんにやさしい低侵襲肺がん外科治療 - 現状と今後の展望, 市民公開講座 がん治療の最前線, 2008.9.7, 富山

小田 誠, 進行癌に対する術式の選択とそれぞれの手技・工夫: 不全分葉に発生した肺癌に対する肺葉切除術の工夫: INTACT手技の要点とピットフォール, 第25回日本呼吸器外科学会総会 ランチョンセミナー, 2008.5.30, 宇都宮

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小田 誠 (ODA MAKOTO)
金沢大学・医学系・准教授
研究者番号: 50224241

(2) 研究分担者

渡邊 剛 (WATANABE GO)
金沢大学・医学系・教授
研究者番号: 60242492

松本 勲 (MATSUMOTO ISAO)
金沢大学・附属病院・助教
研究者番号：80361989