

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

科学研究費助成事業

研究成果報告書



平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：32206

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26861040

研究課題名(和文) 腹壁ヘルニアにおける自己の腹膜を用いたリサイクルメッシュ作成の基礎的研究

研究課題名(英文) Basic research of the repair of abdominal hernia using Recycled Mesh

研究代表者

榎井 達也 (Tarui, Tatsuya)

国際医療福祉大学・大学病院・医師

研究者番号：10707566

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000 円

研究成果の概要(和文)：腹壁ヘルニアは人工メッシュによる修復法が一般的な治療法であるが、手術の際に不要となる腹膜を再利用(リサイクル化)する新たな手術方法の考案を本研究の目的とした。腹膜の固定方法や強度を検証した。さらに手術用ロボットの使用で今まで行えなかった手技が可能となり、低侵襲で安全かつ正確な手術が可能となった。ロボット手術を用いることでリサイクルメッシュの臨床応用に重要であると考え、臨床応用のための検証を行った。

研究成果の概要(英文)：The standard treatment for abdominal hernia is surgical repair using artificial mesh. And the hernia membrane is disposed. We thought that by recycling the disposed hernia membrane (Recycled Mesh) may revolutionize the surgical treatment of the hernia. For the first step, we assess the fixation of the Recycled Mesh by Glutaraldehyde solution. For the second step, we considered that minimally invasive surgery by da Vinci Surgical System (da Vinci) can be an effective treatment for the use of the Recycled Mesh. Since the use of the da Vinci needs particular training, we took the training course directed by J. W. Lee, who is a professional surgeon in da Vinci surgery. We have assessed the endoscopic hernia repair surgery by the simulator.

研究分野：外科学

キーワード：リサイクルメッシュ ヘルニア 外科手術 内視鏡手術 ロボット手術

1. 研究開始当初の背景

腹壁ヘルニアは人工メッシュによる修復法が現在一般的な治療法である。しかしメッシュの大きさはヘルニアの大きさに適していないことが多く、さらに原価が非常に高い。我々は、手術の際に不要となる腹膜を再利用（リサイクル化）する治療法は最も理想的な治療法であると考えた。リサイクルメッシュはヘルニアの大きさに適しており、自己組織であるため感染に強く、なにより材料費を必要としないからである。

2. 研究の目的

腹壁ヘルニアは人工メッシュによる修復法が一般的な治療法であるが、手術の際に不要となる腹膜を再利用（リサイクル化）する新たな手術方法の考案を本研究の目的とした。腹膜の固定方法や強度を検証した。さらに手術用ロボットの使用で今まで行えなかった手技が可能となり、低侵襲で安全かつ正確な手術が可能となった。ロボット手術を用いることでリサイクルメッシュの臨床応用に重要であると考え、臨床応用のための検証を行った。

3. 研究の方法

リサイクルメッシュの作成方法の研究

(1)摘出したヘルニア膜は、そのままでは伸縮性が強いメッシュとして利用することはできない。そのため摘出した膜を固定する必要がある。固定する液や固定時間に関して検討した。

(2)内視鏡・da Vinci への応用

固定されたヘルニア膜を、リサイクルメッシュとして使用する際に、臨床での治療を検討した際に、手術の低侵襲化を図るため、内視鏡での手術が臨床応用に必要不可欠と判断した。ヘルニア手術は、疼痛軽減および早期回復、美容面で内視鏡手術が近年盛んに行われ始めている。術後の成績に関しても、従来の手術と比べそんな色ないものとなっている。内視鏡手術には術者による熟練した技術が必要である。また近年、内視鏡手術の中でも、手術用ロボットの使用はさらなる低侵襲および安全性が期待されており、da Vinci Surgical System(Intuitive Surgical 社、米国)(以下: da Vinci)を用いることにより、腹腔および骨盤領域での手術が安全かつ正確に可能であると考えられた。da Vinci が提供する高解像度 3 次元映像および 7 自由度を有するロボット鉗子が、今まではその困難さゆえに行えなかった縫合操作や剥離操作を実現したことが考えられる。この da Vinci を用いることでより正確な運針によるリサイクルメッシュを用いたヘルニア修復術が可能であると考えられた。

4. 研究成果

(1)リサイクルメッシュの作成方法の研究

摘出したヘルニア膜の固定方法として、人体に影響が少なく、また手術全体への影響が少ないものとしてグルタルアルデヒドが有用であることが考えられた。また我々はグルタルアルデヒドを用いた自己心膜による大動脈弁形成術でも、その固定で十分な耐久性を有していることを臨床的に把握していることも有用であった。

(2)内視鏡・da Vinci への応用

平成 27 年度の研究実施計画では動物実験を用いての研究を行う予定であったが、実験動物を用いた実験ではなく、より臨床に即した低侵襲手術への応用が必要であると判断した。

リサイクルメッシュの内視鏡手術には術者による熟練した技術が必要である。そのため、内視鏡鉗子の取扱いに十分習熟する必要がある。そのため内視鏡鉗子を用い、内視鏡下での技術習熟を行った。

また da Vinci の技術習得は、まず国内でのトレーニングを Intuitive Surgical 社の本社にて行った。そこで da Vinci の基礎的なトレーニングを行い、鉗子の扱い方などロボット手術の特異性などを理解した。手術開始時の Da Vinci のドッキング、鉗子の配置、カメラポートと鉗子のポートの位置関係、patient side と console side との連携、緊急時の停止や対応などを研修を通じて学んだ。

続いて、韓国の Asan Medical Center における海外研修を 2 日間を行った。一日目は、J.W.Lee 先生による実際の手術見学を行った。午前および午後のそれぞれ 1 症例ずつ見学した。通常の手術と、da Vinci の手術の違いに関して、理解を深めた。特に執刀医はモニターのみで術野を把握するため、慎重に剥離操作を行っていた。また da Vinci には触覚がないため、接触臓器に無理な負担や圧迫が加わることで、臓器の損傷をきたす可能性があるというレクチャを受けた。patient side と console side との連携も重要であり、執刀医が術野から離れているため、実際に患者に及ぼしている操作を確認するのは助手の役割であり、連携による早期対応が必要である。

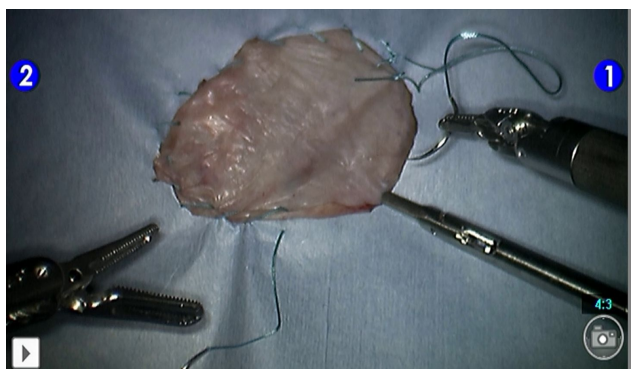
2 日目は献死体による模擬手術を行った。献死体を用いたトレーニングは日本では行えないトレーニングであり、実際の臨床に活用するためのトレーニングとしては非常に有用であると考えられた。トレーニングでは East Carolina University の Nifong 先生も研修の講師としてご参加を頂いた。実際臨床応用を行っている 2 名の医師による指導を得ることができた。胸腔内および腹腔内での操作方法の具体的なアドバイスを頂き、da

Vinci 手術の習得には有用な研修であった。



上の写真は実際の研修の様子。

国内および海外研修を生かし、帰国後はシュミレーターを用いてヘルニア膜を da Vinci で内視鏡的に固定する方法を検証している。現在、実際の臨床では人工のメッシュをヘルニアステイプラーを用いて、固定することがある。しかし本研究のリサイクルメッシュではなるべく自己組織を使用することを目的としており、ヘルニアステイプラーを用いることは本研究の目的から外れると判断した。そのため現在、固定方法は吸収糸を用いて固定する方法を考案中である。



上の写真は固定したヘルニア膜を da Vinci を用いて内視鏡的に縫合している様子である。

また平成 28 年度の研究実施計画において、学会発表および論文発表を行うこととした。臨床的な da Vinci の有用性や低侵襲手術の有用性が得られたデータをまとめた。論文として合計 5 件、全国学会を 6 件発表した。

学会や論文で発表したデータをもとに、低侵襲でのヘルニア修復術の臨床応用に向けて、検証を行っている。

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 5 件)

Tatsuya Tarui, Go Watanabe, Ryuta Kiuchi, Shigeyuki Tomita, Hiroshi Ohtake, Ko Yoshizumi

Surgical repair for the treatment of pulmonary vein stenosis after radiofrequency ablation"

The Annals of Thoracic Surgery 査読有
Accept

Tarui T, Ishikawa N, Watanabe G.
A Novel Robotic Bilateral Internal Mammary Artery Harvest Using Double Docking Technique for Coronary Artery Bypass Grafting.

Innovations (Phila). 査読有
2017 Jan/Feb;12(1):74-76.

Tarui T, Watanabe G, Ishikawa N, Kiuchi R.

Hyperkalemic arrest and the aortic no-touch technique in minimally invasive atrial septal defect closure in adults.

Interact Cardiovasc Thorac Surg. 査読有
2017 Feb 17.

Tarui T, Ishikawa N, Ohtake H, Watanabe G.

Totally endoscopic robotic resection of left atrial myxoma with persistent left superior vena cava.

Interact Cardiovasc Thorac Surg. 査読有
2016 Jul;23(1):174-5.

Tarui T, Tomita S, Ishikawa N, Ohtake H, Watanabe G.

A novel one-shot circular stapler closure for atrial septal defect in a beating-heart porcine model.

Ann Thorac Surg. 査読有
2015 Feb;99(2):677-80

Tarui T, Ishikawa N, Kadoya S, Watanabe G.

Co-occurrence of papillary thyroid cancer and MALT lymphoma of the thyroid with severe airway obstruction: A case report and review of the literature.

Int J Surg Case Rep. 査読有
2014;5(9):594-7.

[学会発表](計 6 件)

Tarui T, Ishikawa N, Kiuchi R, Tomina

S,Ohtake H, Watanabe G.
Effectiveness and Safty of the Usage of da Vinci Surgical System in minimally invasive direct coronary artery Bypass(MIDCAB)
2015 年 10 月 17 日 第 68 回日本胸部外科学会@神戸国際会議場

当院における da Vinci Surgical System を用いた MICS-CABG と経皮的冠動脈形成のハイブリッド治療の成績
2016 年 7 月 第 21 回日本冠動脈外科学会学術大会@福岡県福岡市 電気ビル 共創館

榎井達也、木内竜太、堀川貴史、瀬口龍太、富田重之、大竹裕志、河内賢二、渡邊剛. 当院における右肋間小開胸と胸骨正中切開による大動脈弁置換術の比較検討
2016 年 9 月 第 69 回日本胸部外科学会@岡山コンベンションセンター

榎井達也、石川紀彦、堀川貴史、瀬口龍太、木内竜太、富田重之、大竹裕志、河内賢二、渡邊 剛. 当院における da Vinci Surgical System を用いた内胸動脈剥離の工夫
2017 年 1 月 第 9 回日本ロボット外科学会定期学術集会@佐賀ホテルニューオータニ

榎井達也、木内竜太、堀川貴史、瀬口龍太、富田重之、大竹裕志、河内賢二、渡邊剛. 低侵襲心臓手術における大腿動脈送血の選択と安全性
2017 年 2 月 第 47 回日本心臓血管外科学会定期学術総会@グランドニッコウ東京 台場

Tatsuya Tarui, Norihiko Ishikawa, Ryuta Kiuchi, Tomita Shigeyuki, Hiroshi Ohtake, and Go Watanabe. The largest single-center robotic mitral valve repair experience in Japan.
2017 年 3 月 第 81 回日本循環器学会学術総会@石川県金沢市

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織
(1) 研究代表者
榎井 達也 (TARUI Tatsuya)
国際医療福祉大学・大学病院・医師
研究者番号 : 10707566

(2) 研究分担者
()

研究者番号 :

(3) 連携研究者
()

研究者番号 :

(4) 研究協力者
()