

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：22701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26462420

研究課題名(和文) 腹腔鏡手術操作における加える力と触覚の測定と定量化の研究

研究課題名(英文) Study on measurement and quantification of applied force and tactile force in laparoscopic procedure

研究代表者

林 成彦 (HAYASHI, Narihiko)

横浜市立大学・医学部・助教

研究者番号：20567557

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：腹腔鏡手術の技術は従来の開腹手術より習得が難しく、技術力や習熟度の客観的な評価が難しい。手術手技を数値化し、特に初心者と経験者の違いを解析することで技術力の評価や科学的な教育が可能になると考えられる。今回我々は手術時に鉗子にかかる力を測定できるセンサー付きの鉗子を用い、腹腔鏡手術における鉗子操作の初心者と経験者の違いを数値的に解析・比較した。今回の研究では初心者に比して経験者の方が弱い力かつ安定した力で鉗子を把持していることが示された。生体内で実際の手術環境と同様の状態で、実際の手術鉗子を用い鉗子にかかる力、把持する力に関する詳細なデータ解析は本研究が世界初であり先進的であると思われた。

研究成果の概要(英文)：Laparoscopic surgical techniques are difficult to learn, and developing such skills involves a steep learning curve. To ensure surgeons achieve a high skill level, it is necessary to understand the performance differences between experienced and novice surgeons. We examined the differences in gripping and reaction force between experienced and novice surgeons during laparoscopic surgery. We measured the gripping force generated during laparoscopic surgery performed on pigs using forceps with pressure sensors. Several sensors, including strain gauges, accelerometers, and a potentiometer, were attached to the forceps. Throughout the experiment, we measured the gripping force and reaction force generated during the movement of the forceps in real time. The experienced and novice surgeons exhibited similar reaction force levels. This study indicated experienced surgeons generate weaker but more stable gripping force than novice surgeons during laparoscopic operation.

研究分野：泌尿器手術

キーワード：腹腔鏡手術 把持力 力学測定システム

1. 研究開始当初の背景

我々の目的は手術手技を数値化し、特に手術手技における初心者と経験者の違いを客観的に評価することである。初心者・経験者の違いを含めた腹腔鏡の手術主義の研究に関しては、発展途上の分野であり報告は散見されるのみである。研究方法としては、点数化により技術力を評価するものやビデオによるイメージ解析、磁器センサーや機械センサーによって鉗子の位置・起動・角度や速度を解析するものなどが報告されている。しかし、手術器具に加わる力を測定する報告はほとんどなく、さらにほぼ全ての研究でドライボックス内の実験が行われており、生体内において実際の手術環境下で手術鉗子を用いた研究報告はこれまでになく、非常に興味深いと思われた。

2. 研究の目的

腹腔鏡手術の技術は従来の開腹手術より習得が難しく、ラーニングカーブが長いと言われている。さまざまなトレーニング方法が試みられているが、手術手技は術者の主観に頼るところが大きく、技術力や習熟度の客観的な評価が難しい。手術手技を数値化し、特に初心者と経験者の違いを解析することで技術力の評価や科学的な教育が可能になると考えられる。今回我々は手術時に鉗子にかかる力を測定

できるセンサー付きの鉗子を用い、腹腔鏡手術における鉗子操作の初心者と経験者の違いを数値的に解析・比較した。

3. 研究の方法

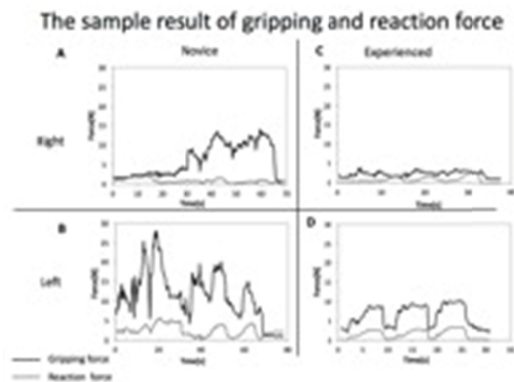
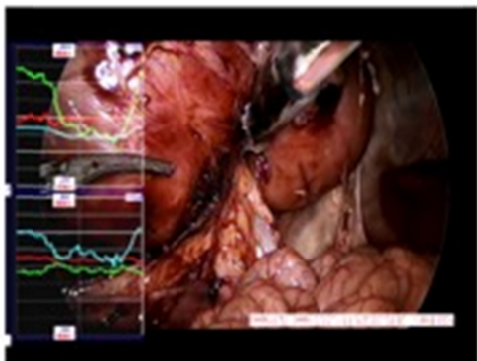
医師8人を対象とし、腹腔鏡手術を術者として施行したことがある経験者4人と経験のない初心者4人のグループに分けた。手術鉗子に各種センサーを取り付け、鉗子の先端にかかる力や角度、速度などを測定できるようにした。このセンサー付き鉗子を腹腔鏡手術に用い、手術操作時のモニターにリアルタイムにデータをグラフで表示、データはexcelで保存されるシステムを作成した。ブタで腹腔鏡下腎摘除術を行い、被験者に腎門部の処理を行うことができるよう腎臓を挙上するように指示し、最終的にセンサー付き鉗子1本で挙上させた。センサー付き鉗子を持つ手を左右入れ替えて同様の操作を行い、データを測定した。操作時の腎を挙上する力、手元の把持力について解析した。統計学的解析はStudent-t検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

4. 研究成果

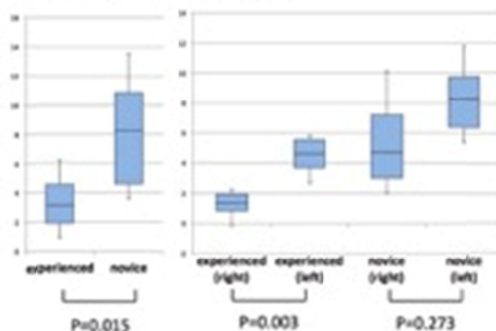
経験者と初心者とで挙上する力に有意差はみられなかつ

た。一方、把持力は平均値が経験者・初心者でそれぞれ 3.06 N と 7.15 N (P=0.015)、標準偏差が経験者・初心者で 1.43 N と 3.54 N (P=0.011)と有意差が見られた。

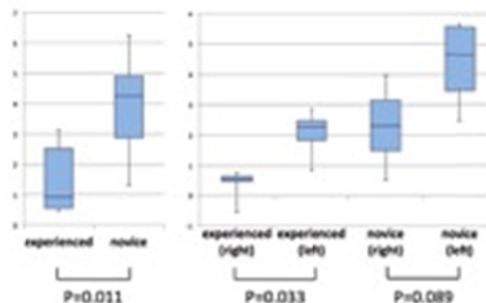
把持力に関しては右手(利き手)の力の方が弱い傾向であり、経験者では有意差がみられたが初心者では有意差がみられなかった。今回の研究では腹腔鏡手術の手術操作時において、初心者に比して経験者の方が弱い力かつ安定した力で鉗子を把持していることが示された。生体内で実際の手術環境と同様の状態で、実際の手術鉗子を用い鉗子にかかる力、把持する力に関する詳細なデータ解析は本研究が世界初であり先進的であると思われた。また初心者・経験者の術操作の違いが手術鉗子の把持力にあることも非常に興味深いと思われた。



Gripping force (Average)



Gripping force (Standard deviation)



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 1 件)

Comparison of the performance of experienced and novice surgeons: measurement of gripping force during laparoscopic surgery performed on pigs using forceps with pressure sensors

Surgical Endoscopy(31, 4,

1999-2005, 2017, Epub 2016)

著者名 (共著者名連名)

Azumi Araki,

Kazuhide Makiyama,

Hiroyuki Yamanaka,

Daiki Ueno, Kimito Osaka

Manabu Nagasaka,

Takahiro Yamada,

Masahiro Yao

[学会発表](計2件)

Makiyama. K,

PRESSURE ANALYSIS OF

LAPAROSCOPIC SURGERY USING

THE FORCEPS WITH SENSOR

World Congress of

Endourology 2015.10.2

London, UK

荒木あずみ

センサー付き鉗子を用いた腹腔鏡手術における初心者と経験者の比較:手術操作時の鉗子の把持力の違い

日本泌尿器科学会東部総会

2016.10.8 リンクステーション

ンホテル青森(青森)

[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

林 成彦 (HAYASHI, Narihiko)

横浜市立大学・医学部・助教

研究者番号: 20567557

(2) 研究分担者

榎山 和秀

(MAKIYAMA, Kazuhide)

横浜市立大学・医学部・准教授

研究者番号: 40347307

緒方正人 (OGATA, Masato)

横浜市立大学・医学部研究科・客員教授

研究者番号: 70501154

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし