

(朱 睿) 論文内容の要旨

主 論 文

(Research and development of a laparoscopic surgical device for ligating endless organs based on a flexible structure)

(柔軟性を持つ機構を用いた鏡視下手術用結紮器具の研究開発)

(著者名 [朱 睿、山本 郁夫、Murray John Lawn、橋本 泰匡、永安 武、山崎 直哉、松本 桂太郎])

(Computer Assisted Surgery・22巻S1号 36—44 2017年)
[ページ数 9]

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻
(主任指導教員： 永安 武 教授)

緒 言

近年、外科手術領域では、鏡視下手術の発展がめざましく、腹腔鏡下手術は10年間で約3倍に増加している。鏡視下手術は、外科医のより高度な技術を必要とするが、様々な鏡視下手術用デバイスの発展にもつながっている。そこで、我々は比較的難易度が高く、時間を要する作業である鏡視下での結紮技術に着目して、これらをより簡便にかつ迅速に行える機器の開発をこの研究の目的とした。

対象と方法

これまでの血管、腸管組織の結紮は、ストレート形状の鉗子にて糸を通し、別の鉗子でその糸を抜き、結紮縫合するという方法を用いている。これに対して、鏡視下手術における血管、腸管組織などへの“糸掛け”を一つの鉗子で容易に行うために、我々は様々な柔軟性を持つ屈曲型構造を検討し、その中でマルチセグメントヘビ様構造を選択した。3Dプリンターで試作器を作製し、腹腔鏡シミュレーターにて以下に示すように従来の方法と我々の新規開発した“糸掛け”機器との比較実験を行った上で新規機構の妥当性を検証した。

- a) 従来の結紮方法と新しく開発されたプロトタイプを用いた“糸掛け”法との所要時間。
- b) 外科医と手術未経験者（本研究において工学部生）における従来法とプロトタイプを用いたときの所要時間。

結 果

- a) 外科医(n=3)による従来法とプロトタイプの比較
従来法での所要時間は平均 53.74 秒±0.22 秒、プロトタイプでの所要時間時間は平均 38.57 秒±1.69 秒であった。プロトタイプでは、平均 15.17 秒 (28%)

の時間短縮が可能であった。

b) 外科医(n=3)と手術未経験者(n=3)のプロトタイプ使用時の比較

外科医は平均 38.57 秒±1.699 秒でプロセスを完了し、非経験者は平均 80 秒±15.6 秒であった。

考 察

高度な手術手技を要する鏡視下手術における安全性、効率性の向上を目的として、血管、腸管組織などの“糸掛け”用鉗子を開発した。この器具は、マルチセグメントヘビ様構造を持ち、片手にて容易に組織へ“糸掛け”ができることが特徴である。プロトタイプでの実験では、従来法との比較において、外科医がより短時間で“糸掛け”ができることが証明された。また、手術未経験者でも、同様の手技が可能であることが示された。これらのことから、この機構を持つ鉗子が、鏡視下手術における“糸掛け”において有用である可能性が示唆された。

今回の開発は、医工連携プロジェクトから生まれ、外科医の要望を工学的アプローチで実現するという方法が取られた。これには、メカニズム専門家である工学研究者と外科医のフィードバックによる連携作業が有効であった。

鉗子の自己ループ結紮機構という概念は、複雑ではあるが、高度な技術を要する鏡視下手術では有効であることが示された。今回のシミュレーションモデルでは、3D プリントされた模擬組織を使用した。今後はエクスピボで豚の組織などを使用することによって、より明確で実践的な結果が得られると考えている。

今後は、ブタを用いた手術実験での有効性の証明と、今回開発した機構を改良し、片手で結紮可能な手術器具の研究開発を行う予定である。

(備考) ※日本語に限る。2000 字以内で記述。A4 版。