

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 8 月 27 日現在

機関番号：32206

研究種目：若手研究 B

研究期間：2011～2012

課題番号：23791578

研究課題名（和文） 自動吻合器を用いた大動脈と人工血管の吻合研究

研究課題名（英文） Automatic end-to-end anastomosis between porcine aorta and artificial graft.

研究代表者：

高田 宗尚 (Munehisa Takata)

国際医療福祉大学 大学病院 その他

研究者番号：20459514

研究成果の概要（和文）：

本研究は自動吻合器を用いた大動脈人工血管端々吻合法の確立を目的とした。研究方法として全身麻酔下開胸を行い、心拍動下に成豚大動脈と人工血管を circular stapler を用いて端々吻合を行った。全身麻酔下の成豚に対し、研究の主目的である自動吻合器を用いた大動脈-人工血管端々吻合は再現性をもって確立することができた。

研究成果の概要（英文）：

This study applied a mechanical stapler to vascular end-to-end anastomosis to achieve an automatic aortic anastomosis between the aorta and an artificial graft. We used a computer-controlled circular stapler for the anastomosis between the porcine aorta and an artificial graft. We accomplished to achieve the automatic end-to-end anastomosis model between aorta and artificial graft of porcine under general anesthesia.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：若手研究 B

科研費の分科・細目：医学・手術

キーワード：自動吻合，大動脈，人工血管

1. 研究開始当初の背景

(1) 自動縫合器について

外科手術において自動吻合器は著しく進歩している。自動吻合器は消化器・呼吸器外科領域にてあまねく使用されており、心臓外科領域でも冠動脈バイパス手術において、PAS-Port や C-Port という自動吻合器が使用されている。しかしながら、これまでのところ臨床的に大血管吻合に自動吻合器は適用されていない。

(2) 大血管手術について

大血管手術においては、深く狭い術野での血管吻合を余儀なくされる。また特に大動脈解離手術では、術中に患者は循環停止や低体温とされるため、術後に脳血管障害や呼吸器合併症を生じやすく、高い死亡率が問題となる。速く確実な大動脈-人工血管吻合が可能であれば、循環停止の時間を短縮でき、このような合併症を回避できる可能性がある。本研究

により大動脈人工血管自動吻合の臨床応用が可能となれば、手術合併症を軽減でき患者だけではなく、外科医の負担軽減にも寄与できるものと考えた。

2. 研究の目的

(1) 大動脈人工血管の吻合に自動吻合器を導入する方法を模索すること

(2) 自動吻合器を用いた大動脈人工血管端々吻合を臨床応用する方法を検証すること。

3. 研究の方法

(1) 成豚を用いて端々吻合の基礎的研究を行う。

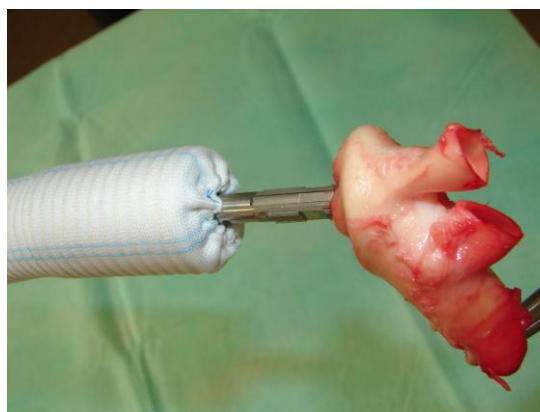
(2) 全身麻酔下に成豚大動脈に人工血管を端々吻合する手術を行う

(3) 手術で生じた課題を検証し、臨床応用方法を模索する

4. 研究成果

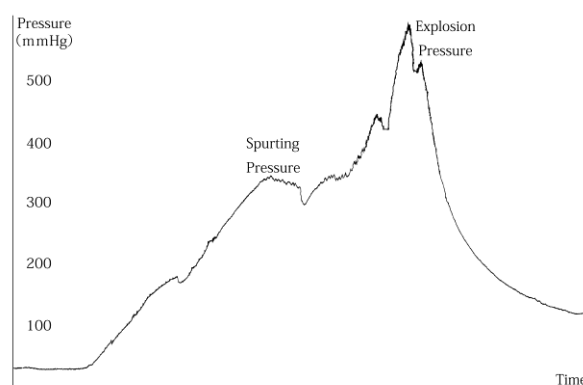
(1) 平成23年度においては成豚大動脈に対する自動吻合の準備として、巾着吻合についての工夫を検討した。課題として明確になった点は、自動吻合器のカートリッジ内に確実に吻合端が収納するように縫縮することであり、図に示すような方法を採用した。

人工血管側巾着吻合の図



また器械吻合した吻合部の耐圧性は以下に示すように良好であった。

耐圧曲線



(2) 第2段階として全身麻酔下の成豚大動脈に人工血管を端々吻合する手術を施行した。成豚における大動脈の径は心拍動下では15-20mmあったものの、単純遮断のうえ切断すると、10mmに満たない径にまで収縮してしま

い、巾着吻合は難渋を極めた。

手術方法として端々吻合だけでなく、端側吻合も検討したが、臨床応用することを前提とした研究であるため、敢えて端々吻合にこだわった。それゆえに遮断箇所を大動脈の中枢側に近づけることで対応したが、心臓に近い部位での大動脈単純遮断では豚の心後負荷があがりすぎるため吻合中に不整脈（Vfなど）となることもあった。人工心肺の利用は不可能であったため、左室ベントの代わりに大動脈基部に脱血用のカニューレを挿入し、下行大動脈末梢へのバイパス回路を作成して対応した。

しかしながら心拍動下の中枢側大動脈遮断下での巾着吻合は、非常に伸縮に富む血管であるがゆえに、吻合部の動揺も大きく運針は困難であった。

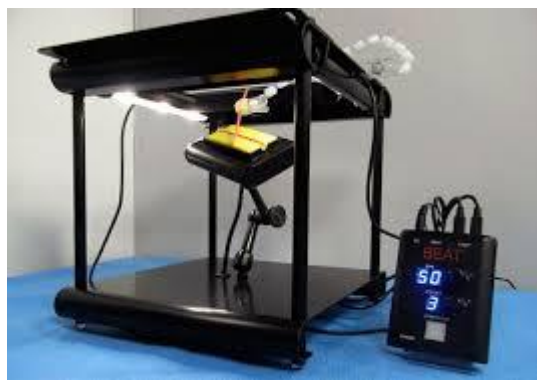
実際の手術を通して明らかになった課題は以下の2点であった。

- ① 拍動する吻合部で巾着吻合する技術が必要であること
- ② 吻合端を計測し、最適な巾着吻合方法を検証すること

平成24年度にはこれらの課題をクリアするために研究した。

(3) 平成24年度の研究においては、心臓手術トレーニングシステム「BEAT」を導入し、激しく心拍動する術野で短時間に巾着吻合を行うトレーニングを行った。

「BEAT」の図



大動脈の径を測定するために、心臓外科手術で使用されている、大動脈弁形成機材を購入し、適切な巾着吻合を行うための判断材料とした。

大動脈弁形成用計測機器



これらの機材を用いることにより、拍動する大動脈に対する巾着縫合を、短時間にかつ確実に行うことが可能となった。有効な巾着縫合法を可能とした。

以上の経過から、全身麻酔下の成豚下行大動脈に対し、心拍動下の状態で自動吻合器を用いて人工血管を端々吻合する術式をマスターすることが可能となった。しかしながらやはり成豚大動脈の径は小さく、巾着縫合の際に血管が裂けることが頻発し、臨床応用のためには工夫が必要と思われた。

(4)研究の主目的である自動吻合器を用いた大動脈-人工血管淡々吻合は再現性をもって確立することはできた。しかしながら以下の点で課題が残った。

- ① 豚では下行大動脈が細径であり人間で使用しているcircular staplerがミスマッチであること。
- ② 豚の手術においては、なるべく太い大動脈部位での吻合を試みると単純遮断に豚の心臓が耐えられないこと。
- ③ 吻合を完了しても、吻合終了時には不整脈などを来すため、吻合後の出血量測定や吻合部の造影検査は困難であること。
- ④ 手術後のリカバリーが困難であったため、吻合部の病理学的評価は行えなかったこと。

である。特に①で挙げられた課題は、豚だけでなく成人においても下行大動脈手術で問題となり得るため、腸管用の自動吻合器ではなく、大血管専用の自動吻合器を開発する必要性を痛感した。

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0件)

[学会発表] (計0件)

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ等:なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

高田 宗尚 (Munehisa Takata)

研究者番号: 20459514

国際医療福祉大学・大学病院・その他