

令和 2 年 6 月 5 日現在

機関番号：24701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K10634

研究課題名（和文）OCT-guided冠動脈バイパス手術の安全性および有用性

研究課題名（英文）safety and efficacy of the OCT in Coronary artery bypass surgery

研究代表者

本田 賢太郎（Honda, Kentaro）

和歌山県立医科大学・医学部・講師

研究者番号：60508018

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：心疾患は日本人の死亡原因の約1/3を占めており、中でも死亡率が高い冠動脈疾患患者数

は、高齢化社会、糖尿病罹患率の上昇に伴い増加している。その治療方法のひとつである冠動脈バイパス術も増加しているが、病変の複雑化に伴い適切な吻合部の選択が困難な症例も見受けられる。本研究はそのような症例において、外科医の経験による判断だけでなく、OCTを用いて客観的に冠動脈の性状を評価し適切な吻合部位を選択するという研究であった。

研究開始から既存の血管内診断用カテーテルを用いて、実際の手術において冠動脈の性状が評価可能かを検討した。この点に関しては論文報告を行い国際学会でもその有用性について発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって、近年複雑化しつつある冠動脈病変において、より性状のよい吻合部位を選択することが可能となった。実臨床においてOCTを用いた血管評価が全例で必要であるわけではない。しかし数は少なくとも、OCTでの評価を必要とするような、非常に血管性状の悪い症例においてOCTを用いた評価を行い、至適吻合部位を決定できることはそのような症例の再入院・再治療といった予後を改善する可能性がある。また一度の手術で最適な治療ができることは医療費の削減にもつながると思われる。

研究成果の概要（英文）：In coronary artery bypass surgery, evaluation of the coronary arterial wall depends on surgeon's experience. These days, the pathology of coronary artery becomes more difficult based on the patients co-morbidity. Optical coherence tomography (OCT) is a light-based imaging modality that can be used to assess the structure of the arterial wall and the characteristics of intraluminal plaques. In this study, we introduced this evaluation methods to the surgical field and assess the efficacy during coronary artery bypass surgery. We reported the result of the usefulness of the OCT in badly diseased coronary artery and also presented it in the international congress.

研究分野：心臓血管外科

キーワード：冠動脈疾患 冠動脈バイパス術 OCT 至適吻合部位 血管評価

1. 研究開始当初の背景

心疾患は日本人の死亡原因の約 1/3 を占めており、中でも死亡率が高い冠動脈疾患患者数

は、高齢化社会、糖尿病罹患率の上昇に伴い増加している。また冠動脈病変の質も、びまん性病変、多枝病変あるいは石灰化病変等の複雑病変の頻度が大幅に増加しており、その

ため冠動脈バイパス術症例数は年々増加している。予後改善につながる長期開存性に優れたバイパス術を行うためには、質の良いバイパスグラフトを採取し、病理学的に至適な部位に吻合することが非常に重要であり、長年にわたり研究が行われてきた。

質の良いバイパスグラフト採取に関しては harmonic scalpel を用いた採取法が導入されたことにより、バイパスグラフトの長期開存成績が改善した。しかし、吻合部位の選択に関しては、いまだに術者の視覚、触覚、経験に依存しているのが現状で約 50 年間全く進歩していない。経験豊富な術者でも時に判断に苦慮する例が存在し、近年増加している再手術症例では、心表面の癒着病変により視覚での評価は非常に困難である。さらに視覚や触覚による判断では、吻合不全や吻合部狭窄に密接に関係する脂質成分に富む病変や冠動脈内腔に突出する石灰化病変を吻合前に診断することは不可能である。そのため長年、病理学的に至適な吻合部位を見つける方法が模索されてきた。

超音波を用いた血管評価が現在もっとも簡易で、特定の施設では行われている。しかし超音波は石灰化病変の下ではその評価が困難であり、複雑な冠動脈病変では不十分な評価となる可能性が高い。石灰化病変が手術においてもっとも吻合を困難にし、その長期開存に影響を与えるため、石灰化病変でも評価が可能なデバイスとして我々は OCT: Optical coherent tomography に着目した。

2. 研究の目的

我々は OCT を用いた冠動脈性状評価が、冠動脈バイパス手術中に可能となれば、吻合部位決定の問題を一気に解決できるのではないかと考えた。ブタを用いた十分な動物実験の後、現在血管内イメージング用に市販されているカテーテル型 OCT プローベを用い、冠動脈バイパス手術中に心外膜側から冠動脈を観察し、世界で初めて OCT-guided 心臓バイパス手術の施行に成功した。

ただこの既存のデバイスの問題点はカテーテルが側方視型であることから術中の操作性が悪いことであり、その弱点を克服するため、より操作性のよい心臓外科用前方視 OCT プローベを作成することを目的とした。

3. 研究の方法

まず初期段階として、OCT による血管評価の有用性の確証を得るため、既存のカテーテルを用いての術中冠動脈評価(世界初)をさらに複数の症例で行い、術後の冠動脈バイパスグラフトの開存性、また患者の予後を調査しその有用性について症例を重ねて再度検討した。

その後試作段階であった心臓外科用 OCT プローベが実臨床でも使用可能かを検討することとした。

まずヒト冠動脈とサイズが似ているミニブタでの実験を行うこととした。ミニブタに全身麻酔を施し開胸し、心拍動下、心膜を切開する。ついで冠動脈用スタビライザーを用い、ブタ冠動脈を固定する。その後心臓外科用 OCT プローベを用いブタ冠動脈をスキャンし、血行動態や予期せぬ合併症について検討することとした。

4. 研究成果

初期段階として行った既存の OCT カテーテルによる血管評価に関しては、症例を重ねるごとにその評価が安定し、より短時間で血管評価も可能となった。その結果冠動脈バイパス術中の冠動脈性状評価を、一つの血管だけでなく複数の血管で行うことも可能となった。

この結果から OCT が複雑な冠動脈病変の評価に極めて有効であることを学会および英語論文を通じて世界に報告した。

心臓外科用の直視型プローベに関しては、臨床応用を行う段階まで進んだが、プローベのサイズ変更など設定の変更が必要となり最終的には実際の臨床で使用するには至らなかった。

ただ術中の冠動脈表面からの OCT による血管評価が有用であったことは確認できている。現在はそれらの症例でのグラフト開存について長期の評価を行っている段階であ

る。

最終目的であった心臓外科用の OCT プローベに関しては、分担研究者である田中らとともに現在も改良を進めた試作品を作成している。

今後本研究を継続させ実臨床でより簡便に使用可能となるように設計の変更を行いながら実臨床に生かしていく予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kentaro Honda, Atsushi Tanaka, Mitsuru Yuzaki, Hideki Kunimoto, Yoshiharu Nishimura	4. 巻 10
2. 論文標題 Illuminating the optimal anastomosis site with optical coherence tomography in coronary artery bypass surgery	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Cardiac Surgery	6. 最初と最後の頁 646-648
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/jocs.13815	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 Kentaro Honda, Mitsuru Yuzaki, Masahiro Kaneko Takeo Nakai, Hideki Kunimoto, Atsushi Tanaka* Yoshiharu Nishimura
2. 発表標題 Optical Coherent Tomography guided Coronary Artery Bypass Surgery
3. 学会等名 第22回日本冠動脈外科学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本田賢太郎湯崎 充、金子政弘、國本秀樹 岡 徳彦、柴田深雪、岡村吉隆、西村好晴
2. 発表標題 OCTを用いた冠動脈バイパス吻合部の性状評価に関する検討
3. 学会等名 第59回関西胸部外科学会学術集会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田中 篤 (Tanaka Atsushi) (50458072)	和歌山県立医科大学・医学部・准教授 (24701)	