

氏 名	畔柳 智司
学位の種類	博士 (医学)
学位記番号	博士 甲第 674 号
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位授与年月日	平成 2 5 年 3 月 7 日
学位論文題目	Intraoperative Fluorescence Imaging after Transit-Time Flow Measurement during Coronary Artery Bypass Grafting (冠動脈バイパス術中のトランジットタイム法によるグラフト血流評価後に行うインドシアニン・グリーン蛍光造影によるグラフト血流評価)
審査委員	主査 教授 谷 徹 副査 教授 村田 聡 副査 教授 堀江 稔

論文内容要旨

*整理番号	679	(ふりがな) 氏名	つゆが 智司 畔柳 智司
学位論文題目	Intraoperative Fluorescence Imaging after Transit-Time Flow Measurement during Coronary Artery Bypass Grafting(冠動脈バイパス術中のトランジットタイム法によるグラフト血流評価後に行うインドシアニン・グリーン蛍光造影によるグラフト血流評価)		
<p>目的 この研究の目的は冠動脈バイパス術(CABG)の術中グラフト評価の効果について評価することである。</p> <p>方法 2009年4月から2011年11月の間に当科にて行なった単独 CABG の中で、トランジットタイム法(TTFM)、蛍光造影法(IFI)をともに行い、術後早期評価を行なった連続 159 例、435 本のグラフトについて検討した。 術中グラフト評価としては、TTFM を行い、再吻合が必要な場合はこれを行い、最後にインドシアニングリーン(ICG)を用いた蛍光造影法 IFI を行い、術中最終判断を行っている。この術中グラフト評価と術後早期(術後1週間程度)で行うグラフト評価(冠動脈 CT もしくは冠動脈造影)の結果を比較検討した。</p> <p>結果 まず、TTFM の段階で 12 本のグラフトが再吻合に至った。一部のグラフトに関しては、TTFM の測定値は不良なものもあったが、IFI では最終的にすべてのグラフトについて造影効果を認めた。1週間後に術後早期評価を行なった。全 159 例の中、128 例に冠動脈 CT による評価を、31 例に冠動脈造影による評価を行なった。この術後評価においては 385 本の動脈グラフトは全て開存、50 本中 48 本の静脈グラフトの開存を確認した。 両側内胸動脈(ITA)を使用した症例の中で、IFI において反対側の ITA よりも IFI の造影効果の発現が遅いものを 2 本認めた。1 例は吻合した自己の冠動脈の狭窄が軽く、自己冠動脈の血流と、バイパス血流が競合していた。他の 1 例は ITA の末梢での吻合となっており、短縮して、より中枢側のより径の太い部分で再吻合を行い、この現象を解消することができた。</p>			

- (備考) 1. 論文内容要旨は、研究の目的・方法・結果・考察・結論の順に記載し、2千字程度でタイプ等で印字すること。
2. ※印の欄には記入しないこと。

考察

TTFM、IFI ともにその有効性に関する多くの報告が存在する。これらの報告でも TTFM の測定値が不十分でも IFI により造影を得られたグラフトが術後早期評価で開存を確認されている。今回の研究でも同様の結果が得られている。TTFM はグラフト内の血流パターンを超音波プローベを用いて直接解析するため、プローベとグラフトの接触の問題などにより、いわゆる偽陰性を生じる可能性があり、こういった技術的な問題も原因として考えられる。

一方、IFI はグラフト血流を直接視覚的に捉えることができることが最大の利点である。IFI は近赤外線を照射して (ICG が蛍光するのを観察するシステムであり、skeletonize した動脈グラフトを多用し、一部に静脈グラフトを用いる当科の CABG システムでは、偽陰性を生ずる可能性は極めて低い。このことが今回の結果の原因の一つと推測される。

IFI は非常に優れたシステムであるが、その結果は造影されるか否かの判定であり、数値化することが非常に困難である。今回両側 ITA の造影効果の発現に差がある症例を 2 例経験した。IFI の造影効果は中心静脈から ICG を静注し、これが肺循環を経て体循環に拍出され、個々の動脈に到達して造影効果が発現する。それ故、ICG 静注から造影効果発現までの時間は、その時点の心拍出量や末梢血管抵抗などに左右され、症例により一定しない。しかし、両側内胸動脈を用いた症例では、それぞれの内胸動脈到達への距離はほぼ同一であり、ICG の到達、つまりは IFI の造影効果の発現は同時であるはずである。グラフトが閉塞している場合はもちろん ICG は流入しないので、造影効果は得られないのであるが、この時点で、グラフトの血流に何らかの問題があると、ITA への ICG の流入が遅延し、造影効果の発現が遅れるという現象を引き起こすと考えられる。今回の個々の事例では、1 例は自己冠動脈の狭窄が軽く、自己冠動脈の血流が高度であったために、グラフトの血流と競合していた。血流が競合しているため、ITA への ICG の流入は流れてはいるものの制限され、造影効果発現の遅延につながったと考えられる。他方の 1 例は冠動脈吻合部ターゲットがやや距離があり、吻合部が ITA の末梢分岐部以降となった症例であった。IFI の造影効果発現遅延があり、グラフト吻合後、グラフト長に余裕があったため、グラフトを短切して、ITA 末梢分岐部前の動脈径が太い部分で再吻合を行ったところ、IFI の造影効果発現遅延は解消された。この事象に関しては、グラフト径の不足により、グラフト血流が不足していた可能性が考えられ、再吻合によりグラフト径の細い部分を取り除くことにより、十分なグラフト血流が得られたと考えられる。いずれのグラフトも TTFM では明らかな問題は指摘されておらず、IFI を用いたことにより、グラフトの問題を発見できた症例であり、後者に関しては、この問題を解消することができた。またこの造影効果発現遅延の問題はまだ報告がなく、IFI の有効性に関する重要な所見であると考えられる。

結論

TTFM と IFI を用いて術中グラフト評価を行った CABG において、非常に高い術後グラフト開存を達成することができた。特に両側 ITA 使用症例では、IFI の造影効果発現が同時でない場合、遅延側グラフトにグラフトの血流競合やグラフトの問題がある可能性があり、再吻合を要する可能性がある。

学位論文審査の結果の要旨

整理番号	679	氏名	畔柳 智司
論文審査委員			
<p>(学位論文審査の結果の要旨) (明朝体11ポイント、600字以内で作成のこと。)</p> <p>Intraoperative fluorescence imaging system (IFI) と Transit-time flowmetry (TTFM) を使用した冠動脈バイパス (CABG) 術中評価について検討した。2009年4月から2011年11月までの期間に施行した225例の中で TTFM、IFI、術後グラフト評価を行った159例を対象とした。TTFM における平均血流量 (MGF ml/min)、拍動指数 (PI)、拡張期充満率 (DF) と IFI による造影効果を術後早期グラフト評価の結果について検討を行い、以下の点を明らかにした。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) TTFM、IFI を用いて多角的に術中評価を行った OPCAB の術後早期のグラフト開存率は非常に高かった。 2) TTFM で十分な測定値が得られなかったグラフトでも、IFI で造影効果を得られたグラフトは術後早期評価において開存が得られた。 3) 従来 IFI は陽性、陰性しか判定がされてこなかったが、両側内胸動脈を使用した症例で、両側内胸動脈の蛍光造影発現に差のある症例で、造影遅延側内胸動脈にグラフト不全の可能性があることが発見された。 <p>本論文は CABG における術中グラフト評価についての新しい知見を与えたものであり、最終試験として論文内容に関連した試問を受け合格したので、博士 (医学) の学位論文に値するものと認められた。</p> <p style="text-align: right;">(総字数 566 字)</p> <p style="text-align: right;">(平成 25 年 1 月 29 日)</p>			