

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（医学） 氏名 管家 鉄平

学位論文題名

冠動脈 CT により側副血行路を描出することの臨床的有用性についての研究
(Studies on the Clinical Utility of Visualization of Collateral Channel with Coronary
Computed Tomography Angiography)

【背景と目的】

冠動脈 CT は虚血性心疾患を診断する非侵襲的な方法として臨床活用されており、時間分解能、空間分解能の改善により、常に拍動している心臓においても微小血管を正確に描出することが可能となってきている。臨床的に重要な心臓の微小血管として、慢性冠動脈閉塞（chronic total occlusion : CTO）を有する冠動脈に供給されている側副血行路が挙げられる。

近年、冠動脈の CTO に対する経皮的冠動脈形成術（percutaneous coronary intervention : PCI）において、側副血行路を利用した retrograde approach 法が開発され、それにより冠動脈 CTO に対する PCI の手技成功率の改善が得られている。Retrograde approach 法において、側副血行路に guide wire を通過させることは、手技全体の中で最も重要な要素であり、側副血行路に guide wire を通過させることに成功した場合は、約 90% の割合で最終的に手技が成功すると報告されている。それ故に、retrograde approach 法に適した側副血行路を選択することが重要で、従来その選択の方法は侵襲的なカテーテルによる冠動脈造影検査（coronary artery angiography: CAG）のみであった。しかし、retrograde approach 法の経験豊富な術者が CAG の結果を参考にして手技を行ったとしても、側副血行路に guide wire を通過させることができない割合は 17.7~26.8% と報告されており、さらに側副血行路に関する手技合併症発生割合も 8.4% と報告されている。

この臨床研究の目的は、非侵襲的検査である冠動脈 CT にて側副血行路のような微小血管を描出することが、実際の臨床にどのように役立つかを調べることである。現在までに、冠動脈 CT によって側副血行路を描出することの臨床的な有用性を詳細に調べた報告は無い。そこで今回、冠動脈 CTO に対する retrograde approach 法による PCI において使用する側副血行路を冠動脈 CT にて評価し、その描出能と臨床的な有用性を検討した。

【対象と方法】

2010 年 6 月から 2013 年 3 月までの冠動脈 CTO に対する PCI を施行した 134 例の中で、retrograde approach 法を試みた 75 例のうち、PCI 施行前の 5 週間以内に冠動脈 CT が施行された 49 例を本研究の対象とした。Retrograde approach 法で使用した側副血行路の冠動脈 CT による描出能を CAG と比較し、また冠動脈 CT での側副血行路の描出の有無による guide wire 通過の成否と、使用した側副血行路に関する合併症の発生頻度を調べ、臨床的な有用性を検討した。

【結果】

49 例のうち 6 例は冠動脈 CT の image quality が不十分であったため除外され、最終的に 43 例が対象となり、実際に治療に使用された 55 本の側副血行路を解析した。冠動脈 CT による側副血行路の描出能を CAG と比較した場合、感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率、正診率はそれぞれ、100.0%、50.0%、65.9%、100.0%、74.5%であった。側副血行路を epicardial collateral と septal collateral に分けた場合、冠動脈 CT における epicardial collateral の描出能は septal collateral よりも高く、epicardial collateral の感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率、正診率は、それぞれ 100.0%、66.7%、87.5%、100.0%、90.0%であったのに対し、septal collateral はそれぞれ 100.0%、48.0%、60.6%、100.0%、71.1%であった。冠動脈 CT によって描出されていた側副血行路を retrograde approach 法に使用した場合、冠動脈 CT で描出されていない側副血行路を使用した時と比較して、有意に guide wire 通過の成功率が高かった (74.1% vs. 46.4%, $p = 0.034$)。また、冠動脈 CT で描出されていた側副血行路は、描出されなかった側副血行路と比較して、有意に合併症の発生率が低かった (11.1% vs. 32.1%, $p = 0.041$)。

【考察】

冠動脈 CT による側副血行路の描出能は、CAG と比較すると正診率 74.5%と良好であり、CT 装置の多列化によって空間分解能、時間分解能の改善が描出能の向上に寄与していると考えられる。septal collateral よりも epicardial collateral の方が良好に描出された理由は、epicardial collateral の周囲組織は脂肪組織であり、脂肪組織の CT 値は造影された血管に比べ有意に低いためコントラストが付きやすいのに比べ、septal collateral は心筋中隔内を走行しており、側副血行路に造影剤が充満しているタイミングでは周囲の中隔心筋の CT 値が高くなっているため、血管とのコントラストが付きづらいということが考えられる。

冠動脈 CT で描出が可能であった側副血行路の方が、描出不能であった側副血行路に比べて、guide wire 通過成功率が高かった理由としては、側副血行路の血管サイズと guide wire のサイズと CT の空間分解能の関係で説明できる。CT の空間分解能は約 0.6mm であるのに対し、guide wire の先端の径は 0.35mm であることを考えると、CT で描出可能な側副血行路は guide wire を抵抗無く通過させることができる血管径を有していることになる。また、guide wire のサポートとして使用する micro catheter の先端の直径も 0.42mm と CT の空間分解能よりも小さいため、CT で描出可能な側副血行路は手技成功率が高く、安全性も高いと考えられる。

Retrograde approach 法による CTO に対する PCI は、いまだに術者の経験と感覚による不確定な要素が手技の成否を左右する手技であり、世界で幅広く普及しているとはいえない。本研究で示唆されたように、事前に CT で retrograde approach に適した側副血行路を把握することによって、手技の成功率が高まり、合併症を軽減することができる可能性がある。冠動脈 CT で側副血行路を評価することは、retrograde approach 法による CTO PCI を、より標準化させることができる一つの手段となり得る。

【結論】

冠動脈 CT による側副血行路の描出能は、CAG と比較したところ良好であった。冠動脈 CT で描出可能であった側副血行路は、描出できなかった側副血行路と比較して、guide wire の通過成功率が有意に高く、安全性も高かった。非侵襲的に冠動脈 CT によって側副血行路を描出することは臨床的に有用であることが示唆された。