

学位論文題名

心電図同期心筋血流シンチグラフィを用いた
虚血性／非虚血性心筋症症例に対する
左室形成術後心機能評価の検討

学位論文内容の要旨

【背景と目的】 心臓外科手術後の心機能評価は、心嚢内癒着、中隔壁の奇異性運動、非協調性運動などに影響を受けるため壁運動だけの観察では正確な判断が困難である。Quantitative Gated SPECT (QGS) は、局所心機能評価及び、全体の心機能評価方法として、より客観的な検査である。重症な拡張型心筋症及び虚血性心筋症例に対する左室形成術前後の QGS を用いた左室形成術後の心機能比較評価報告はなく、左室形成を行った心筋はどのような影響を受けるかは不明である。われわれは、拡張型心筋症、及び虚血性心筋症に左室形成術を施行した症例を対象として、QGS を用いて、術前後での局所心機能および、全体の心機能の変化を検討した。

【対象及び方法】 2004 年 6 月から 2008 年 11 月の期間において、オーバーラッピング型左室形成術 (overlapping ventriculoplasty, OLVP)、乳頭筋接合術(papillary muscles approximation, PMA)の左室形成術を単独あるいは合併施行した重症心筋症の 25 症例中、術前後の安静時 QGS を施行し得た 17 症例(男性 14 例女性 3 例)を対象とした。特発性拡張型心筋症(idiopathic dilated cardiomyopathy, DCM)と診断された症例が 8 例、虚血性心筋症(ischemic cardiomyopathy, ICM)と診断された症例が 9 例であった。術式選択基準として、術前の経胸壁心エコーで左室拡張期径 (left ventricular diastolic diameter, LVDd)と前後乳頭筋間距離 (papillary muscles distance, PMD) を測定した。原則として虚血性心筋症の場合、LVDd が 65mm 以上かつ PMD が 30mm 以上で、OLVP+PMA を選択し、LVDd が 65mm 未満で、PMD が 30mm 以上では PMA のみを施行した。拡張型心筋症の場合、LVDd が 70mm 以上かつ PMD が 30mm 以上で、OLVP+PMA を選択し、LVDd が 70mm 未満で、PMD が 30mm 以上では PMA のみを施行した。DCM と診断され、PMA のみ施行した 3 例 (dPMA)、OLVP+PMA を施行した 5 例(dOLVP)、ICM と診断され、PMA のみ施行した 4 例(iPMA)、OLVP+PMA を施行した 5 例(gOLVP)4 つの群に分け検討した。QGS は、術前 1 ヶ月以内、術後 2 ヶ月以内に施行した。基本的に安静時に 592MBq の ^{99m}Tc -tetrofosmin の核種を注射し、QGS プログラム [Cedars Sinai Medical Center, US] で得られたデータを解析した。全体の心機能として、左室駆出率 (ejection fraction, EF)、拡張末期容積 (end-diastolic volume, EDV)、収縮末期容積 (end-systolic volume, ESV) を術前後で比較した。また 20 分割にした area で局所心機能として、術前後の核種集積率 (quantitative gated SPECT, QPS)、壁厚変化 (wall thickening, WT) を比較した。

【結果】 周術期死亡はなかったが、1 症例のみ術後 6 ヶ月の時点で、敗血症で失った。

1. 全体の心機能・EF は全群で術前後に有意差はみとめなかった。EDV, ESV は dPMA 群の ESV を除き、全群で左室容積縮小効果を認めた。4 群ともに、術後外科的切開、縫合部心筋の血流欠損部位は認めなかった。
2. DCM 症例での局所の QPS, WT: DCM 症例では、QPS は dPMA 群では、area 4, 5, 6 で有

意に改善、area3,14 で改善傾向を認めた。dOLVP 群では、area1,2,3,4,6,10 で有意に改善、area5,11 で改善傾向、area8,13,14 で有意に低下を認めた。WT は、dPMA 群で、area16, 17, 19, 20 で有意な低下を認め、dOLVP 群では、area1, 2, 3, 4, 6 で有意な改善、area5 で改善傾向 area13, 14, 19, 20 で有意な低下を認めた。20 分割 area の長軸方向の変化評価では、OLVP+PMA 施行例で心基部において WT の有意な改善を認めた。

3. ICM 症例での局所の QPS, WT: ICM 症例では、QPS は、iPMA 群において、area5 のみで改善、iOLVP 群では、area4,10,11,16 で有意に改善を認めた。WT は、iPMA 群で、area15, 16, 20 で有意な改善、area19 で有意な低下を認め、iOLVP 群では、area2, 3, 4, 5, 10 で有意な改善、area1, 6, 7, 9 で改善傾向を認めた。長軸方向での変化をみた場合、OLVP+PMA 施行例では DCM 症例と同様に心基部において WT の有意な改善を認めた。

【考察】 Matsui らが報告した左室オーバーラッピング法は、左室切開を行い、パッチを用いず、自己心筋のみを心尖部を中心に重ね合わせる術式であるが、自己組織を重ね合わせるにより、心筋束が離断されず、長軸方向への短縮を伴わないと考えられる。そのコンセプトは左室縮小とともに左室形体をより正常な心形態 (ellipsoidal) に近づけることで心筋機能の改善をもたらすことである。今回の研究の目的は、心筋切開、縫縮という外科侵襲が加わった部位の局所心筋機能が悪化するか、他の部分の局所心機能が改善するかを QGS により検討することである。結果として、心筋切開、縫合という外科侵襲が加わり局所心筋機能が低下する部位は心尖部の極狭い範囲であり、切開、縫合部を含む中間部では壁厚変化に影響はなく、明らかな欠損はなかった。DCM 症例において、OLVP+PMA 症例では心基部の QPS が ICM 症例に比べてより広範囲に改善しているが、中隔の一部心尖よりで低下を認めた。心筋血流に対する QGS による QPS 評価は負荷をかけない場合評価はやや難しく、切開 OLVP による左室形体の変化、僧帽弁閉鎖不全症の消失による拡張期圧低下が関与している可能性もあると思われるが、PMA 単独例での症例数が少なく OLVP 単独の意義は不明である。また心尖部の壁厚変化の正常値は基部に比し高く、心尖部壁厚変化の低下の意義は小さい。すなわち OLVP+PMA 症例では PMA 単独例に比べ、心基部の局所心筋の改善が全体の心機能改善に寄与した可能性がある。ICM 症例では、血行再建の影響か QPS は DCM 症例に比べ、術前後で有意に低下した area はなかったが、有意な血流改善をより詳細に検証するためには、負荷心シンチグラフィ検査が必要である。壁厚変化では、iOLVP 群がより広範囲に改善している傾向にあった。切開、縫合領域は、PMA 単独症例よりも OLVP+PMA 症例のほうが大きい。が、瘢痕組織の広範な exclusion と左室形体の改善により wall stress の軽減などにより、局所壁運動の改善が得られたと思われる。

【結論】 4 群において、切開、縫合した心筋部分のトレーサーの欠損（血流欠損）は認めなかった。左室縮小効果は OLVP+PMA 施行群において大きく、特に心基部で有意な壁厚変化の改善を認めた。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 松 居 喜 郎

副 査 教 授 筒 井 祐 之

副 査 教 授 玉 木 長 良

学 位 論 文 題 名

心電図同期心筋血流シンチグラフィを用いた

虚血性／非虚血性心筋症症例に対する

左室形成術後心機能評価の検討

心臓外科手術後の正確な判断は困難である。重症な拡張型心筋症及び虚血性心筋症例に対する左室形成術前後の QGS を用いた左室形成術後の心機能比較評価報告はなく、左室形成を行った心筋はどのような影響を受けるかは不明である。われわれは、拡張型心筋症、及び虚血性心筋症に左室形成術を施行した症例を対象として、QGS を用いて、術前後での局所心機能および、全体の心機能の変化を検討した。オーバーラッピング型左室形成術 (overlapping ventriculoplasty, OLVP)、乳頭筋接合術 (papillary muscles approximation, PMA) の左室形成術を単独あるいは合併施行した重症心筋症の 25 症例中、術前後の安静時 QGS を施行し得た 17 症例 (男性 14 例女性 3 例) を対象とした。特発性拡張型心筋症 (idiopathic dilated cardiomyopathy, DCM) と診断された症例が 8 例、虚血性心筋症 (ischemic cardiomyopathy, ICM) と診断された症例が 9 例であった。DCM と診断され、PMA のみ施行した 3 例 (dPMA)、OLVP+PMA を施行した 5 例 (dOLVP)、ICM と診断され、PMA のみ施行した 4 例 (iPMA)、OLVP+PMA を施行した 5 例 (iOLVP) 4 つの群に分けて検討した。Quantitative Gated SPECT (QGS) プログラムで得られたデータを解析した。全体の心機能として、左室駆出率 (ejection fraction, EF)、拡張末期容積 (end-diastolic volume, EDV)、収縮末期容積 (end-systolic volume, ESV) を術前後で比較した。また 20 分割にした area で局所心機能として、術前後の核種集積率 (quantitative gated SPECT, QPS)、壁厚変化 (wall thickening, WT) を比較した。全体の心機能 EF は全群で術前後に有意差はみとめなかった。全群で左室容積縮小効果を認めた。4 群ともに、術後外科的切開、縫合部心筋の血流欠損部位は認めなかった。左室縮小効果は OLVP+PMA 施行群において大きく、特に心基部で有意な壁厚変化の改善を認めた。

副査 筒井裕之教授より basal segments の改善を認めたが、mid-distal segments が改善しなかった理由、PMA でも basal は改善したかどうか、DCM と ICM では改善の仕方が違うがどう解釈するか、STITCH trial はどう評価するかについて質問があった。これに対し、外科的侵襲はほとんどないと考えるが、もともと mid-distal segments の心機能が低下している可能性がある、PMA では OLVP ほど basal の改善は得られなかった、DCM と ICM では疾患が違い、虚血領域、冠動脈バイパス術の付加などによるものである、STITCH trial の対象は、心拡大の程度が低い症例が含まれており、左室容積縮小率も、今回の検討では、30%前後であったのに対し、10%程度のものも STITCH trial に

は含まれており、慎重な解釈が必要であると答えた。

副査 玉木長良教授より心機能評価方法としてQGSを選択した事由、下壁梗塞の場合、術式が変わるかどうか、WTなどの解析がどう治療戦略に生かされるかについての質問があった。これに対し、QGSは、局所心機能評価及び、全体の心機能評価方法として、より客観的な検査であるため、症例に応じてPMAを併用する場合もある、長期での検討はされていないが、局所への外科的侵襲以上に、心基部での改善が認められることから、重症心不全の今後の治療戦略に役立つと答えた。

主査 松居喜郎教授からは、QPSを術前後で比較検討することに問題はないか、WTの正常値は場所によって違うがmid-distの変化はその意味で重要な意味を持たないのではないかについて質問があった。QPSは相対的評価であり、術前後では、特に虚血の場合は影響を考慮する必要がある、partial volume effectのため、WTのdistalの正常値は高くなる傾向にあるのは事実であり、mid-distalは術前で低下しており、mid-distalの外科的侵襲は小さいと解釈できると答えた。

この論文は、重症心不全症例に対し、左室形成術施行し、その前後で、QGSを用い局所心機能評価を行ったことで高く評価され、今後の重症心不全症例の外科的治療戦略の検討に役立つことが期待される。審査員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院課程における研鑽や取得単位なども併せ申請者が博士(医学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。