The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Novel algorithm for quantitative assessment of left ventricular dyssynchrony with ECG-gated myocardial perfusion SPECT : useful technique for management of cardiac resynchronization therapy
Author(s)	木曽, 啓祐
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59787
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【148】

氏　　名	木　曽　啓　祐（き　そ　けい　すけ）
博士の専攻分野の名称	博　士（医学）
学　位　記　番　号	第　２５７４８　号
学位授与年月日	平成25年２月19日
学位授与の要件	学位規則第４条第２項該当
学　位　論　文　名	Novel algorithm for quantitative assessment of left ventricular dyssynchrony with ECG-gated myocardial perfusion SPECT: useful technique for management of cardiac resynchronization therapy （心電図同期心筋血流 SPECT を用いた左室収縮協調不全の新たな定量的解析法：心臓再同期療法への有用性について）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　畑澤　　順 （副査） 教　授　富山　憲幸　　教　授　小室　一成

論　文　内　容　の　要　旨

〔目　的(Purpose)〕

心臓再同期療法（CRT）は慢性重症心不全に対する治療法として確立しているが、適用を受けた患者の約3割は十分な治療効果が得られていない。そこで、CRTの有効性改善には治療効果予測を反映した適応決定の重要性が認識されるようになり、種々の報告からその予測には左室の収縮協調不全の存在が最も重要な因子の一つとして注目されるようになった。今回、私たちは心電図同期心筋血流SPECTを用いてその左室収縮協調不全を定量的に解析する新たな方法を考案し、実際の症例に適用してその解析法と従来から左室収縮協調不全の評価に用いられている心臓超音波検査の組織ドップラー法との比較を行い、さらにはCRTの治療効果予測や効果判定などの臨床的な有用性について検討した。

〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕

方法：33例の慢性重症心不全患者を対象に、CRT植え込み前及び6ヶ月後に^{99m}Tc-MIBIを用いた安静時心電図同期心筋血流SPECT(R-R間隔16分割)を施行した。左心機能（収縮末期容積：LVESV・駆出率：LVEF）の計測にはQGS (Quantitative Gated SPECT)ソフトウェアを使用した。左室収縮協調不全の解析アルゴリズムとしてはまず、左室4分割モデル(中隔・前壁・側壁・下壁)を使用し、各領域においてFourier近似を適用した「時間-放射線曲線」を計測した。その「時間-放射線曲線」から、部分容積効果に基づき1心周期あたりの放射線カウントがもっとも高値を示した時相を「収縮末期」と定義し、心電図上のR波から収縮末期までの時間を「収縮末期時間：Time to end-systole (TES)」とした。左室4領域のTESをそれぞれ算出した後に4領域間でのTESの最大時間差を計測し、R-R時間で補正したものをDyssynchrony Index (DI)と定義して左室収縮協調不全の評価指標として用いることとした。また、心臓超音波検査の組織ドップラー法を用いた左室収縮協調不全の指標として心筋局所間の最大収縮期速度到達時間（Time to peak velocity: TPV）の最大時間差（ΔTPV）を求めた。

結果：33例を対象にした解析結果では、DIはCRT前の左室機能指標と有意な相関関係を示し（DI vs.LVEF; r = 0.57, P<0.0001. DI vs. LVESV; r = 0.64,P<0.0001)、左室機能が低下しているほど左室収縮協調不全が高度であることが示された。さらにCRT後の心機能指標の変化から、LVEFの10%以上の改善もしくはLVESVの10%以上の縮小を認めた症例をCRT有効群(n=18)と定義し、それ以外の無効群（n=15）との間でDIを比較したところ、CRT前のDIは有効群で有意に高値を示し(25.9 ± 22.2 vs. 10.8 ± 8.9, P = 0.01)、左室収縮協調不全が高度な症例ほどCRT治療効果が高いことが示された。さらにCRT後のDIの変化量に関しても有効群では有意なDIの減少が認められ(25.9 ± 22.2 → 13.6 ± 10.9, P<0.05)、CRTによる左室収縮協調不全の是正が心機能改善に寄与していることも示された。さらに組織ドップラー法による評価指標のΔTPVとの比較においても、DIは統計学的に有意な相関を認めた(r = 0.38, P<0.05)。

〔総　括(Conclusion)〕

今回、私たちが考案した心電図同期心筋血流SPECTによる左室収縮協調不全の新たな定量的評価法は心臓超音波検査の組織ドップラー法を用いた評価法と同様の傾向を示し、CRTの効果予測並びに効果判定に有用であることが示された。

論文審査の結果の要旨

今回の研究は心筋血流SPECTを用いて、心筋局所の収縮時相のずれ（左室収縮協調不全）を検出し、心臓再同期療法（CRT）の治療効果予測や効果判定に対する有用性を検討したものである。

その原理としては心筋壁の収縮に伴い画像上の心筋濃度（カウント）が増大するという「部分容積効果」を解析して局所収縮時相を同定するもので、その評価指標 Dyssynchrony Index (DI)が提唱されている。なお、この解析は通常検査として施行されたデータから後からでも解析できるという利点がある。

実際の症例を用いた検討では、「DIが高値＝左室収縮協調不全の程度が強い」症例ほど、CRT治療の恩恵が得られることも証明された。

また、左室収縮協調不全の計測精度として、従来から用いられている心臓超音波検査:組織ドップラー法と比較しているが、計測値には有意な相関が認められていることから、今後臨床における有用性は広がるものと推察される。

以上のような研究内容から、本研究は学位に値するものと認める。