



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)	木曾, 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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について 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

氏 名	木 曾 啓 祐
博士の専攻分野の名称	博 士 (医学)
学 位 記 番 号	第 2 5 7 4 8 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 (Δ TPV) 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 ($25.9 \pm 22.2 \rightarrow 13.6 \pm 10.9$, $P < 0.05$)、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 Δ TPV 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。