The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	超音波ドプラー法による心時相分析に基づく心拍出量の非侵襲的算出に関する研究
Author(s)	高橋, 良夫
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33554
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

【6】

氏名・(本籍)	高橋良夫（たかはし よしお）
学位の種類	医学博士
学位記番号	第 5713 号
学位授与の日付	昭和57年4月27日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**超音波ドプラー法による心時相分析に基づく心拍出量の非侵襲的算出に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 阿部 裕 (副査) 教授 岩間 吉也 教授 川島 康生

論文内容の要旨

〔目　的〕

心室ポンプ機能の評価に重要な意義をもつ心拍出量は，従来主として心カテーテル法や心放射図法で求められている。しかしながら，この方法は侵襲的であったり，繁雑な操作を必要とし，重症患者や病態の変化に応じて反復施行するには適さず，より簡便な方法に基づきこれを得ることが望まれる。

本研究では超音波ドプラー法による弁運動，心電図，心音図の同時記録から得られた精密な左心時相，血圧などの非侵襲的なデータと実測した一回心拍出係数（stroke index; SI）との関係を多変量解析による相関分析法にて明らかにすることを目的とした。さらに，重回帰分析法によりSI を推定する重回帰式を求め，推定されたSIの臨床的な応用の可能性を検討することを行った。

〔方法ならびに成績〕

左心時相の測定は超音波ドプラー法によった。使用した超音波の発振周波数は2.25 MHz の連続波である。弁運動に由来するドプラー唸りを他の心臓壁，中隔など比較的運動速度の遅い運動体からのドプラー唸りから識別するため1 KHzより18dB/oct の減衰特性を有する高域濾波器を使用した。このようにして取り出された弁運動に由来するドプラー唸り信号の出力は，心電図，心音図と同時にオッシログラフに記録し心時相の分析を行った。ドプラー法の施行は被験者を安静仰臥位とし，第3～4肋間胸骨左縁より垂直方向に探触子を指向して僧帽弁ドプラー・シグナルを求め，第3肋間胸骨左縁より内上方に指向して大動脈弁ドプラーシグナルを記録した。

各弁の開放，閉鎖をそれぞれ僧帽弁閉鎖（mitral closing, Mc），僧帽弁開放（mitral opening, Mo），大動脈弁開放（aortic opening, Ao），大動脈弁閉鎖（aortic closing, Ac）とした。これと心

電図Q波，心音図Ⅱ音とをもとにして，左心時相をelectromechanical latent time(QMc)，等容収縮期(McAo)，緊張期(QAo)，駆出時間(AoAc)，等容性弛緩期(AcMo又はⅡMo)として求めた。

心拍出量の計測は心放射図によった。装置は通常のレノグラム用装置を用い，口径1吋の円筒型コリメータを心尖部に胸壁より5㎝隔てて仰角45度に設置し，肘静脈より^{131}I-HSA 50μCiを注入して行った。心拍出量はStewart-Hamilton法にて算出し，心拍数，体表面積で規準化し一回心拍出係数（SI）で表わした。

また，上腕動脈血圧を間接法で計測した。

以上の如く計測されたSIおよび各心時相，心拍数，収縮期血圧，拡張期血圧，年令を変量として，各パラメータ間の単相関分析，偏相関分析およびSI推定のための重回帰分析などの多変量解析を行い，SIを他の変量より推定する重回帰式を導いた。

対象は虚血性心疾患33例，高血圧性心疾患4例，特発性心筋症11例，甲状腺機能異常11例，糖尿病3例，心筋炎2例，発作性上室性頻拍症2例，収縮性心膜炎1例，肺性心1例，神経循環無力症1例，健常5例の計74例である。またこの内の11例はexternal sample（外部標本）とし，重回帰式の妥当性の検討に供するとともに，さらに病態の変化した時期に2回目の諸計測を行い，心機能の推移に対する本式の追従性につき検討した。

単相関分析ではSIとの相関はQAo($r=-0.71$, $P<0.001$)が最も良く，AoAc/QAo($r=0.67$, $P<0.001$)，McAo($r=-0.50$, $P<0.001$)，ⅡMo($r=-0.34$, $P<0.01$)，拡張期血圧，の順であった。また，AoAcは心拍数($r=0.72$, $P<0.001$)，年令($r=0.42$, $P<0.001$)と，ⅡMoは年令，McAo，QAo，心拍数と有意の相関を示した。

他の変量の値を固定し，これらの影響を除外して特定の2変量間の相関をみる偏相関分析では，SIとはQAo($r=-0.56$, $P<0.001$)のみが有意な相関を示し，またAoAcは心拍数($r=-0.71$, $P<0.001$)，年令($r=0.30$, $P<0.05$)と，またⅡMoは年令($r=0.51$, $P<0.001$)，心拍数($r=-0.36$, $P<0.01$)と有意の相関を示した。

次に偏相関分析に用いた年令，収縮期血圧，拡張期血圧，心拍数，AoAc，QAo，McAo，ⅡMoの8因子を用いてSIを推定する重回帰式を重回帰分析で求めたところ，

$$\mathrm{SI}\ (\mathrm{m\ell/beat/m^2}) = -0.11\times\text{年令}+0.09\times\text{収縮期血圧}-0.19\times\text{拡張期血圧}-0.12\times\text{心拍数}+29.45\times\mathrm{AoAc}-607.28\times\mathrm{QAo}+160.20\times\mathrm{McAo}+0.43\times\mathrm{II\,Mo}+127.60$$

（血圧：mmHg，心時相：秒）

が得られた。本重回帰式によるSIと実測値との標準誤差は±10.85mℓ/beat/m²であった。

病態の変化に伴った2回目の計測で得られた外部標本データについての成績では，SIの推定値と実測値の標準誤差は±11.39mℓ/beat/m²で病態の変動に伴った実測値の変化によく対応した推定値の推移を示した。

〔総　括〕

超音波ドプラー法による左心時相（AoAc，QAo，McAo，ⅡMo），年令，血圧，心拍数と心放射図で得た心拍出量との相互の関係を相関分析法により検討した。一回心拍出係数（stroke index,

SI) とこれらの因子との単相関では緊張期 (QAo), hemodynamic ratio (AoAc/QAo), 等容性収縮期 (McAo) が有意の相関を認めた。また偏相関では一回心拍出係数と緊張期が最も良好な相関を示し，これら諸因子の相互の関連を明らかにし得た。

非観血的に得られた心時相，年令，血圧，心拍数などの指標を用いて一回心拍出係数 (SI) を推定する重回帰式を求めた。本式で得られた SI の推定値の標準誤差は±10.85mℓ/beat/m² と良好な推定値が得られた。さらに病態の変化を伴った例について本法を適用したところ，変化に対応した推移を検出しえた。

本法は生理的な条件で容易に反復施行が可能であることより，各種病態，またその病状の変動に伴う心拍出量の推定に関し有用であると考えられる。

論文の審査結果の要旨

超音波ドプラー法で得た左心時相および年令，血圧，心拍数と心拍出量との相互の関係を多変量解析法によって解明した。これに基づき，心時相などの諸因子から心拍出量を推定する重回帰式を導いた。本式を用いることにより各種病態の変動に伴う心拍出量の良好な推定値が得られた。

以上より，心拍出量を非侵襲的かつ簡便に得られることより，本法は臨床的に極めて有用と考えられる。本論文に学位論文としての価値を認める。