



Title	Time-invariant oxygen cost of mechanical energy in dog left ventricle : Consistency and inconsistency of time-varying elastance model with myocardial energetics
Author(s)	安村, 良男
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36833
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

氏名・(本籍)	やす むら よし お
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	第 8871 号
学位授与の日付	平成元年10月5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	Time-invariant oxygen cost of mechanical energy in dog left ventricle : Consistency and inconsistency of time-varying elastance model with myocardial energetics (一心収縮中の機械的エネルギー産生のための酸素消費量の時間非依存性：可変弾性体モデルによる心室のエナジエティクスの解析)
論文審査委員	(主査) 教授 鎌田 武信 (副査) 教授 井上 通敏 教授 志賀 健

論文内容の要旨

〔目的〕

圧容積面積 (PVA) は心室の可変弾性体モデルに基づき一心収縮の総機械的エネルギー産生を表し、酸素消費量 (V_{O_2}) と線型関係にある。同モデルによるとこの線型関係は収縮中任意の時間で成立すると考えられる。そこで機械的エネルギー産生のための V_{O_2} が時間非依存性か否かを検討した。

〔方法〕

10組の摘出交叉灌流心標本を容積制御システムに接続し瞬時左室圧、容積および一拍 V_{O_2} を測定した。収縮中の機械的エネルギー産生の増加は心室のエラスタンスの増加を伴う。そこで等容収縮期のある時間 (t) に急速に容積を減少させ以後のエラスタンスの増加を妨げると、この収縮の機械的エネルギー産生量は同じ拡張末期容積をもつ完全な等容収縮の時間 t までの機械的エネルギー産生量 (PVA(t)) と等しくなる。 t を変化させ PVA(t) と V_{O_2} の関係を求めた。あわせて V_{O_2} の一つの指標である force-time integral (FTI) を計算し、FTI と V_{O_2} の関係を求めた。さらに PVA(t) - V_{O_2} 関係の参照として、拡張末期容積を変えることにより完全な等容収縮の PVA - V_{O_2} 関係を求めた。

〔成績〕

- (1) 完全な等容収縮の PVA - V_{O_2} の関係は従来の報告どおり高度な直線関係を示した。(相関係数 $r = 0.983 \sim 1.000$)。即ち、

$$V_{O_2} = S_N \cdot PVA + I_N \quad (式1)$$

ただし S_N および I_N は V_{O_2} - PVA 直線の傾きおよび V_{O_2} 切片である。

(2) $PVA(t) - Vo_2$ 関係も同様に高度な直線関係を示した ($r = 0.956 \sim 0.995$)。即ち、

$$Vo_2 = Sqr \cdot PVA(t) + Iqr \quad (\text{式 } 2)$$

ただし Sqr および Iqr は $Vo_2 - PVA(t)$ 直線の傾きおよび Vo_2 切片である。さらに Iqr は I_w と有意差は認めなかったが Sqr は S_w より有意に小であった。

(3) 単位FTI のための酸素消費量は収縮開始早期が最大で時間 t の経過と共に減少した。

[総括]

式 2 は収縮開始後の時間 t によらず単位機械的エネルギー産生のための酸素消費量 ($Vo_2 - Iqr$) / $PVA(t)$ は一定 (Sqr) であることを示す。これは心収縮に応用される可変弾性体モデルの妥当性を示す。

Cooper および Teplick らは心筋の機械的活動を FTI で検討し、単位FTI のための酸素消費量は時間依存性であると結論した。本研究でわかるとおり、これは単位 $PVA(t)$ のための酸素消費量の時間非依存性と等価である。ただし FTI は心室の機械的活動における生理学的意義が不明瞭である。

本研究の今一つの重要な知見は S_w と Sqr の相違である。これは可変弾性体モデルでは拡張期すなわちエラスタンス減少期の圧維持のための Vo_2 を無視していることによるのかもしれない。

論文の審査結果の要旨

本研究は犬交叉灌流心標本を用い、心収縮中に時々刻々產生される機械的エネルギーと心筋酸素消費量の関係を検討することにより、一心拍中の任意の時相での両者の関係が比例関係にある時間非依存性の可変弾性体モデルで表現されることを明らかにしたものである。この結果は心筋酸素消費量と心室の機械的仕事の関係を定量的に解析する上で極めて重要であり、本論文は学位論文として十分価値あると考えられる。