OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

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

【71】

氏名・(本籍)	安村良男 (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ェティクスの解析)**
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（Vo_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Vo_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Vo_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Vo_2の関係を求めた。あわせてVo_2の一つの指標であるforce-time integral（ＦＴＩ）を計算し，ＦＴＩとVo_2の関係を求めた。さらにＰＶＡ(ｔ)－Vo_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－Vo_2関係を求めた。

〔成　績〕

(1) 完全な等容収縮のＰＶＡ－Vo_2の関係は従来の報告どうり高度な直線関係を示した。(相関係数ｒ＝0.983～1.000)。即ち，

$$Vo_2 = S_{IV} \cdot PVA + I_{IV} \qquad (式1)$$

ただしS_{IV}およびI_{IV}はVo_2－ＰＶＡ直線の傾きおよびVo_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＝0.956～0.995)。即ち，

$$Vo_2 = Sqr \cdot PVA(t) + Iqr \qquad (式2)$$

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_{IV}と有意差は認めなかったがSqrはS_{IV}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_{IV}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産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。