

Title	心拍数減衰から評価した運動後の副交感神経再興奮の慢性心不全および運動選手における変化
Author(s)	今井, 克次
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3075071">https://doi.org/10.11501/3075071</a>
DOI	10.11501/3075071
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	いま 井 かつ じ 今 井 克 次
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学位記番号	第 1 1 3 0 2 号
学位授与年月日	平成 6 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 医学研究科内科系専攻
学位論文名	心拍数減衰から評価した運動後の副交感神経再興奮の慢性心不全および 運動選手における変化
論文審査委員	(主査) 教授 井上 通敏 (副査) 教授 西村 恒彦 教授 荻原 俊男

### 論 文 内 容 の 要 旨

#### 【目的】

運動中止後の心拍数の急速な回復は、運動後の無駄な心仕事を回避するための重要な生理機構である。この過程には、運動中抑制されていた副交感神経活動の再興奮が重要な役割を果たしているが、その重要性にも拘らず、運動後の副交感神経再興奮の適切な評価法は未だない。したがって疾病における副交感神経再興奮の変化も検討されていない。本研究の目的は、1) 運動後心拍数減衰の自律神経活動依存性を検討し、副交感神経再興奮の指標を求めること、2) この指標を用いて、慢性心不全患者および運動選手における運動後の副交感神経再興奮の変化を検討することである。

#### 【方法】

##### 1) 対象

心拍数減衰曲線の自律神経依存性は、健常男性志願者 8 名 (34±4 才) において検討した。副交感神経再興奮に対する心不全と運動の影響は、NYHA 心機能分類 II 度の男性慢性心不全患者 20 例 (58±11 才, 心不全群) と最大酸素摂取量が 60ml/min/kg 以上 (平均 64.2±4.5) の男子クロスカントリースキー選手 9 名 (20±2 才, 運動選手群) において検討した。心不全群の対照群として健常男性 20 名 (56±6 才), 運動選手群の対照群として健常男性 11 名 (20±4 才) を対象とした。

##### 2) 心拍数減衰の計測

運動中、心電図をパーソナルコンピュータに取り込み、一拍ごとの R-R 間隔を計測した。その時系列変化から運動中止後 120 秒までの心拍数減衰曲線を求めた。

##### 3) 心拍数減衰曲線の自律神経および負荷量依存性の検討

正常志願者において、まず最大ラング坐位自転車負荷を行い心拍数減衰曲線を求めた。同時に、以下の負荷試験における運動量を基準化するために嫌気性代謝閾値 (AT) を求めた。その後、一週ごとに AT レベル, AT レベルの 50%, 交感神経遮断下 (プロプラノロール 0.2mg/kg 静注) の AT レベルおよび副交感神経遮断下 (硫酸アトロピン 0.02 mg/kg 静注) の AT レベルの 4 条件で、4 分間の定量自転車負荷を行ない、それぞれの心拍数減衰曲線を求めた。心拍数減衰曲線の負荷量依存性は 50% AT レベル, AT レベル, 最大負荷の 3 条件の比較から、自律神経依存性は 3 条件の AT レベル負荷の比較から検討した。

#### 4) 心不全群および運動選手群における変化

心不全群、運動選手群およびそれぞれの対照群においては、ATレベルの負荷で4分間定量運動を行ない、心拍数減衰曲線を求めた。

##### 【成績】

##### 1) 心拍数減衰曲線の負荷量および自律神経依存性

運動後の心拍数は経過時間に対して指数関数的に減少した。そこで、運動中止後30秒までの時定数 ( $T_{30}$ ) と120秒までの時定数 ( $T_{120}$ ) を求め、それぞれの自律神経依存性および負荷量依存性を正常志願者において検討した。その結果、 $T_{120}$  は交感神経遮断には影響されず、副交感神経遮断により延長したが、負荷量の増加に伴って延長し、負荷量依存性も認められた。一方、 $T_{30}$  は、交感神経遮断および負荷量に依存せず、副交感神経遮断によってのみ延長した。すなわち、運動後心拍数減衰の30秒までの初期成分の時定数 ( $T_{30}$ ) は、副交感神経再興奮により選択的に支配されていること、したがってその指標となることが示された。

##### 2) 心不全群と運動選手群における心拍数減衰曲線の変化

心不全群、運動選手群およびそれぞれの対照群の4群において、ATレベルの運動後心拍数減衰曲線から  $T_{30}$  を求めた。各群の  $T_{30}$  は、心不全群が  $426 \pm 250$  秒、心不全群の対照群が  $176 \pm 60$  秒、運動選手群が  $74 \pm 18$  秒、運動選手群の対照群が  $126 \pm 43$  秒であり、それぞれの対照群と比較して、心不全群では有意な延長を ( $p < 0.01$ )、運動選手群では有意な短縮を認めた ( $p < 0.01$ )。

##### 【総括】

運動後の心拍数減衰曲線の30秒までの初期成分の時定数は、副交感神経活動により支配されていること、したがって運動後の副交感神経再興奮の指標となることが明らかになった。本指標により、運動後の副交感神経再興奮が慢性心不全患者で障害され、運動選手において促進していることが示された。心不全における副交感神経再興奮の障害は、運動後の血行動態の回復遅延を介して心不全を悪化させている可能性がある。

## 論文審査の結果の要旨

運動中止後の心拍数の急速な回復は、運動後の無駄な心仕事を回避するための重要な生理機構である。この過程には運動中抑制されていた副交感神経の再興奮が重要な役割を果たしているが、その生理的重要性にも拘らず、運動後の副交感神経再興奮の適切な評価法はなく、疾病における変化も検討されていない。本論文では、運動後心拍数減衰の自律神経依存性の検討から副交感神経再興奮の指標を抽出し、この指標を用いて、慢性心不全患者および運動選手における副交感神経再興奮の変化を検討した。その結果、運動後心拍数減衰曲線の30秒までの初期成分の時定数は交感神経遮断および運動強度に依存しないが、副交感神経遮断により選択的に延長すること、すなわちこの時定数が副交感神経再興奮の指標となることが明らかになった。また本指標により、運動後の副交感神経再興奮が慢性心不全患者で障害され、運動選手において促進していることが明らかになった。慢性心不全患者における副交感神経再興奮の障害は、運動後の血行動態の回復遅延を介して心不全の進展に重要な役割を果たしている可能性がある。本研究は、従来、評価できなかった運動後副交感神経再興奮の指標を見だし、慢性心不全の病態に新しい知見をもたらした点で重要であり、博士(医学)の学位に値する。