

氏名(国籍)	李 ^い 基 ^き 哲 ^{ちよる} (韓国)
学位の種類	博士(体育科学)
学位記番号	博乙第1,420号
学位授与年月日	平成10年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	体育科学研究科
学位論文題目	低圧低酸素環境下における持久性トレーニングのラットの骨格筋酸化能および有気的作業能に及ぼす影響
主査	筑波大学教授 医学博士 浅野 勝己
副査	筑波大学教授 医学博士 勝田 茂
副査	筑波大学教授 農学博士 鈴木 正成
副査	筑波大学教授 学術博士 岩崎 庸男

論文の内容の要旨

1. 研究目的

Living high, training low (高地滞在, 低地トレーニング) のトレーニング法が, 従来高地に滞在してトレーニングを行う方法による各種の困難性を克服し得るものとして近年報告されて来ている。しかしこのトレーニング法の生理学的機序については未だ十分検討されていない。そこで次の4つの研究課題について明らかにすることを目的とした。

2. <研究課題1> : 間欠的低圧低酸素環境下におけるラットの血液酸素運搬能および骨格筋酸化能に及ぼす影響

ラットを4週間にわたり低圧シミュレーターによる4,000m相当高度に毎日12時間, 間欠的に暴露し, 血液の酸素運搬能と骨格筋酸化能について検討し次の結果を得た。

- 1) 低圧下暴露群の心重量および血色素(Hb)は常圧下群に比較して有意な増加を示した。
- 2) 低圧下暴露群の骨格筋酸化能<チトクローム酸化酵素(cox), およびクエン酸合成酵素(cs)>およびヒラメ筋と腓腹筋の重量には変化は認められなかった。

3. <研究課題2> : 常圧下および低圧低酸素環境下における持久性トレーニングのラットの血液酸素運搬能および骨格筋酸化能に及ぼす影響

ラットを4週間にわたり低圧シミュレーターによる4,500m相当高度において1回30分のトレッドミル走(毎分23m, 10%上向勾配)を週5日で間欠的にトレーニングを行い, 常圧下トレーニング群と比較し次の結果を得た。

- 1) 間欠的低圧トレーニングでは, 血液酸素運搬能の亢進は, トレーニングによる影響よりも主に低圧暴露による影響に起因することが示唆された。
- 2) 間欠的低圧トレーニングによる骨格筋酸化能(coxおよびcs)の亢進は, 低圧暴露による影響よりも主にトレーニングによる影響に起因することが示唆された。

4. <研究課題3> : 高度の間欠的低圧低酸素環境下における持久性トレーニングのラットの血液酸素運搬能および骨格筋酸化能に及ぼす影響

ラットを4週間にわたり低圧シミュレーターによる5,500m相当高度に1回60分のトレッドミル走(毎分23m,

10%上向勾配)を週5日で間欠的トレーニングを行い、さらに低圧下に12時間暴露し、常圧下対照群および常圧下トレーニング群と比較し次の結果を得た。

1) 高度の低圧下トレーニングにおいても血液酸素運搬能は、主に低圧暴露の影響により亢進し、トレーニングとの相乗効果は認められなかった。

2) 骨格筋酸化能は主にトレーニングにより亢進し、低圧暴露による影響は認められなかった。

3) 常圧下および低圧下環境とも持久性トレーニングによりヒラメ筋と腓腹筋の骨格筋酸化能は亢進したが、前脛骨筋については常圧下トレーニングにおいてのみ亢進し、低圧下では低減し筋組成による影響が示唆された。

5. <研究課題4>：間欠的低圧低酸素環境への暴露と常圧下持久性トレーニングの組み合わせの影響

ラットを4群に分け低圧シミュレーターによる4,500m相当高度への間欠的低圧暴露プラス常圧下トレーニング群、連続的低圧暴露プラス低圧下トレーニング群、さらに常圧下トレーニング群と常圧下対照群について検討し次の結果を得た。

1) 血液酸素運搬能は持久性トレーニングには影響されず、主に低圧暴露の影響により亢進した。また低圧暴露を連続的に負荷しても間欠的に負荷してもその亢進は同程度であった。

2) 骨格筋酸化能は、低圧暴露に影響されず主に持久性トレーニングの影響により亢進した。またその亢進の程度はトレーニングの絶対的運動強度に依存した。

3) 間欠的低圧暴露プラス常圧下トレーニング群では、連続的低圧暴露プラストレーニング群に比較して、常圧下の作業能向上傾向およびトレーニング期間中の摂食量の低減が少なく筋量減少の抑制されることが明らかにされた。

6. <総括>

低圧トレーニングとしての間欠的低圧暴露と常圧下トレーニングの組み合わせは、低圧暴露の利点(血液の酸素運搬能の亢進)および常圧下トレーニングの利点(十分な強度のトレーニングにより得られる骨格筋酸化能の亢進)を各々獲得する可能性が示唆された。さらに連続的低圧暴露とトレーニングを負荷した場合の不利な点(連続的低圧暴露によりもたらされるストレスによる成長鈍化や筋重量減少、トレーニングの絶対強度の低下による骨格筋酸化能の低減)を克服できることから、低圧暴露とトレーニングの組み合わせよりも有効であることが示唆された。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、近年注目されている living high, training low (高地滞在, 低地トレーニング) のトレーニング法の生理的機序についてラットを用いて検討したものである。

この結果、低圧トレーニングの血液酸素運搬能への作用については、主に低圧暴露の影響により亢進し、持久性トレーニングによる影響は認められなかった。一方、低圧下トレーニングの骨格筋酸化能への作用については、主に持久性トレーニングにより亢進し、低圧暴露による影響は認められなかった。ただその亢進の程度はトレーニングの絶対的運動強度に依存することが示唆された。

また低圧トレーニングにおける低圧条件が高強度になると、速筋タイプの筋では持久性トレーニングによる酸化能の亢進が抑制される傾向が示唆された。これらの成果より、低圧トレーニングとして間欠的低圧暴露と常圧下トレーニングの組み合わせ (living high, training low) は、低圧暴露の利点(血液の酸素運搬能の亢進)および常圧下トレーニングの利点(骨格筋酸化能の亢進)を各々獲得することが出来ることを明らかにした点は新発見でありオリジナリティが認められる。

よって、著者は博士(体育科学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。