

氏名(本籍)	ひらこば こうじ (鹿児島県) 平木場 浩 二		
学位の種類	博 士 (体育科学)		
学位記番号	博 乙 第 1,030 号		
学位授与年月日	平成 6 年 11 月 30 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審査研究科	体育科学研究科		
学位論文題目	持久性競技者における漸増負荷運動時の二酸化炭素過剰排出動態		
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	伊藤 朗
副査	筑波大学助教授		長洲 南海男
副査	筑波大学助教授	医学博士	宮本 信也

論 文 の 要 旨

漸増負荷運動時の無酸素性作業閾値 (AT) から疲労困憊に至るまでの過剰に呼出された二酸化炭素量 (excess $\dot{V}CO_2$) を積算した値 ($CO_2excess$) は、重炭素系の乳酸の緩衝能と乳酸蓄積を伴う高強度の持久性競技能力の指標と考えられる。しかし持久性競技者の $CO_2excess$ に関する研究は少なく、両者の関係については十分に解明されていない。

1. $NaHCO_3$ 経口摂取の漸増負荷運動時の $CO_2excess$ と血中乳酸蓄積量の関係に及ぼす影響の検討 (実験1) :

健康成人男子 8 人について自転車エルゴメーターによる漸増負荷運動を $CaCO_3$ 摂取 (対照群) と $NaHCO_3$ 摂取 (AMA 群) について実施した。この結果、対照群に比べ AMA 群では $CO_2excess$ と体重当り $CO_2excess$ は有意な増加を示したが、血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2excess$ では両群とも同等であった。さらに両群とも運動時の血中乳酸蓄積量と血中重炭酸塩濃度間に有意な相関が認められた。この事実から本実験の $CO_2excess$ は、重炭酸系による乳酸の緩衝に由来する CO_2 量を反映し、とくに血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2excess$ は、筋組織内の重炭酸系緩衝度の変化の指標であることが示唆された。

2. 長距離走者の漸増負荷運動時の代謝性アシドーシスに対する換気量 ($\dot{V}E$) と二酸化炭素排出量 ($\dot{V}CO_2$) の動態の検討 (実験2) :

男子長距離走者と一般成人男子各 4 人についてトレッドミル走による漸増負荷運動を実施し、 $\dot{V}E$ と $\dot{V}CO_2$ 応答と excess $\dot{V}CO_2$ の関係を検討した。この結果、AT 出現時の血中乳酸量を基準とし、それからの蓄積量とそれに対応する excess $\dot{V}CO_2$ の関係は、長距離走者群が一般人群よりも同一乳酸濃度

に対し高値を示した。一方、 $\text{excess } \dot{V}E$ との関係では、両群に差が認められなかった。これらの事実から、長距離走者群で AT 以上での血中乳酸蓄積量に対する $\text{excess } \dot{V}CO_2$ が高値を示したのは、過呼吸由来の CO_2 排出の差によるのではなく、重炭酸系の乳酸の緩衝度が高いことに起因しているものと考えられた。

3. 長距離走者と一般人の $CO_2\text{excess}$ の横断的比較および $CO_2\text{excess}$ と持久性能力との関係の検討 (実験3) :

男子長距離走者 8 人と一般成人男子 6 人について自転車エルゴメーターによる漸増負荷運動を実施し、さらに 1 週間以内に 12 分間全力走を 2 回行い、よい成績を持久性能力とした。この結果、血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ は長距離走者群が一般人群よりも有意に高値を示し、この値と最大酸素摂取量 $AT-\dot{V}O_2$ および 12 分間全力走距離とも有意な相関関係が認められた。これらの事実から、血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ は、乳酸蓄積を伴う比較的高強度の持久性競技能力の指標となる可能性が示唆された。

4. 持久性トレーニングに伴う $CO_2\text{excess}$ の縦断的变化および持久性トレーニングによる $CO_2\text{excess}$ の変化と持久性能力との関係の検討 (実験4) :

男子長距離走者 6 人について約 2 ヶ月間の持久性トレーニング (平均走行距離 $11.9 \pm 1.5 \text{ km/日}$) を実施し、この前後について自転車エルゴメーターによる漸増負荷運動時の $CO_2\text{excess}$ 、 $AT-\dot{V}O_2$ などを測定し、さらに 12 分間全力走距離を測定し検討した。この結果、トレーニング後に血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ は 6 人中 5 人に増加し、さらにこの値は $AT-\dot{V}O_2$ および 12 分間全力走距離とも有意に相関した。これらの事実から、血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ は持久性トレーニングにより増加する可能性が示唆され、この値は乳酸蓄積を伴う高強度の持久性競技能力の向上にとって重要な因子になるものと考えられた。

5. 結論

1) 血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ は、筋組織内の重炭酸系緩衝度の変化の指標であることが示唆された。

2) 長距離走者で AT 以上での血中乳酸蓄積量に対する $\text{excess } \dot{V}CO_2$ が高値を示したのは、重炭酸系の乳酸の緩衝度の高いことを示唆している。

3) 長距離走者は血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ が一般人よりも高値を示し、12 分間全力走距離とも相関したことから、この $CO_2\text{excess}$ は持久性競技能力の指標となる可能性が考えられた。

4) 血中乳酸蓄積量当りの体重当り $CO_2\text{excess}$ は持久性トレーニングにより増加する可能性が示唆され、持久性競技能力向上の重要な因子と考えられた。

審 査 の 要 旨

1) $CO_2\text{excess}$ の生理的背景として、 CO_2 が筋にどの程度出入りしているかの具体的数値が明らか

にされていない点に隔靴搔痒の感があり，筋の微小循環動態の解明による CO₂および緩衝状態の一層の検討が望まれる

2) 実験4のトレーニングでは，その期間に被検者による長短があり，トレーニング実験としてさらに一層の充実が必要と考えられた。また競技者群と一般人群を一般化することに少し無理がある点についても検討の必要が指摘された。

3) 本研究では被検者に男子のみを用いているが，女子についての検討も今後の検討課題であることが指摘された。

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。