

氏名(国籍)	胡 揚 (中国)
学位の種類	博士(体育科学)
学位記番号	博甲第2,189号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Serum Testosterone Responses to Endurance Exercise Training during Normoxia and Hypobaric Hypoxia (常圧および低圧低酸素環境下における持久性運動トレーニングに対する血清テストステロン応答)
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 松田 光生
副査	筑波大学助教授 医学博士 徳山 薫平
副査	筑波大学教授 医学博士 宮本 信也

論文の内容の要旨

1. 研究目的

血清テストステロン(T)濃度が長時間運動時に減少し、持久的トレーニングにより安静時T濃度の低減することが従来より報告されて来ている。一方、間欠的運動ではT濃度は増加するという報告もあり、運動強度、時間およびトレーニングの影響については十分に明らかにされていない。そこで、本研究は常圧と低圧低酸素環境下における持続的および間欠的トレーニングの安静時と運動時T濃度の応答について検討することを目的とした。

2. 方法

1) 実験1: 成熟雄性ラット30匹を、常圧対照群、常圧持続的運動群、常圧間欠的運動群および4,000m相当高度における低圧対照群、低圧持続的運動群さらに低圧間欠的運動群の6群に分けた。各持続的運動群は、60分間の持続的運動、間欠的運動群は15分間運動を7分間の休息をはさみ4回くり返す方法により強制遊泳(常圧では体重の3%、低圧では2.25%の重り負荷)を実施し、各運動直後に断頭してT濃度を測定した。

2) 実験2: 成熟雄性ラット158匹について、常圧食餌対照群、常圧対照群、常圧持続的トレーニング群、常圧間欠的トレーニング群および4,000m相当高度における低圧対照群、低圧持続的トレーニング群さらに低圧間欠的トレーニング群の7群に分けた。運動方法は実験1と同様とし、60分間の運動を週5日3週間継続した。また、3週間にわたり安静群のT濃度を測定し、5週間にわたりGnRH、hCGテストによる下垂体および精巣の分泌機能を評価を行い、6週間にわたり安静および運動直後の総T濃度、遊離T濃度を測定した。

3) 実験3: 成熟雄性ラット84匹について常圧対照群、常圧持続的トレーニング群、常圧間欠的トレーニング群および4,000m相当高度における低圧対照群、低圧持続的トレーニング群さらに低圧間欠的トレーニング群の6群に分けた。各持続的運動群は、90分間の持続的運動、間欠的運動群は15分間運動を7分間の休息をはさみ6回くり返す方法により強制遊泳(常圧では体重の3.5%、低圧では2.63%の重り負荷)を実施し、週6日5週間継続した。また、5週間にわたり安静および運動直後のT濃度を測定した。

3. 結果および考察

1) 常圧下での運動時T濃度への影響: 中等度の運動強度では間欠的運動においてT濃度増加が認められ、逆に持続的運動においてT濃度の減少が示された。しかし、高強度運動では、両運動方式においてT濃度の減少が認められた。これらの機序としては、前者のT濃度の増加にはLHの亢進が起因し、後者のT濃度の減少には、Leydig

細胞のT生成抑制, G6PDH活性の抑制, LDHおよび β -HBDH活性の亢進などが関与しているものと考察された。

2) 低下下での運動時T濃度への影響: 4,000mにおける持続的および間欠的運動においてT濃度の減少が認められた。この機序としては, 低酸素および運動によるLeydig細胞のT生成抑制, G6PDH活性の抑制, LDHおよび β -HBDH活性の亢進などが起因しているものと考察された。

3) 常圧下でのトレーニングの安静時T濃度への影響: 常圧下の間欠的トレーニングでは, 下垂体—精巣系が機能し, 安静時T濃度を正常レベルに維持していることが明らかにされたが, 持続的トレーニングでは中等度および高強度トレーニング後の安静時T濃度は減少を示した。この機序としては, 後者において精巣のG6PDH活性の減少とLeydig細胞の萎縮が明らかにされた。

4) 低下下でのトレーニングの安静時T濃度への影響: 4,000mでのトレーニング後に安静時T濃度の減少が認められた。この機序としては, 低下下トレーニングの低酸素刺激によるLeydig細胞のT生成抑制, G6PDH活性の抑制, LDH活性の亢進およびLeydig細胞の萎縮が考察された。

5) 常圧下および低下下でのトレーニング時の遊離T濃度への影響: 常圧における間欠的トレーニング時では, 遊離T濃度が増加を示し, 持続的トレーニングでは, 低下下の間欠的および持続的方式と同様に減少を示した。また常圧下では, 総T濃度と遊離T濃度は相関関係があったが, 低下下では相関が低くなった。

4. 結論

1) 安静時T濃度は常圧下の持続的トレーニングにより減少を示すが, 間欠的トレーニングでは, 正常レベルを維持していることが明らかにされた。したがって常圧下では持続的でなく間欠的トレーニングより安静時T濃度の減少を予防する可能性が示唆された。

2) 4,000mでは持続的および間欠的トレーニングの両者において安静時T濃度は減少し, しかも, 間欠的トレーニングにおいて減少度が比較的大きかった。この原因としては, 低下低酸素環境における間欠的トレーニングでは, 休息期に十分に回復出来ず低酸素ストレスの累積することが考察された。

3) 持続的および間欠的トレーニングによるT濃度の減少する機序としては, GnRH投与後のLH亢進, hCG投与後T増加の低減, さらにLeydig細胞内G6PDH活性の抑制とLDHおよび β -HBDH活性の亢進から, 中枢性因子ではなく末梢性の精巣の分泌機能低下に起因していることが考察された。

審査の結果の要旨

本研究は運動トレーニングの血清テストステロン(T)濃度に及ぼす影響について, 成熟雄性ラットの強制遊泳方式による持久性トレーニングの持続的および間欠的方法のT濃度に及ぼす特性, および常圧下と4,000m相当高度における両トレーニング方法の応答の差異とその機序について検討したものである。この結果, 常圧下で安静時のT濃度水準を正常に維持するためには, 間欠的方法により持久性トレーニングを行う必要があることが明らかされた。また低下環境でのトレーニングでは, 持続的および間欠的方法の何れも減少を示し, しかも, 常圧とは逆に間欠的方法で比較的小減少度が大きかった。この原因としては低下低酸素における間欠的トレーニングでは, 休息時に十分に回復出来ず, 低酸素ストレスの累積することが考察された。また, このT濃度減少の機序としては, GnRH投与後のLH亢進, hCG投与後T増加の低減, さらにLeydig細胞内G6PDH活性の抑制とLDHおよび β -HBDH活性の亢進から, 中枢性因子ではなく末梢性の精巣の分泌機能低下に起因していることが考察された。ただこの機序の解釈にさいし精巣の機能低下には多面的にさらに詳細に考察する必要のあることが指摘された。しかし, 常圧および低下低酸素環境下において, 持続的および間欠的の両方法のT濃度応答に及ぼす影響と機序について新知見を得た点に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。