

Concurrent Resistance and Endurance Training による筋力発達が レジスタンストレーニング単独より阻害されるメカニズム

The mechanism of improvement in human muscular force by CT in reverence with that caused by heavy resistance training

1K03A175-4 氏名 比嘉一雄

指導教員 主査 宝田雄大 先生 副査 岡田純一 先生

1. 序論

Concurrent Resistance and Endurance Training (以下 CT) とは、高強度なレジスタンストレーニングと走動作を中心とした持久力トレーニングとを、同日、または近日に実施するトレーニングである。通常、この CT のレジスタンストレーニング及び、呼吸・循環器系へのトレーニング効果は、レジスタンストレーニングあるいは持久力トレーニングの単独実施よりも低くなるといわれている。特に、CT におけるレジスタンストレーニングのトレーニング効果への持久力トレーニングの影響は大きいといわれている。

CT の研究のトレーニング内容、結果は様々である。CT によるトレーニングの適応の身体的メカニズムは未だに確立されていない。それは、トレーニング内容 (エクササイズの種類、筋動員量、筋の運動様式、強度、量、レストインターバルなど) が様々で、それらが複雑に関係しているからであるであろう。そのなかでも多くの仮説が報告されているが、オーバートレーニングによるものではないかというものが最も有力とされている。しかし、その説に対して反する研究者もいる。

そこで、この論文の目的は、様々な研究報告を考察し、CT による、筋力発達の阻害がなぜ起こるかを考察し、明らかにすることである。

2. 議論

Kraemer や Bell らは CT によるトレーニング後期 (7 週以降) の筋力発達の阻害は、高頻度のトレーニングによって、疲労が蓄積し、オーバートレーニング状態となる。それによりテストステロン: コルチゾール比が減少し、カタボリック状態が強化され、レジスタンストレーニング単独より筋肥大が阻害され、筋力発達の阻害が起こるのではないかと言及した。しかし、オーバートレーニングによる、パフォーマンスの低下が原因ならば、CT により、筋力だけでなく、持久的能力も影響をおおいに受けるはずである。Kraemer らの言及には疑問が残る。

さらに、オーバートレーニング状態に陥ったのにも関わらず、カタボリック状態は変化しなかったという報告もしばしばある。これは、テストステロン: コルチゾール比の減少はオーバートレーニングの一つの要因であり、必要条件ではないことを示しているといえる。Kraemer らの研究では、確かに、Type I 筋線維の筋横断面積はレジスタンストレーニングによって増加しているにも関わらず、CT によっては減少している。しかし、Type II a 筋線維の筋横断面

積はレジスタンストレーニング、CT とほぼ同率に上昇している。これは、Type I 筋線維の筋肥大の阻害が、コルチゾールの増加によるものではない可能性を示しているのではなかろうか。

さらに、高頻度の CT によるオーバートレーニングが筋力の発達の阻害を引き起こす。という意見に対して、低頻度の CT においても、筋力の発達の阻害が起こるといふ報告も多数あった。

次に、トレーニング後期にみられる CT の筋力発達の阻害は、疲労の蓄積によるオーバートレーニングが原因ではないか、という言及についてである。この現象を説明する鍵は、レジスタンスのトレーニングによる筋肥大は、Type I 筋線維より早く Type II 筋線維が肥大する、という過去の報告である。これは、CT 後期の筋力発達の差は、レジスタンストレーニングでは Type I 筋線維が肥大するのに対し、CT では Type I 筋線維が肥大できずに停滞する。ということによって起こるといえるのではないだろうか。

では、なぜ CT により筋力発達の阻害が起こるのだろうか。

3. 結論

持久力トレーニングによってミオシンのアイソフォームは遅筋化する。よって、CT の持久力トレーニングによって、ミオシンのアイソフォームが遅筋化し、それによって筋力、筋収縮速度が減少すると考えられる。

ラットを対象とした、電気刺激の実験では、微弱で長時間の刺激を与えると、ミオシン重鎖のアイソフォームは遅筋化し、高強度で、間欠的な電気刺激を与えると、ミオシン重鎖のアイソフォームは速筋化した。

実際のヒトのトレーニング (レジスタンストレーニング、持久力トレーニングともに) では、筋の収縮数の増加によって、ある程度のアイソフォームの遅筋化が起こる。特に、持久力トレーニングによってミオシン重鎖、軽鎖のアイソフォームが大きく遅筋化するの間違いはない。これによって、CT による筋収縮力、筋収縮速度は低下するのではないか。

実際に、CT によって、力の立ち上がりが遅くなった、垂直跳びの記録が低下した、速い速度での収縮力が減少した、ATPase 活性低くなった、など、機能的、生理学的な変化の報告が多くされている。

これらの理由から、CT により筋力の発達が、レジスタンストレーニング単独時よりも減少するのは、CT の持久力トレーニングによる、ミオシンアイソフォームの遅筋化によるものであると考えられる。