

408. 高齢者のVo2maxに対するトレーニング効果作用機序に関する一考察

【キーワード】

最大酸素摂取量・酸素脈・トレーニング効果

高橋病院

川俣 幹雄・土屋 弦子
長崎大学医療技術短期大学部
千住 秀明
大久保病院
田平 一行・鋤崎 利貴

【はじめに】

超高齢化社会の到来を背景に、厚生省は高齢者の健康の維持・増進にとって必要なVo2max（最大酸素摂取量）の所定量を1989年に策定した。

しかし、高齢者のVo2maxに対するトレーニング効果やその作用機序については未解明な点も多い。

そこで、われわれは高齢者の運動負荷テストの解析結果からVo2maxに対するトレーニング効果に、どのような生理学的要因が関与しているのか、検討したので報告する。

【対象】

対象は、某社会保険センター主催のシニアエアロビクス教室に参加する60歳代の健常女性22名である。運動負荷テストの結果から、Vo2maxがトレーニング前の値を上回った者をI群、下回った者をR群と規定し、2群に分類した。

I群(n=7)の平均年齢は65.4±3.0歳、R群(n=15)の平均年齢は62.9±1.8歳であった。

【方法】

対象者は、同教室でwarm-up、exercise、cool-downを各30分・計90分間、2年間週1回の頻度で継続した。exerciseの運動強度は、1991年の運動負荷テストで解析されたATに相当する有酸素運動であった。1991年と2年後の93年に次の項目に関する測定を計2回行い、群間でのトレーニング前の測定値、および群別の経年的変化を比較検討した。

1)形態：身長、体重

2)運動負荷テスト：モニター心電図監視下で呼吸ガス分析併用のトレッドミル多段階漸増負荷テストをexhaustionに至るまで行い、下記の項目を測定・解析した。換気量(V_T:一回換気量、RR:呼吸数、V_E:分時換気量)、Vo₂:酸素摂取量、HR:心拍数、O₂-pulse:酸素脈。

運動負荷中止の基準は、自覚症・年齢別予測最大心拍数・重篤な不整脈などのいずれかの出現とした。

統計処理はt-testを用いて平均値の差の検定を行

い、有意水準はいずれも5%とした。

【結果】

結果を表1に示した。

1)両群間でのトレーニング前の測定項目の比較

Vo₂max、HRmax、O₂-pulsemax、V_Tmax、RRmax、V_Emaxの全測定項目において、I群の方が低い傾向にあり、O₂-pulsemaxには有意差を認めた。また、年齢はI群の方が有意に高かった。

2)各群のトレーニング前後での変化

身長・体重は、両群とも有意な変化がなかった。

I群では、Vo₂maxは増加傾向を示した。HRmaxは低下したが、O₂-pulsemaxは有意に増大した。換気機能はV_Tmax、V_Emaxが有意に増大しRRmaxも増加傾向にあった。R群では、Vo₂max、O₂-pulsemaxは有意に低下し、HRmaxも低下傾向にあった。換気機能は、V_Tmax、RRmaxは低下傾向を示しV_Emaxは有意に低下した。

【考察】

酸素摂取量はVo₂=HR×SV×a-Vo₂-diffで表される。

したがって、Vo₂maxの増減には各規定要因のいずれかの変動が関与している。また、Vo₂maxは呼吸機能の面から考えると換気量に影響される。

I群ではVo₂maxは増加傾向にあったが、HRmaxは1.2bpm減少し、O₂-pulsemaxは有意に増大していることから、Vo₂max増加の要因は酸素脈にあるといえる。

酸素脈は一回拍出量と動静脈酸素較差の積であり、そのいずれかあるいは双方の増大が考えられる。しかし、諸家の報告ではa-Vo₂-diffの増大は余り大きなものではないといわれており、主にSV増大の可能性が強いと推察される。呼吸機能の点では、V_Tの増大を介したV_Eの増大が要因であろうと推測される。

一方、R群でのVo₂max低下の主な要因は、O₂-pulsemaxとV_Emaxの低下にあると推察される。

これらのことから、健常高齢女性のVo₂maxに対するトレーニング効果には、酸素脈（特に一回拍出量）と肺換気量が重要な要因として関与していると考えられる。

【表1. 各測定項目の平均と標準偏差、および有意確率】

Values		Pre	Post	P
Vo ₂ max (ml/kg/min)	I-G	23.9±3.9	26.9±7.0	
	R-G	26.8±3.3	23.1±2.6	**
HRmax (beats/min)	I-G	161.4±12.7	160.2±15.8	
	R-G	164.6±9.3	162.2±10.4	
O ₂ -pulsemax (ml/beat)	I-G	6.9±0.9	7.8±1.0	*
	R-G	8.5±1.3	7.4±0.9	**
V _T max (ml/min)	I-G	1200.0±139.0	1327.0±153.7	**
	R-G	1308.1±171.4	1293.4±161.6	
RRmax (f/min)	I-G	38.2±5.6	40.6±7.6	
	R-G	41.3±4.8	38.4±5.3	
V _E max (L/min)	I-G	46.0±9.9	54.2±14.2	*
	R-G	53.7±9.1	49.4±8.1	*

I-G:Vo2max増加群、R-G:Vo2max低下群、* P<0.05,** P<0.01