

呼吸筋トレーニングが高強度運動時の血中乳酸濃度及び

長距離パフォーマンスに及ぼす影響

渡部 結 (島根大学)

1. 目的

呼吸筋トレーニング (以下 Inspiratory Muscle Training: IMT) が高強度定常運動時の換気諸量および血中乳酸濃度に加え、3000m走に及ぼす影響について検証することを目的とした。

2. 研究方法

1) 対象者: 大学の陸上競技部に所属する長距離選手 (13名)

2) 調査方法: 対象を、呼吸筋トレーニングを行う群 (以下 Inspiratory Muscle Training 群: IMT 群) 7名、Control 群 (以下 Con 群) 6名に分け、トレッドミルによる漸増運動負荷試験において最大酸素摂取量 ($VO_2\max$) の測定を行った。介入前にレッドミルを用いて、90% $VO_2\max$ の強度に相当する走速度で10分間の定常負荷試験を行い、換気量 (VE)、酸素摂取量 (VO_2)、二酸化炭素排出量 (VCO_2)、呼吸商 (RQ)、心拍数 (HR) を測定し、最後の3分間の平均を求めた。走行直後には血中乳酸濃度 (La) の測定を行った。また、フィールドテストとして3000m走の記録と、走行直後の La の測定を行った。介入前の各測定を行った後、呼吸筋トレーナー (POWER Breathe) を用いて1日2回、30呼吸のトレーニングを4週間行い、介入後には介入前と同様の実験を行った。

3) 分析方法: Wilcoxon signed-rank test を用いて両群間における各パラメーターの比較を行った。

3. 結果と考察

1) 高強度定常負荷試験

IMT 群においては、VE が介入前は 120.8 ± 8.3 L/min であったのに対し、介入後では 134.1 ± 12.6 L/min と、IMT 前後で有意差 ($p=0.043$) が認められた。介入終了時には IMT 群全員が介入開始時よりも高い負荷でトレーニングを実施しており、VE に有意差が認められたことから、IMT により呼吸筋の換気能力が向上したと考えられる。また、走行直後の La については、IMT 群において介入前が 12.8 ± 4.8 mmol/L であったのに対し、介入後では 9.1 ± 3.5 mmol/L と、IMT 前後で

有意差 ($p=0.043$) がみられた。一方 VO_2 、 VCO_2 、RQ、及び HR については、IMT 群において有意な差は認められなかった。Con 群においては全ての項目で有意差が認められなかった。運動時の La が有意に低下したものの、RQ に有意差が認められなかったことから、IMT は乳酸の産生抑制能力よりも、乳酸の利用能力へ影響を及ぼす可能性が示唆された。

2) 3000m走

IMT 群では 3000mの記録が介入前では 9分33秒 1 ± 21 秒7であったのに対し、介入後では 9分46秒 3 ± 18 秒と有意に低下した ($p=0.028$)。走行直後の La は介入前では 17.4 ± 4.2 mmol/L であったのに対し、介入後では 14.1 ± 3.9 mmol/L と有意な差が認められた ($p=0.028$)。Con 群においては記録、血中乳酸濃度ともに有意差がみられなかった。今回の 3000m 走測定では、天候や被験者のコンディションを介入前後で統一することが困難であったことにより、今回の記録が低下したのではないかと考えられる。また乳酸の視点からは、走行直後の La は低下したが、乳酸を利用する有酸素系の時間のかかる回路では走スピードの速い 3000m走のパフォーマンスの向上に貢献することは難しいと推察される。そのため、エネルギー供給に時間のかかる乳酸の再利用では、VT とハーフマラソンのペースが一致することや、IMT 介入によって 8km走やマラソンの記録が有意に向上した報告が存在することからも、IMT の介入は、VT 程度の負荷で長時間運動する 10000mやハーフマラソン、マラソンなどの 3kmよりも長い距離の種目で効果があるのではないかと考えられる。

4. 結論

本研究では、4週間の IMT 介入により、高強度定常負荷でのトレッドミル走において、VE が有意に向上し、運動直後の血中乳酸濃度は有意に低下した。一方で RQ には有意な差を認めることはできなかったことから、呼吸筋トレーニングの介入により乳酸の産生抑制よりも、乳酸緩衝能力が高まる可能性が示唆された。