

一般演題 4-5

琉大式低酸素トレーニング装置による高所順応の可能性

井上 治¹⁾ 尾尻義彦²⁾ 砂川昌秀¹⁾
野原 敦³⁾

- | | | |
|----|-------------|--------------|
| 1) | 琉球大学医学部附属病院 | 高気圧治療部 |
| 2) | 同 | 保健学科 生理機能検査学 |
| 3) | 鈴鹿医療科学大学 | 医用工学部臨床工学科 |

【目的】低酸素 (O₂) トレーニング (トレ) は無O₂運動能力の獲得に有効とされるが、高所登山において高所順応 (acclimatization) が平地で行えれば大きなメリットとなる。

【方法】医療用窒素ガスを流量計からリザーバ付きベンチマスクに送り、一側の弁を開放して空気と混合しながら吸入させる簡便な低O₂トレ装置を開発した。被験者は男子学生8名 (内2名は低O₂トレのみ) で、窒素ガスを15リットル/分まで流し、動脈血O₂飽和度を80~90%に維持しながら自転車エルゴメータ (エルゴ) を最大運動時心拍数の60~70%で30分間/日、5日間漕がせ (低O₂トレ)、1~6ヶ月後、30分間/日、エルゴのみ5日間漕がせた (対照トレ)。両トレの前後に、最大運動負荷テストを行い、最大運動量 (peak work load; watt), 最大運動時間 (all-out time; min), 最大O₂摂取量 (VO₂ max; ml/kg/min) を常圧下及び低圧下 (トレ直前, 直後にチャンバー副室内0.7気圧, 標高2500m相当) で測定した。常圧下では漸増運動負荷式エルゴ (コンビ社) を用いてエクササイズ・テスト (モーガン社) で測定した。低圧下では段階運動負荷式エルゴ (0.25KP/min, モナーク社) を用いてall-out time (分刻み) で評価したが、携帯用オキシログII (モーガン社) によるVO₂ maxは一部測定できなかった。

【常圧下最大運動負荷テスト】低O₂トレ: Peak work loadはトレ前平均 (以下, 略) 273±22から直後291±24に有意に増加し (p<0.01), 1週後289±32となった。VO₂ maxはトレ前57.0±7.2, 直後58.9±8.9, 1週後58.5±8.4であった。対照トレ: Peak work loadはトレ前277±15 から直後295±11に有意に増加し (p<0.01), 1週後289±15となった。VO₂ maxはトレ前58.6±8.6, 直後59.4±9.6, 1週後58.1±8.4であ

った。低O₂トレでは対照トレを上回る最大運動量は得られなかった。

【低圧下最大運動負荷テスト】低O₂トレ: All-out timeはトレ前14.8±1.6から直後18.0±1.5に著増したが (p<0.01), VO₂ maxはトレ前35.3±7.3, 直後33.7±7.0であった。対照トレ: All-out timeはトレ前16.0±2.0, 直後15.8±1.2で, VO₂ maxはトレ前33.5±8.0, 直後32.6±9.0であった (図1)。

【低O₂トレによる低圧下運動能力の維持期間】6例中5例で低圧下での低O₂トレ効果が得られ, 2例に低圧下最大運動負荷テストを1週後にも行ったが, 1ヵ月後までall-out timeが増加し, 低圧下最大運動テストでの対照トレに影響していた (図1矢印→, 図2)。

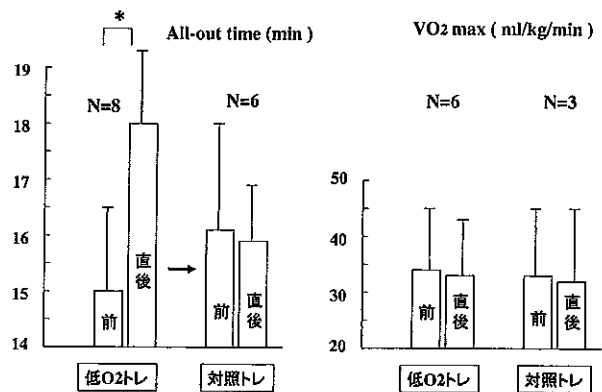


図1 低圧下最大運動テスト

	前	直後	低O ₂ トレ後
No.1	17分	16分	1週後17分, 5ヶ月後17分
No.2	13分	17分	1週後17分, 6ヶ月後15分
No.3	16分	19分	1ヶ月後20分
No.4	13分	18分	1.5ヶ月後14分
No.5	14分	16分	2ヶ月後14分
No.6	16分	21分	3ヵ月後16分

図2 低圧下運動能力持続期間

【結論】山本らは、高所順応を常圧低O₂室で試みているが低圧下での検証は行われていない。われわれは平地でのマスクによる短期間の低O₂運動負荷を行ったが、低圧下 (high altitude) での最大運動能力 (performance) が顕著に高まり、高所順応に匹敵する効果が得られた。低圧下運動能力は1ヶ月程度、効果が持続するようであるが症例数が少なく、さらなる検証が必要である。

【参考文献】

山本正嘉, 他. 登山医学; 2008;28: 116-121.