

急性低酸素下における吸気負荷および運動負荷の変化が循環応答に及ぼす影響について

中川 一勢 (大阪教育大学)

1. 目的

高強度運動時には心拍出量 (CO) や換気量 (VE) が高まる。換気量の高まりは呼吸筋活動を高め、高強度運動時の高い呼吸筋活動は、運動時の心拍数 (HR) や血圧などの中心循環に影響を及ぼすことが知られている。低酸素吸入による血中酸素分圧の低下もまた、呼吸循環応答に影響を及ぼす。低酸素下では、通常酸素下よりも HR や CO が高まり、VE も増加する。そのため、低酸素下運動時に高い呼吸筋活動が生じた場合、通常酸素下よりも循環応答が高まる可能性があるが、その詳細は明らかでない。そこで本研究は、同一相対強度における運動中の吸気負荷および運動強度変化が循環応答に及ぼす影響は低酸素下で通常酸素下と異なるかを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

7 名の健康な若年男性が、通常酸素下 (N 条件) と低酸素下 (H 条件: $15.4 \pm 0.1\%$ 酸素) において、1) 最大酸素摂取量 (VO_{2peak}) の算出および実験の運動強度を決定するための漸増負荷自転車運動テスト、2) 吸気負荷と運動強度変化を組み合わせた 4 条件 [$50\%VO_{2peak}$ の自転車運動 (EX50)、EX50 に最大吸気努力 ($P_{I_{max}}$) の 40% の吸気負荷を加えた試技 (EX50+IL)、 $70\%VO_{2peak}$ の自転車運動 (EX70)、EX70 に $40\%P_{I_{max}}$ の吸気負荷を加えた試技 (EX70+IL)] の自転車運動テストを行った。CO および HR、一回拍出量 (SV) を測定した。

3. 結果と考察

運動強度変化の響に着目し、EX70 と EX50 を比較したところ、CO および HR は運動強度の高まりに伴って高くなった。IL 中の運動強度の変化の影響は、EX70+IL と EX50+IL を比較することで検討し、CO および HR は運動強度の高まりに伴って高くなった。一方、吸気負荷の影響に着目し、EX50+IL と EX50 を比較したところ、吸気負荷によって HR および CO が有意に高まった。しかしながら、EX70+IL と EX70 の

比較では CO に有意な差は見られなかった。さらに、H 条件と N 条件との間で、これら運動強度変化や吸気負荷による循環応答に有意な影響は見られなかった。同一相対強度であれば運動中の吸気負荷および運動強度変化が循環応答に及ぼす影響は通常酸素下と急性低酸素下で同様であることが示唆された。

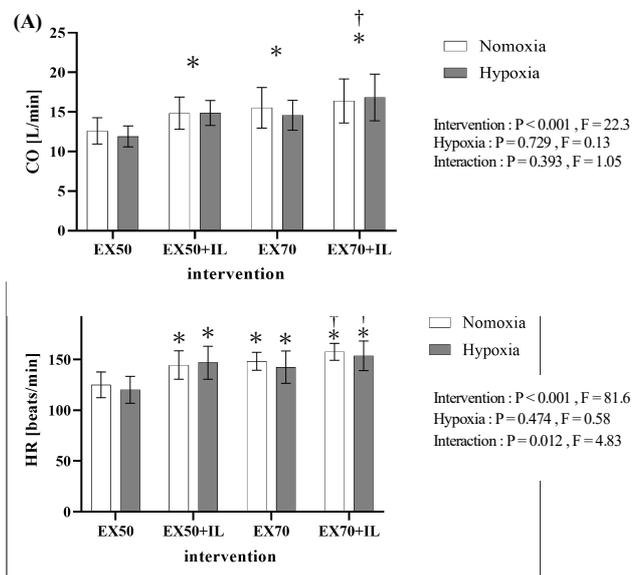


Figure 1: CO (A), HR (B) in the inspiratory loading exercise test. CO: cardiac output, HR: heart rate, *: $P < 0.05$ vs EX50, †: $P < 0.05$ vs EX50+IL, ‡: $P < 0.05$ vs EX70.

4. 結論

本研究の結果から、運動中の中心循環応答は、運動強度が低い時には吸気負荷の影響が見られたが、運動強度が高い時には、吸気負荷の影響は見られづらいこと、これらの循環応答に対する低酸素吸入の影響は、それぞれのガス吸入下での相対強度が同一であれば見られないことが示唆された。