

# Palm Cooling Delays Fatigue during High-Intensity Bench Press Exercise

YOUNG SUB KWON<sup>1</sup>, ROBERT A. ROBERGS<sup>1,2</sup>, LEN R. KRAVITZ<sup>1</sup>, BURKE A. GURNEY<sup>3</sup>, CHRISTINE M. MERMIER<sup>1</sup>, and SUZANNE M. SCHNEIDER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Health, Exercise & Sports Sciences, University of New Mexico, Albuquerque, NM; <sup>2</sup>School of Biomedical and Health Science, University of Western Sydney, Sydney, AUSTRALIA; and <sup>3</sup>Department of Orthopaedics and Rehabilitation, University of New Mexico School of Medicine, Albuquerque, NM

## ABSTRACT

KWON, Y. S., R. A. ROBERGS, L. R. KRAVITZ, B. A. GURNEY, C. M. MERMIER, and S. M. SCHNEIDER.

Palm Cooling Delays Fatigue during High-Intensity Bench Press Exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 42, No. 8, pp. 1557–1565, 2010. Local cooling can induce an ergogenic effect during a short-term intense exercise. One proposed method of personal cooling involves heat extraction from the palm. Purpose: In this study, we hypothesized that local palm cooling (PC) during rest intervals between progressive weight training sets will increase total repetitions and exercise volume in resistance-trained subjects exercising in a thermoneutral (TN) environment. Methods: Sixteen male subjects (mean  $\pm$  SD; age = 26  $\pm$  6 yr, height = 178  $\pm$  7 cm, body mass = 81.5  $\pm$  11.3 kg, one repetition maximum (1RM) bench press = 123.5  $\pm$  12.6 kg, weight training experience = 10  $\pm$  6 yr) performed four sets of 85% 1RM bench press exercise to fatigue, with 3-min rest intervals. Exercise trials were performed in a counterbalanced order for 3 d, separated by at least 3 d: TN, palm heating (PH), and PC. Heating and cooling were applied by placing the hand in a device called the rapid thermal exchanger, set to 45°C for heating or 10°C for cooling. This device heats or cools the palm while negative pressure (j35 to j45 mm Hg) is applied around the hand. Results: Total exercise volume during the four PC sets (2480  $\pm$  636 kg) was significantly higher than that during TN (1972  $\pm$  632 kg) and PH sets (2156  $\pm$  668 kg,  $P < 0.01$ ). The RMS of the surface EMG with PC exercise was higher ( $P < 0.01$ ), whereas esophageal temperature ( $P < 0.05$ ) and RPE ( $P < 0.05$ ) were lower during PC compared with TN and PH. Conclusions: PC from 35°C to 20°C temporarily overrides fatigue mechanism(s) during intense intermittent resistance exercise. The mechanisms for this ergogenic function remain unknown.

Key Words: ESOPHAGEAL TEMPERATURE, EMG, EXERCISE

TRAINING, RESISTANCE EXERCISE

MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE

## 【抄録和訳】

### 手掌冷却による高強度ベンチプレスエクササイズ中の疲労遅延

短時間の高強度エクササイズ中の局所の冷却によりエルゴジェニック（増加を促進する）効果が得られる。その一つの方法として、手掌の熱消去（冷却）を行う個体レベルで実施できる方法がある。

目的：この研究において私たちは、強度を順次増していくウェイトトレーニングのあいまの休憩時間中に局所の手掌冷却を行うことにより、常温環境で抵抗ありの運動を行う被験者の総反復回数と運動量を増加させることができると仮説をたてた。

方法：16人の男性の被験者（平均年齢 26 $\pm$ 6 歳、平均身長 178 $\pm$ 7 cm、Body mass 81.5 $\pm$ 11.3 kg、一回反復ベンチプレス 123.5 $\pm$ 12.6 kg、ウェイトトレーニング歴 10 $\pm$ 6 年）が、85% の一回反復ベンチプレス 4 セットを疲労するまで、3 分間のインターバルで行った。運動のトライアルは逆の順序で 3 日観行い、その後少なくとも 3 日間あけた。常温環境で手掌加温と手掌冷却。加温と冷却は、手を急速熱交換機と呼ばれる装置の中に手掌を入れることで行い、加温時の設定は 45°C、冷却時の温度設定は 10°C であった。この装置は、手の周囲に陰圧（j35 から j45 mm Hg）を与えながら手掌を加温または冷却するものである。

結果：4 セットの手掌冷却の際の総運動量（2480 $\pm$ 636 kg）は、常温時（1972 $\pm$ 632 kg）あるいは手掌加温時（2156 $\pm$ 688 kg,  $p < 0.01$ ）よりも有意に高かった。手掌冷却時の表面筋電図の RMS はより高く（ $p < 0.01$ ）、食道温（ $p < 0.05$ ）と RPE（ $p < 0.05$ ）は、常温と手掌加温に比較して手掌冷却中が低かった。

結論：35°C から 25°C の手掌冷却は、高強度の間欠的抵抗運動を行っている際に、一時的に疲労を緩和させる。このエルゴジェニック機能の機序はいまだ不明である。