

## Abstract MP016: Innovation in Exercise: Increasing Capacity of Sedentary Obese Women with Cooling

Stacy T Sims; Sandra Tsai; Marcia L Stefanick

Stanford Univ, Stanford, CA

**Background:** Barriers to physical activity for obese women include overheating, sweating, fatigue, exhaustion, and rapid heart rate. Adipose tissue acts as a thermal insulator, promoting a greater heat load on the nonfat tissues, reducing heat tolerance; exercise causes a rise in body temperature with an inability to dissipate heat contributing to reduced exercise tolerance. With difficulties of thermoregulation in the sedentary obese population, the aspect of attenuating the discomfort thus associated may encourage continuation of exercise. A heat sink applied to palmar surfaces extracts heat and cools the venous blood, reducing thermal strain by enhancing the volume of cooled venous return. We hypothesized that palmar cooling using a rapid thermal exchange device (RTX) during exercise would attenuate the thermal discomfort of exercise of sedentary obese women, improving exercise tolerance.

**Methods:** To examine whether palmar cooling would impact exercise tolerance in obese women, 24 healthy women aged 30–45 years, with no history of long term structured exercise, a body mass of 120–135% above ideal and/or BMI between 30 and 34.9 were recruited. Women were randomized into a cooling (RXT with 16°C water circulating) or a control (RTX with 37°C water circulating) group and attended 3 exercise sessions a week for 3-months (12 weeks). Each session was comprised of 10 min body weight exercises, 25–45 min treadmill walking at 70–85% HRR with the RTX device, and 10 min of core strengthening exercises. The performance marker was a 1.5 mi walk for time; conducted on the first and last days of the intervention. Mixed models were used to model each of the outcomes as a function of thermal strain, time and treatment with covariates of speed, heart rate, distance, and the interaction of the main effects included in the model.

**Results:** Groups were matched at baseline for key variables (time for 1.5 mile walk test, resting and exercising heart rate [HR], blood pressure [BP], waist circumference [WC], body weight, body mass index [BMI]). Among the cooling group, time to complete the 1.5mile walk test was significantly faster ( $31.6 \pm 2.3$  vs.  $24.6 \pm 2.5$  min, pre vs. post,  $P < 0.01$ ). A greater average exercising HR was observed (136 vs. 154 bpm, pre vs. post,  $P < 0.001$ ), with a significant reduction in WC ( $41.8 \pm 3.1$  vs.  $39.1 \pm 2.2$  inches, pre vs. post,  $P < 0.01$ ) and resting BP ( $139/84 \pm 124/70$  mmHg, pre vs. post,  $P < 0.025$ ). There were no significant differences observed in the control group.

**Conclusion:** Results indicate that exercise tolerance in obese women improved with cooling during exercise, more so than those women who did not have cooling. An improvement in blood pressure, heart rate, waist circumference, and overall aerobic fitness was observed. These findings suggest that by reducing thermal discomfort during exercise, tolerance increases, thus improving cardiovascular parameters of obese women.  
**Author Disclosures:** S.T. Sims: None. S. Tsai: None. M.L. Stefanick: None.

**Key Words:** Exercise • Obesity • Women's health

### 運動エクササイズでのイノベーション：すわりがちな肥満女性の運動能力を冷却によって改善

**背景：**肥満女性における運動することへの障害は、暑くなる、発汗、疲労、疲弊、そして心拍数の増加などがある。脂肪組織は断熱機能をもち、非脂肪組織への熱負荷をより促進し、熱への耐性がより下がってしまう。また、運動によって体温が上昇し、熱放散がうまくできないことから運動耐性がさらに下がる。すわりがちな肥満人口では熱調整において難点があるものの、本人たちにとっての不快感を緩和することで、運動の継続を促すことにつながる可能性がある。冷却装置を手掌にあてて熱をさげることによって静脈血を冷却し、またその冷却された静脈還流量を強化することで熱によるストレスを下げることができる。わたしたちの仮説では、急速熱交換装置を運動中に用いることで、すわりがちな肥満女性の運動中の熱による不快感を減らし、運動耐性を改善することができるとした。

**方法：**手掌冷却によって肥満女性における運動耐性に影響を与えられるかを調べるため、30歳から45歳の健康な女性24人で、長期の構造化されたエクササイズ歴のない人で、ボディマッスが理想より120から135%かつまたはBMIが30から34.9の人を被験者とした。全被験者を、冷却群（16℃の冷水が循環している急速熱交換装置を使用）と、コントロール群（37℃の水が循環している急速熱交換装置を使用）に、無作為に振りわけ、3か月間（12週間）、週に2日のエクササイズセッションに参加した。各セッションでは10分間のボディウエイト運動、HRR（心拍予備量）85%の条件で25分から45分のトレッドミルウォーキングを急速熱交換装置を用いて行い、そして10分間のコア強化エクササイズを行った。運動パフォーマンスのマーカは、時間に関しては1.5マイルの歩行時間を介入の初日と最終日に測定した。熱ストレス、時間、処理の各アウトカムをモデル化するにあたって混合モデルを用い、共変数として速度、心拍数、距離、そして主効果の相互作用としてモデルに投入した。

**結果：**各群は、主な変数（1.5マイル歩行時間、安静時心拍数と運動時心拍数（HR）、血圧（BP）、腹囲（WC）、体重、BMI）についてはベースラインでマッチングさせた。冷却群においては、1.5マイル歩行を完了する時間は有意に早かった（冷却前31.6 ± 2.3分、冷却後24.6 ± 2.5分、 $P < 0.01$ ）。また、冷却群での運動時心拍数の平均値がより高く（冷却前136 bpm、冷却後154 bpm、 $P < 0.001$ ）、腹囲も有意に減少し（冷却前41.8 ± 3.1インチ、冷却後39.1 ± 2.2インチ、 $P < 0.01$ ）、休憩時血圧もさげられた（冷却前139/84 ± 124/70 mmHg、 $P < 0.025$ ）。コントロール群では有意な違いは見られなかった。

**結論：**本研究の結果から、肥満女性における運動耐性が、運動中の冷却によって冷却操作を受けなかった女性に比べてより上がったことが示された。血圧、心拍数、腹囲、そして全体的な有酸素運動の改善が観察された。これらの知見から、運動中の熱による不快感を減少させることで運動耐性が上がり、すなわち肥満女性の心血管パラメーターの改善につながることを示唆される。