The Use of Upper-Body Intermittent Sequential Pneumatic Compression Arm Sleeves on Recovery From Exercise in Wheelchair Athletes

著者：Alison Oliver, Matthew Driller

雑誌：American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation: 2021 Jan 1;100(1):65-71.　PMID: 32618754

車椅子競技者の上肢を対象とした波動型末梢循環促進装置の運動後の回復の検討

訳者： 聖路加国際病院　村主 梓

１．はじめに

競技におけるアスリートの運動後の身体のリカバリー方法は、筋組織の回復や代謝性物質の除去を目的に実施される。運動後にリカバリーが行われることで、最適かつ効果的な運動強度でのパフォーマンスが可能になる。今まで酸素療法やマッサージ、ストレッチなど、多くのリカバリー方法の効果が包括的に評価されているが、上肢を対象とした波動型末梢循環促進装置(以下、ISPC)を用いたリカバリー方法についての報告はない。ISPC 装置は、上肢や下肢に装着させ、一定の圧まで膨らませることで、血流を促しリンパ浮腫や深部静脈血栓症、肺塞栓症を防ぐ目的で開発された。スポーツの場面での ISPC の導入は新しい試みであり、効果に対する検証はなされていない。障害者スポーツである車椅子バスケットボールや車椅子ラグビーは、スピードやパワー、持久力が要求される。そのため、一日に多くの試合が行われるトーナメント戦では、限られた時間の中でのリカバリーが必要となる。本研究の目的は、車椅子バスケットボールおよびラグビーの選手を対象とし、ISPC の上肢への効果を検証することである。

2．方法

研究デザインはランダム化クロスオーバー試験とした。対象者全員に 2 種類の介入を実施し、介入効果を比較した。対象は、車椅子競技者 11 名（男性 8 名、女性 3 名、年齢±標準偏差 32.7±9.7、車椅子バスケットボール選手 7 名、車椅子ラグビー選手 4 名）とした。対象者の障害は、脊髄損傷、二分脊椎、下肢切断であった。対象者の競技レベルは地域レベルから国際レベルのアスリートであり、少なくとも週 2 回の練習と、週末の試合に参加していた。

測定プロトコールは、ウォーミングアップ、測定 1 回目（運動前）、高強度トレーニング、測定 2 回目（運動後）、介入、測定 3 回目（介入後）、測定 4 回目（介入後 24 時間）とした。ウォーミングアップは、バスケットボールコートで車椅子走行を 5 往復とした。高強度トレーニングは試合と同等の疲労を生じさせることを目的とし、3 種類のエクササイズを実施した。一つめは、28m ダッシュ 10 本とし、各本数のインターバルは 10 秒以内とした。二つめは、6.5m 間隔に置いたコーンでの 8 の字アジリティードリルを 10 本。30 秒以内で各本数のインターバルは 15 秒とした。6.5m 間隔に置かれたコーンをできるだけ早く 8 の字に走行させた。三つ目は、28m ダッシュとメディシンボール投げ 3 回の組み合わせを 10 本とし、各本数のインターバルは 10 秒とした。 測定項目は、ボール投げの最長距離、車椅子一漕ぎの走行距離、握力、血中乳酸値、圧痛閾値、筋疲労および筋の痛みとした。介入方法は ISPC 介入とコントロールとした。ISPC 介入期間では、ISPC を 20 分間（圧力：80mmHg、膨張時間 30 秒、収縮時間 15 秒）実施した。コントロール期間では、安静座位 30 分間とした。ISPC 介入時期とコントロール時期の期間は 1 週間空けた。

統計解析は、各介入方法と測定時期を要因とした反復測定の二元配置分散分析を用いた。多重比較検定は Bonferroni 法とした。 効果量として、Cohen's d（90%信頼区間）を算出した。効果量の効果判定の基準は、0.2（小さい）、0.5（中等度）、0.8（大きい）を用いた。

3. 結果

全てのアウトカムにおいて、介入方法と測定時期の交互作用に有意差は認められなかった。右手の握力、筋の痛み、筋疲労の測定時期において主効果を認めた。多重比較検定の結果、ISPC による介入期間において、右手の握力は、運動後（30.4±24.7kg）と比較して介入後（28.9±23.1kg）に有意な減少を示した。また、筋疲労は、運動後（5.7±1.8）と比較して介入後（3.0±2.9）に有意な減少を示し、運動後と比較して介入後 24 時間（3.0±2.8）に有意な減少を示した。さらに、筋の痛みは、運動後（4.8±1.6）と比較して介入後（3.1±2.3）に有意な減少を示し、運動後と比較して介入後 24 時間（2.9±1.9）に有意な減少を示した。

コントロール期間において、筋の痛みは、運動後（4.6±1.4）と比較して介入後（3.6±1.8）に有意な減少を示した。 ボール投げの最長距離と筋疲労は、コントロールと比較し ISPC で運動後から介入後までの変化の効果量が大きかった（d=0.26、d=-0.67）。また、筋疲労と筋の痛みは、コントロールと比較して ISPC で運動後から介入後 24 時間までの変化の効果量が大きかった（d=-0.44、d=-0.96）。

4. 考察

上肢への ISPC 介入は、車椅子バスケットボールやラグビーの選手の高強度トレーニング後のリカバリーに著明な効果は認められなかった。しかし、コントロールより ISPC で介入後と介入後 24 時間において、筋疲労および筋の痛みの程度が減少していた。この結果は ISPC が選手の自覚的な疲労と疼痛に良い影響を与えたことを示す。

今回、統計学的な結果では ISPC の効果は得られなかったが、選手の自覚症状やリカバリーに良好な効果をもたらしたことは確かである。ISPC の効果を明らかにするためには、引き続き障害者スポーツを対象とした研究を実施していく必要がある。

5. 私見

運動後のリカバリーに ISPC を使用した場合に、乳酸値等に統計学的な差を認めなかったと本研究同様の報告がある [1)]。一方、ISPC と氷水による冷却方法(CWI)を併用することで一部上肢筋において力学的な筋機能の改善、また睡眠の質や疼痛の改善が得られるという報告もある [2)]。後者の研究の対象者は、競技種目が多岐に渡っており、競技特性による影響が加味されていない結果であることが考えられる。今回は車椅子競技の中でも主に上肢に負荷がかかる競技を対象としており、先行研究と比較して競技特性の影響は少なかった。このことより、本研究では有意差は示されなかったものの、ポジティブな効果が得られたことは有意義な結果であると考える。臨床現場において ISPC は長期臥床に伴う血栓予防として使用されることが多いが、スポーツ現場においても使用できる可能性がある。

6. 引用文献

1) Ryan G, Matthew W: Pneumatic Compression Fails to Improve Performance Recovery in Trained Cyclists, Int J Sports Physiol Perform.2018 Apr 1;13(4):490-495

2) Ismael M, Daniel R: Intermittent Pneumatic Compression and Cold Water Immersion Effects on Physiological and Perceptual Recovery during Multi-Sports International Championship, J Funct Morphol Kinesiol. 2020 Jun 30;5(3):45