

運動後の回復にみるヘルストロンの効果に関する研究

塚中敦子* 北川 薫**

Effect of Healthtron[®] on Recovery after Exercise

Atsuko TSUKANAKA and Kaoru KITAGAWA

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of Healthtron[®] on recovery after exercise. Seven subjects, three men and four women with averaging 22.1 yrs. of age, performed three cycling exercise tests at 60% $\dot{V}O_{2max}$ for 15 minutes. After exercise, subjects engaged in three recovery conditions for 30 minutes. These recovery conditions consisted of sitting rest (SR), sitting on Healthtron (HT), followed five- minute cycling (OW) and sitting rest (light exercise: LE). Heart rate and blood lactate concentration were measured before the exercise test, immediately after, and 5, 10, 20, and 30 minutes after exercise. Heart rate increased ($p<0.05$) due to the exercise and returned to the pre-exercise level five minutes after exercise during each recovery condition. Blood lactate concentration (La) increased ($p<0.05$) with exercise in each recovery condition. After five- minute exercise, La returned to the pre-exercise level in HT and LE, but not in SR. The rate of La decrease after exercise in HT was larger than those in LE and SR, and all the subjects in HT showed a similar decreasing trend along with 30-minute recovery. These results lead to the conclusion that Healthtron promotes effective removal of blood lactic acid after moderately intense exercise.

〈緒言〉

交流高圧電界負荷装置、商品名ヘルストロン(株式会社白寿生科学研究所製)は主に医療機関で使用されており、家庭用の電位治療器としても普及している。このヘルストロンは一定空間の強電界中に生体を置くように設計された装置で、電位治療器の名称で1963年に厚生省(現在の厚生労働省)に医療用具として認可されたものであり、肩こり、頭痛、不眠、慢性便秘に対する効能が承認されている。本研究で使用した

ヘルストロン(HEF-9000, 家庭用)を図1に示す。

ヘルストロンの効能に関する研究では、血圧、および内分泌、脂質代謝の調整に影響を及ぼすこと¹⁾、掌蹠膿疱症に有効な併用療法であること²⁾、急性腰痛の改善に効果があること³⁾が報告されている。また、健康人の血液循環を促進し、皮膚表面温度を上昇させることが報告されている⁴⁾。一方、高血圧発症ラットの血圧を一過性に少し下降させる⁵⁾、ウサギの前腕骨折からの仮骨形成を促進する⁶⁾という報告もあることか

*研究生, **教授

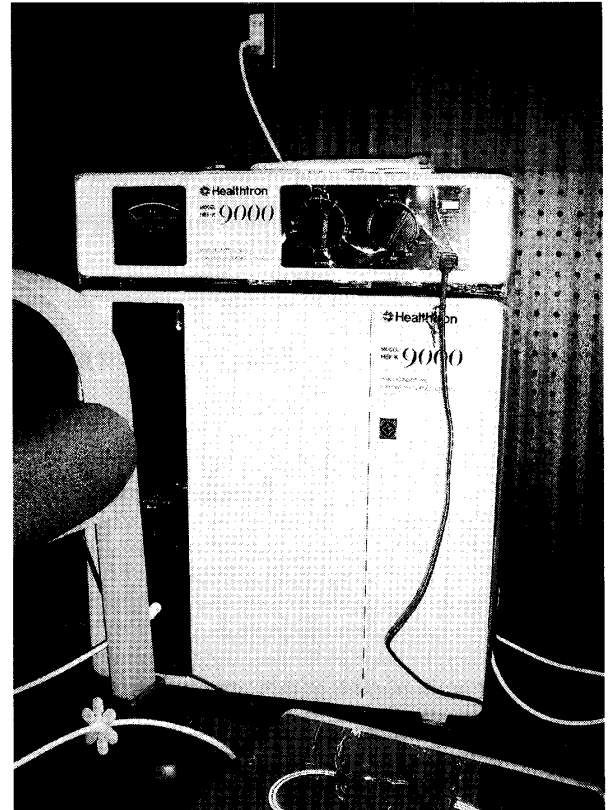
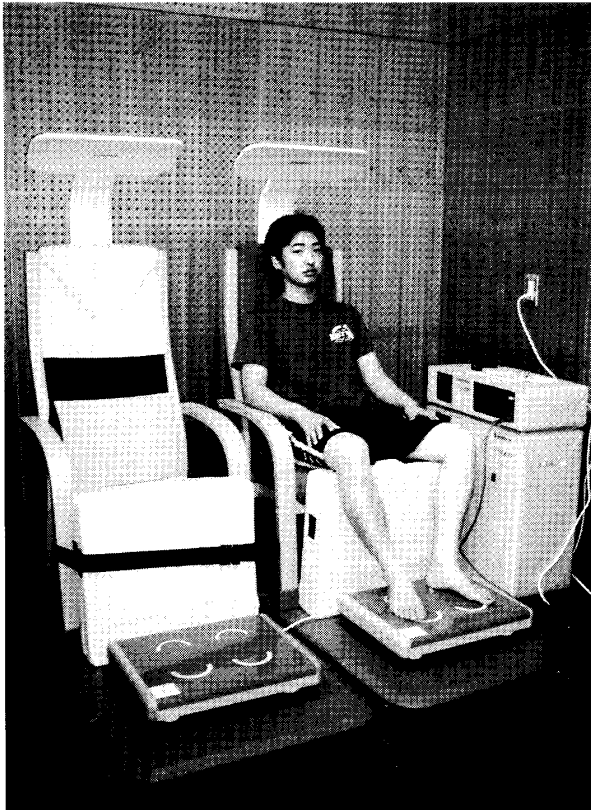


図1. ヘルストロンと測定風景

ら、ヘルストロンを用いた交流高圧電界負荷は生体の諸症状に有効な手段であると考えられている。しかしながら、運動への効果について検討がされていない。そこで、本研究では運動後の回復についてヘルストロンを用いることが有効であるかどうかを検討すること、また、運動後に軽い運動を行なうことが疲労回復を促進すること⁷⁾から、運動後に軽運動を行なわせた場合についても比較することを目的とした。

〈方法〉

被検者には自転車エルゴメーターを用いた運動を日を変えて3回行なわせ、運動終了後にそれぞれ3条件の回復をとらせた。運動は最大酸素摂取量の60%強度(60% VO_{2max})で15分間行なわせた。回復は運動終了後30分まで行ない、その回復条件は(1)ヘルストロンを用いない椅子での座位安静(安静)、(2)ヘルストロン(電圧5000V)を用いた椅子での座位安静(ヘルストロン)、(3)運動終了後に負荷を0Wにして5分

間の自転車こぎ運動を行なわせた後の座位安静(軽運動)であった。また、これらの3条件の順序は無作為に行なった。

被検者は体育学部所属する大学生7名(男子3名、女子4名)で、平均年齢は22.1歳であった。被検者には事前に本研究の目的と内容を説明し、本人の自発的意思にて被検者となる事を了解した。測定は運動前、終了直後、終了5、10、20、30分後に心拍数と血中乳酸濃度を測定した。心拍数はヘルストロンが高電位治療器であることから電気機器が使用できないために被検者に15秒間の触診を行なわせ、その値を4倍にして1分間値とした。また、血中乳酸濃度はYSI2300(YSI社製)を用いて酵素法にて測定を行なった。

〈結果〉

心拍数の変化を図2に示す。心拍数は終了直後にはどの条件とも前値より有意に高値を示したが($p < 0.05$)、終了5分後には前値まで回復

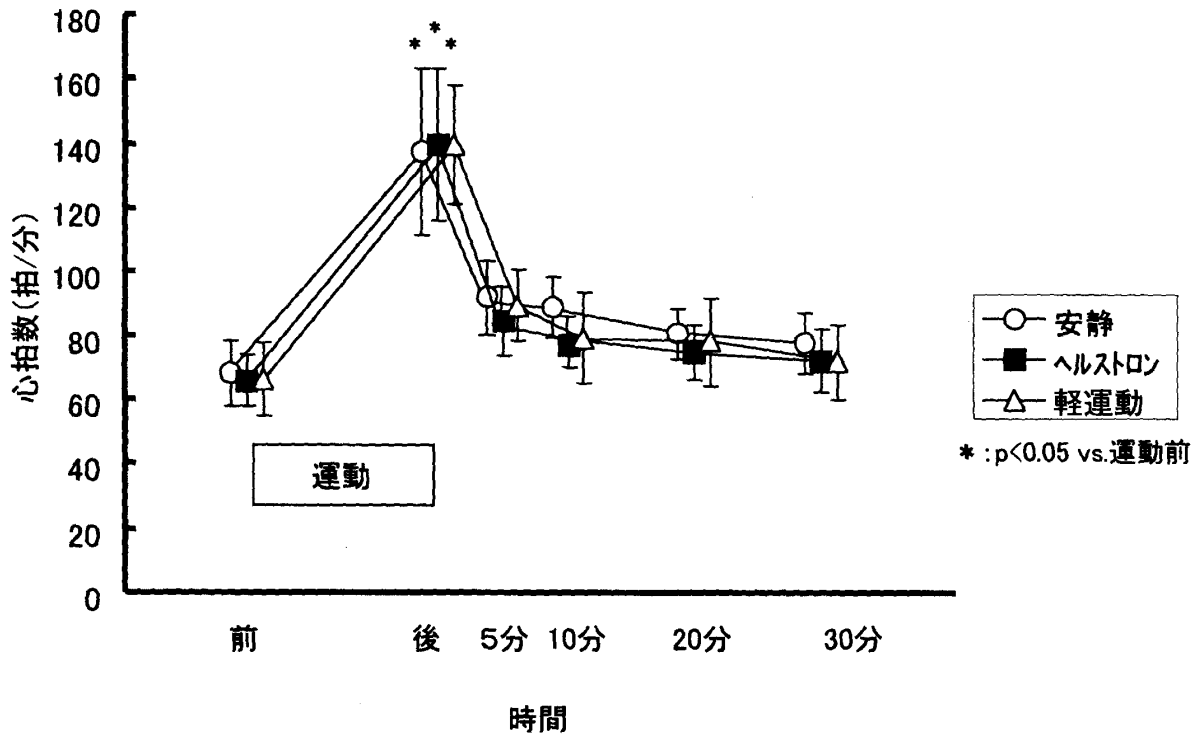


図2. 心拍数の変化

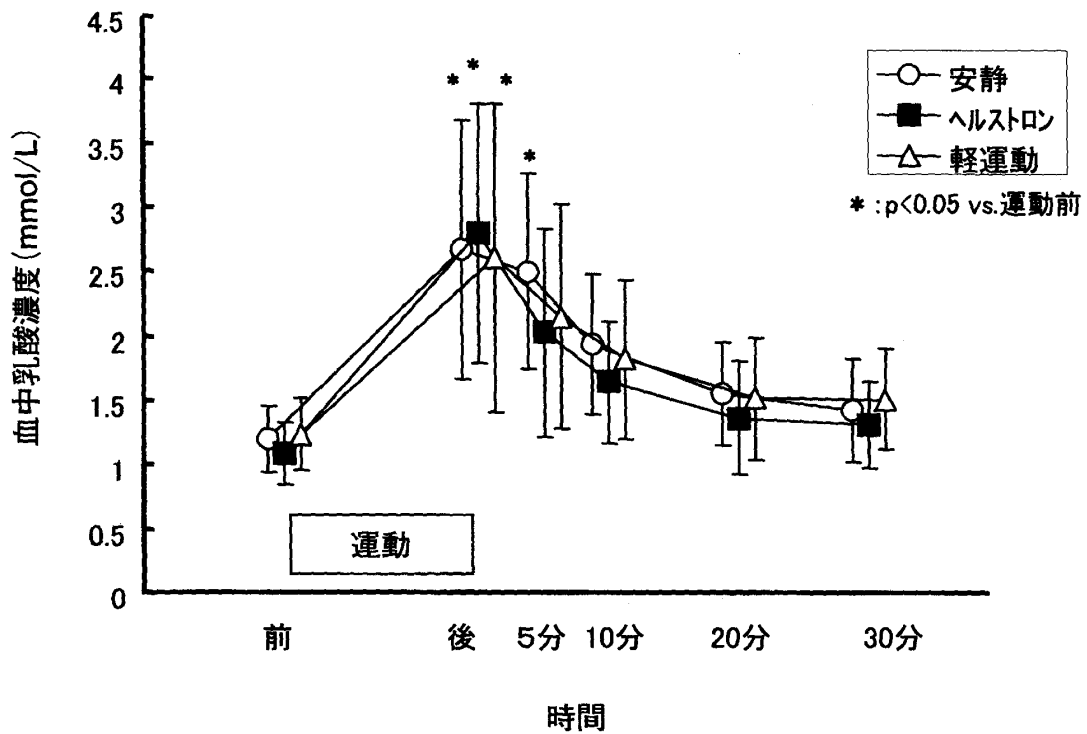


図3. 血中乳酸濃度の変化

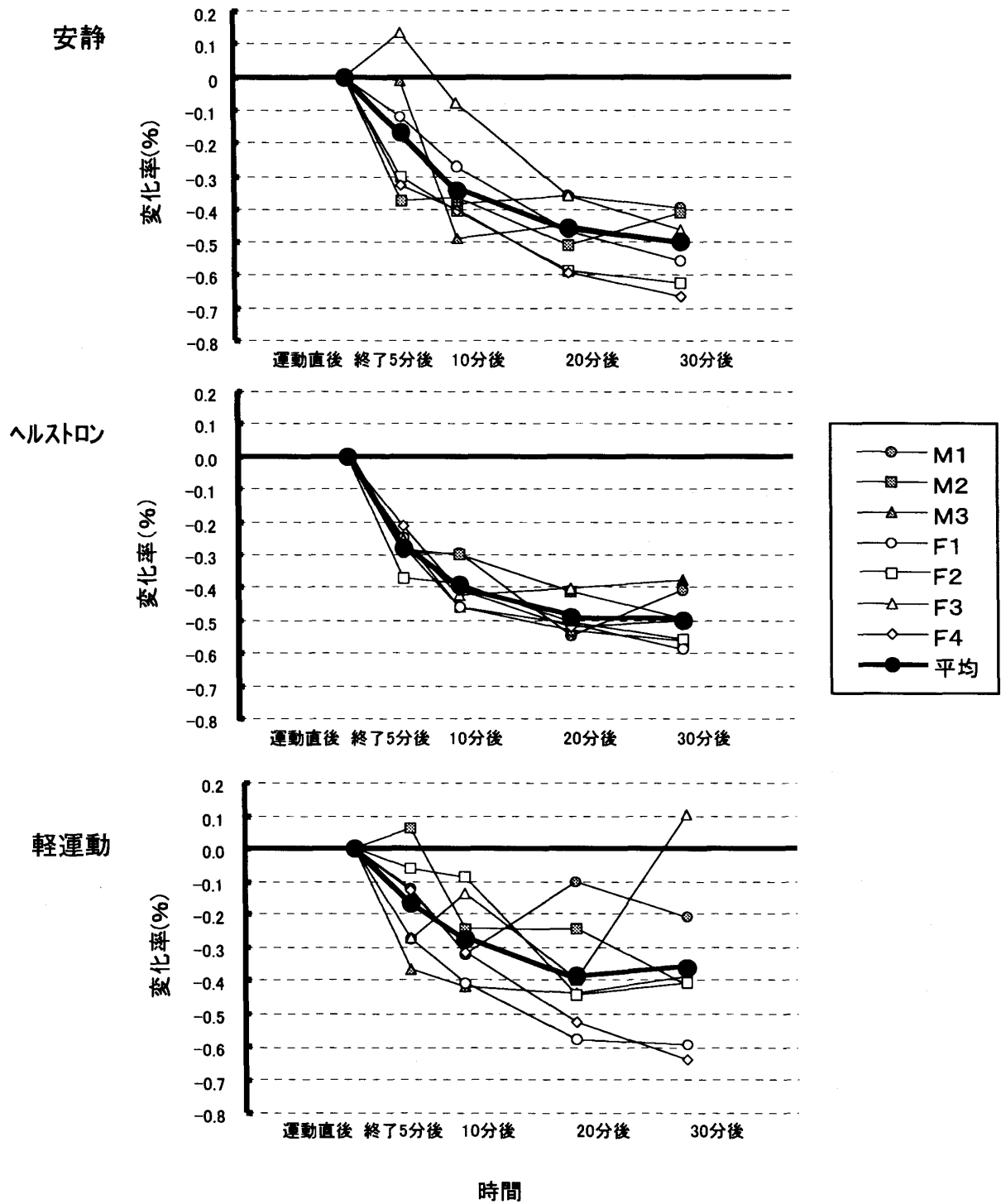


図4. 血中乳酸濃度の変化率 (運動直後を0とした場合)

した。血中乳酸濃度の変化を図3に示す。血中乳酸濃度は直後には心拍数と同様にどの条件とも前値より高値を示した ($p < 0.05$)。終了5分後はヘルストロンと軽運動は前値に回復したが、安静は前値より有意に高値を示したままで

あった ($p < 0.05$)。また、血中乳酸濃度の運動終了後を0とした終了後からの変化率を図4に示す。変化率の平均値は終了5分後のヘルストロンが安静、軽運動より減少が大きかった。さらに個人値の変化の様相は安静と軽運動に比較

し、ヘルストロンは被検者全員が均一の低下傾向を示した。

〈考察〉

本研究では運動後の回復についてヘルストロンを用いることが有効であるかどうかを検討するために、60% $\dot{V}O_{2max}$ での15分の自転車こぎ運動後30分間の回復に、座位安静、ヘルストロン、0 Wで5分間の自転車こぎ運動とその後の座位安静との比較を行なった。

その結果、心拍数は終了直後にはどの条件とも前値より有意に高値を示し、終了5分後には前値まで回復したことから、循環系の回復については同様であると考えられる。一方、血中乳酸濃度は直後には心拍数と同様にどの条件とも前値より高値を示し、終了5分後はヘルストロンと軽運動が前値に回復したが、安静は前値より有意に高値を示したままであった。本実験の軽運動はクーリングダウンの中では active recovery、すなわち、積極的休養とよばれており、運動後の疲労回復は安静状態より促進されると言われている⁷⁾。また、その疲労回復の促進の中に血中乳酸濃度の除去が挙げられており、運動後の血中乳酸濃度の除去促進には安静状態よりも積極的休養を行なった方がよいという報告がある^{8), 9), 10)}。このことから、ヘルストロンの血中乳酸濃度の回復は安静よりも早く、軽運動と同等であると考えられる。

また、血中乳酸濃度の運動終了後からの変化率について、終了5分後のヘルストロンは安静、軽運動より減少が大きかった。さらに変化の様相は安静と軽運動に比較し、ヘルストロンは被検者全員が均一の低下傾向を示した（ヘルストロン： $-2.8 \pm 0.05\%$ 、安静： $-0.17 \pm 0.20\%$ 、軽運動： $-0.17 \pm 0.15\%$ ）。このヘルストロンの均一様の低下傾向は、軽運動が血流促進を主として下肢のみで行なわれているのに対し、ヘルストロンは頭から足に通電するために全身で行なわれていることから、乳酸除去が早くなるものと推測される。また、ヘルストロンは皮膚の表面温度を上昇させること⁴⁾、また急性腰痛

症に対して筋の緊張緩和に作用すると考えられていること³⁾からも、ヘルストロンは皮膚表面温度を上昇させて血流を促進すること、そして活動した筋の緊張を緩和させることで乳酸除去を促進する要因のひとつとなっているものと推測される。

最後に、本研究で行なった運動は一般人が運動する際の強度と時間を設定した。また、本研究で用いたヘルストロンは1000Vから9000Vまで使用できる家庭用のもので、電圧はその中間位の5000Vに設定した。従って、本研究の結果は一般人が運動した後に用いる場合にはヘルストロンは有効であると考えられる。しかしながら、運動後の回復についてのヘルストロンの有効性については、競技者を対象とした高強度の運動について、また、ヘルストロンの電圧の程度についてもさらなる検討が必要であると考えられる。

〈結論〉

60% $\dot{V}O_{2max}$ での15分の自転車こぎ運動後の回復におけるヘルストロンの効果について、血中乳酸濃度は安静より早く低下し、負荷0 Wで5分間の軽運動と同等の効果があること、また、その低下率は個人差が小さく、回復効果は均一様に発現することが明らかになった。以上のことから、運動後の回復にヘルストロンを用いることは有効であると考えられる。

〈謝辞〉

本研究は平成13年度中京大学委託研究費（白寿生科学研究所）にて行なわれた。また本研究を遂行するにあたり、ご協力して頂きました運動生理学研究室の皆様、被検者の皆様に本論文にて感謝の意を表します。

〈参考文献〉

- 1) 伊藤不二夫, 古家きよ子. 交流高圧電界の生体に与える影響—血圧・内分泌・血清脂質

- の変化—。日本温泉気候物理医学会雑誌, Vol. 45, No. 2, p 1-12, 1981.
- 2) 長谷川義博, 植草丈幸, 原 昭邦. 交流高圧電界の掌蹠膿疱症への臨床的応用. 皮膚科紀要, Vol. 93, p493-495, 1998.
 - 3) 伊藤不二夫. 急性腰痛症の治療における電界治療器「ヘルストロンの役割」. 日温気医誌, Vol. 63, No. 3, p127-137, 2000.
 - 4) 長谷川義博, 植草丈幸, 原昭邦. 交流高圧電界負荷の生体に及ぼす影響. 皮膚科紀要, Vol. 93, p483-491, 1998.
 - 5) 石井権二ほか. 高圧家庭用電位治療器の効能効果の生理学的機序に関する研究—高血圧自然発症ラットに対する反復電界エクスポージャーの血圧におよぼす影響—. 新しい医療機器研究, Vol. 6, No. 2, p33-43. 2000.
 - 6) 橋本 猛. 交流高圧電界負荷の仮骨形成に及ぼす影響に関する実験的研究. 京都府立医科大学雑誌, Vol. 84, No. 3, p89-108. 1975.
 - 7) 青木純一郎. クーリングダウンの生理学. J. J. S. S. Vol.7, No.10, p628-632. 1988.
 - 8) Choi, D., Cole, K., Goodpaster, B. H., Fink, W., and Costill, D. L., Effect of passive and active recovery on the resynthesis of muscle glycogen. Med. Sci. Sports Exer. Vol.26, p992-996. 1994.
 - 9) Falk, B., Einbinder, M., Weinstein, Y., Epstein, S., Karni, Y., Yarom, Y., and Rostein, A. Blood lactate concentration following exercise : effects of heat exposure and active recovery in heat-acclimatized subjects. Int. J. Appl. Physiol., Vol.73, p465-470. 1995.
 - 10) Taou, Z., Granier, P., Mercier, J., Ahmaidi, S., and Perfaut, C. Lactate kinetics during passive and particularly active recovery in endurance and sprint athletes. Eur. J. Appl. Physiol. Vol.73, p465-470. 1996.