

## 283. プレクーリングおよび水分摂取が暑熱下運動中の体温調節反応に与える影響

○高取 直志<sup>1</sup>、長谷川 博<sup>2</sup>、山崎 昌廣<sup>2</sup>、小村 堯<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>広島大学大学院 生物圏科学研究科、<sup>2</sup>広島大学 総合科学部)

【目的】体温上昇を抑制し、高い運動パフォーマンスを維持する簡便で実用的な方法として、運動前のプレクーリングおよび運動中の水分摂取がある。プレクーリングと水分摂取は暑熱下運動中の体温調節においてそれぞれ有効であることが示されているが、これらを組み合わせて行った研究は報告されていない。本研究はプレクーリングと水分摂取の併用が暑熱下運動中の体温調節反応に与える影響を検討した。【方法】本実験前に最大負荷テストおよび発汗量テスト（本実験と同一の環境、負荷）を行い、最大酸素摂取量および総発汗量を測定した。本実験は、室温32℃および湿度80%の暑熱環境下で9名の男子学生に60% $V_{O_2max}$ の自転車エルゴメータ運動を60分間行わせ（Ex1）、その後80% $V_{O_2max}$ に負荷を上げ疲労困憊に至るまで運動を行わせた（Ex2）。測定項目は直腸温、平均皮膚温、心拍数、発汗量、有効発汗量、酸素摂取量、RPE（主観的疲労度）およびThirst level（口渇感）とした。実験条件はコントロール（CON）、プレクーリング（PC）、水分摂取（W）およびプレクーリングと水分摂取の併用（PCW）の4条件とした。水分摂取量は発汗量テストで求めた総発汗量と同量とし、摂取間隔は5分間隔とした。プレクーリングは室温26℃および湿度60%の環境で25℃の水を張った水槽に首から下の上半身を30分間浸らせて行った。【結果および考察】Ex1開始時の直腸温はPCおよびPCWで有意に低かった。Ex1終了時においてPCWは他の3条件と比べ有意に直腸温が低く、PCおよびWはCONと比べ有意に低かった。Ex2終了時の4条件間の直腸温に有意な差はなかった。Ex2の運動持続時間はPCWで他の3条件と比べ有意に長く、WおよびPCはCONと比べ有意に長かった。総発汗量はプレクーリングを行った条件で有意に少なかった。また、水分摂取を行った条件では有効発汗量が多く、そのため発汗効率も有意に高かった。暑熱下運動中において、プレクーリングのみ、あるいは水分摂取のみを行った場合よりも2つを併用した場合のほうが運動中の体温上昇を低く抑えることができた。そのため運動パフォーマンスを示す運動継続時間もPCWで最も長かった。プレクーリングと水分摂取は60分間の自転車運動における直腸温上昇を同程度に抑制していた。プレクーリングは運動前の体温を低下させ、critical temperatureに達する時間を遅らせていたと考えられる。また、運動開始時の体温低下は、発汗が開始するまでの時間が伸びたため、発汗量が有意に少なかった。一方で水分摂取を行うと有効発汗量が有意に多くなり、それによって体温上昇を抑制していた。これらのことから、プレクーリングと水分摂取を併用したPCWは発汗量を少なくすることで体水分量を維持し、効率のよい発汗反応を行っており、効果的な体温調節を行えることが示された。

## Key Word

プレクーリング 水分摂取 体温調節

## 284. 運動トレーニングが皮膚血流量と発汗量の対応関係に及ぼす影響

○小倉 幸雄<sup>1</sup>、桑原 智子<sup>2</sup>、野村 知加<sup>2</sup>、石指 宏通<sup>3</sup>、近藤 徳彦<sup>4</sup>、井上 芳光<sup>5</sup>

(<sup>1</sup>大阪国際大学短期大学部、<sup>2</sup>神戸大学 大学院 総合人間科学研究科、<sup>3</sup>奈良県立医科大学、<sup>4</sup>神戸大学 発達科学部、<sup>5</sup>大阪国際大学 人間科学部)

【目的】運動トレーニングによる皮膚血管拡張能の末梢における改善機序は明確ではない。これまで皮膚血流量と発汗量の対応関係に基づき、皮膚血管拡張反応を血管収縮神経活動と能動的血管拡張システム活動に区分できることが報告されている。そこで本研究では、運動トレーニングに伴う皮膚血管拡張反応の改善機序を精査するために、下肢温浴時（42℃）において女性の運動鍛錬者と同非鍛錬者の皮膚血流量と発汗量を身体多部位で測定し、これらの対応関係を比較検討した。

【方法】運動鍛錬者（T群：10名）と同非鍛錬者（U群：10名）に対し、各被験者の卵胞中期に40分間の下肢温浴（前半20分間を25℃・45%RH、後半を30℃・45%RHの環境下）を負荷した。その間、前額・胸・背・前腕・大腿の皮膚血流量（LDF）と局所発汗量（msw）、直腸温（Tre）、7か所の皮膚温、心拍数をそれぞれ測定した。また、血中女性ホルモン濃度、皮下脂肪厚、最大酸素摂取量（ $VO_{2max}$ ）もそれぞれ測定した。なお、全ての実験は9月に実施した。【結果と結論】T群は、U群より有意に高い（ $VO_{2max}$ ）と低い平均皮下脂肪厚を示した。実験当日の血中エストロン・エストラジオール・プロゲステロン濃度には、有意な群差はみられず、両群とも先行研究の卵胞中期における女性ホルモン濃度に類似した。TreはT・U群とも時間経過に伴い上昇したものの、T群が下肢温浴前・中ともU群より有意に低かった。平均皮膚温には有意な群差がみられなかったが、平均体温（Tb）はT群が低値を示す傾向であった。下肢温浴時における前額・胸・背・前腕・大腿のLDFの経時的変化は、いずれの身体部位でも有意な群差はみられなかったが、同一Tbに対するLDFは、身体部位に関わらずT群がU群より高値を示した。mswの経時的変化は、大腿においてのみT群がU群より高い傾向だった。LDFとmswの対応関係は、下肢温浴開始後において、(a)発汗開始前のLDFのみの増加、(b)LDFの増加が一時停止し、mswのみの増加、(c)mswとLDFの比例的増加、の3つの局面が順次観察された。(a)局面のLDFの増加は背で、(a)と(b)局面の交点は前額・背で、いずれもT群がU群より高値を示した。また(c)局面における回帰直線の傾き（LDF/msw）は、胸・前腕でT群がU群より有意に小さく、大腿においてもその傾向がみられた。以上の結果、T群で観察された同一Tbに対する高いLDFから、運動トレーニングは皮膚血管拡張能を亢進することが示唆された。このトレーニング効果は、能動的血管拡張システムではなく、血管収縮神経活動の大きな低下に起因することが推察された。このトレーニング効果には身体部位差が存在した。なお、T群で観察された小さなLDF/mswは、運動トレーニングが能動的血管拡張システムの感受性を低下させたとも解釈できるが、発汗能の改善に伴う見かけ上の変容なのかもしれない。このことについては、更なる検討が必要である。

## Key Word

皮膚血管拡張能 レーザードップラー法 身体部位差