

汗を中心とした生体調節機構の研究

【キーワード】

体温調節

発汗

汗腺

皮膚血流

運動生理学

〔解決に結びつきそうな企業が抱える課題〕 品質向上、新しい付加価値の開発

■ 概要

夏の暑い環境下で運動を行うと体温が過度に上昇し、運動パフォーマンス低下や熱中症の危険が高まる。発汗や皮膚血管拡張はヒトの熱放散反応であり、熱中症を予防するには熱放散機能をよく理解し、高めることが重要となる。本研究室では、発汗を中心に、体温・循環・呼吸調節反応からヒトの生体調節機構について研究している。



■ 詳細

測定する生理反応として、深部体温、皮膚温、局所発汗量、活動汗腺数、単一汗腺の発汗量、汗の塩分濃度・汗腺のイオン再吸収能評価、皮膚血流量、前腕血流量、酸素摂取量、感覚指標（主観的運動強度、温熱感、快適感、気分評価）、心拍数、血圧などがある。必要に応じて、医師や看護師と協力して採血もする（ヘモグロビン、ヘマトクリット値、血漿量、赤血球量、血液量など）、筋電図、心電図（自律神経解析）、心拍出量の測定も場合によっては可能である。

○ 競合研究に対する優位性

- ・ ヒト生体内 (in vivo) の薬理的な発汗研究が可能
- ・ ヒトの生理機能を生体の中からも外からも、複数の生理指標を基に統合的に評価できる点

○ 想定される実施例、応用例

- ・ 熱中症予防、運動パフォーマンス改善、製品開発・評価、制汗剤の開発、汗の仕組みの解明

○ 今後の課題、展望

- ・ ○○（製品・食品など）の影響や効果の生理学的評価
- ・ 汗に関する評価、ウェアラブルデバイスの開発など

■ 応用を期待する分野

- ・ 産業労働、運動・スポーツ、学校の熱中症予防や健康維持に貢献する新しい製品や食品の開発



最近の研究成果（外部との共同研究含む）

- ・ Amano T, Igarashi A, Fujii N, Hiramatsu D, Inoue Y, and Kondo N. β -adrenergic receptor blockade does not modify non-thermal sweating during static exercise and following muscle ischemia in habitually trained individuals. *Eur J Appl Physiol*, accepted.
- ・ Amano T, Fujii N, Inoue Y, and Kondo N. Cutaneous adrenergic nerve blockade attenuates sweating during incremental exercise in habitually trained men. *J Appl Physiol*, accepted.
- ・ Amano T, Okushima D, Breesse BC, Bailey SJ, Koga S, and Kondo N. Influence of dietary nitrate supplementation on local sweating and cutaneous vascular responses during exercise in a hot environment. *Eur J Appl Physiol*, 118:1579-1588, 2018.
- ・ Amano T, Fujii N, Kenny GP, Inoue Y, and Kondo N. Do nitric oxide synthase and cyclooxygenase contribute to sweating response during passive heating in endurance-trained athletes? *Physiological Reports*, 5: e13403, 2017.
- ・ Amano T, Shitara Y, Fujii N, Inoue Y, and Kondo N. Evidence for β -adrenergic modulation of sweating during incremental exercise in habitually trained males. *Journal of Applied Physiology*, 123: 182-189, 2017.
- ・ Amano T, Hirose M, Konishi K, Gerrett N, Ueda H, Kondo N, and Inoue Y. Maximum rate of sweat ion reabsorption during exercise with regional differences, sex, and exercise training. *European Journal of Applied Physiology*, 117: 1317-1327, 2017.
- ・ Amano T, Fujii N, Louie JC, Meade RD, and Kenny GP. Individual variations in nitric oxide synthase-dependent sweating in young and older males during exercise in the heat: role of aerobic power. *Physiol Report*, 5: e13208, 2017.
- ・ Amano T, Kai S, Nakajima M, Ichinose-Kuwahara T, Gerrett N, Kondo N, and Inoue Y. Sweating responses to isometric handgrip exercise and forearm muscle metaboreflex in prepubertal children and elderly. *Experimental Physiology*, 102:214-227, 2017.
- ・ Amano T, Ishitobi M, Ogura Y, Inoue Y, Koga S, Nishiyasu T, and Kondo N. Effect of stride frequency on thermoregulatory responses during endurance running in distance runners. *Journal of Thermal Biology*, 61: 61-66, 2016.