

# 富士山頂短期滞在時の安静および運動時の 脳血流・心行動態に及ぼす影響に関する研究

岡崎和伸<sup>1</sup>、浅野勝己<sup>2</sup>

1. 大阪市立大学 都市健康・スポーツ研究センター、2. 筑波大学名誉教授

## 1. はじめに

我々は、2007～2009年の3年間にわたる富士山頂短期滞在時の鍼灸施術の自律神経応答研究により、交感神経系亢進に起因する急性高山病の改善に、鍼灸刺激が副交感神経系亢進の作用として貢献している可能性を示唆した(浅野ら)。しかし、交感神経系亢進が急性高山病を発症および重症化する機序、また、鍼灸刺激が急性高山病を改善する機序については不明であった。急性高山病は頭痛を主訴とし、それは運動によって増悪することが知られている(Wardら)。そこで、脳および活動筋の血行動態および酸素化動態に着目し、それらに及ぼす高所短期滞在、あるいは、鍼灸刺激の影響を明らかにすることとした。本年度は、高所短期滞在による交感神経系亢進が、安静時および運動後安静時の脳および活動筋の血行動態および酸素化動態に及ぼす影響について検討した。

## 2. 方法

1)被験者:被験者は成人男性9人とした。このうち3人については、平地(御殿場、標高:500m)、富士山頂(標高:3,776m)到着当日(1日目)、および、滞在2～3日目の連続4日間の測定を行った。6人については、富士山頂滞在時(山頂滞在2～15日目)1回のみ測定を行った。

2)プロトコール:仰臥位安静時および立位安静時の測定をそれぞれ5分間行った。その後、踏み台昇降運動を3分間行った後、仰臥位安静回復時の測定を5分間行った。踏み台昇降運動は、頻度15回/分、台高30.5cmであり、推定酸素摂取量は $17.3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{分}^{-1}$ であった。

3)測定項目:心拍数(HR)、収縮期および拡張期血圧(SBPおよびDBP)、動脈血酸素飽和度( $\text{SpO}_2$ )を1分ごとに測定した。また、左前頭部および右大腿(外側広筋)中央部の血行動態および酸素化動態を近赤外分光法(NIRS)によって連続測定し、組織酸素飽和度を示す組織酸素化指標(TOI)、および、組織血液量を示す組織ヘモグロビン指標(nTHI)を評価した。

## 3. 結果

HRは、御殿場に比べて1日目で上昇し、その後2日目、3日目に微増する傾向を認めた。これらの結果は、高所短期滞在による交感神経系亢進を示唆する。 $\text{SpO}_2$ は、御殿場では測定期間中に約95%を維持した。山頂滞在時には各時間において御殿場に比べて低下し、特に、運動1分後に顕著な低下を認めたが、滞在1日目に比べて2日目、3日目に徐々に回復する傾向が認められた。図1AおよびBに示すようにTOIは、前頭部および大腿中央部の両部位において、山頂滞在時には御殿場に比べて低下したが、滞在1日目に比べて2日目、3日目に徐々に回復する傾向が認められた。特に、仰臥位安静回復時について着目すると、運動1分後に御殿場では立位安静時より高値を示したが、一方、山頂滞在時には立位安静時より低値を示した。図1Dに示すように大腿中央部のnTHIは、御殿場では仰臥位安静時に比べて立位安静時に上昇するものの、仰臥位安静回復時には運動1分後に仰臥位安静時のレベルまで回復した。一方、山頂滞在時には御殿場に比べて高値を示したが、その傾向は立位安静時および仰臥位安静回復時において顕著であった。特に、仰臥位安静回復時について、山頂滞在時には運動5分後まで仰臥位安静時より高値を示した。図1Cに示すように前頭部のnTHIは、御殿場では測定期間中に概ね一定の値を維持した。一方、山頂滞在時1日目および2日目では御殿場に比べて高値を示したが、3日目では仰臥位および立位安静時には御殿場と同レベルまで回復した。しかし、3日目においても、仰臥位安静回復時には御殿場に比べて高値を示した。

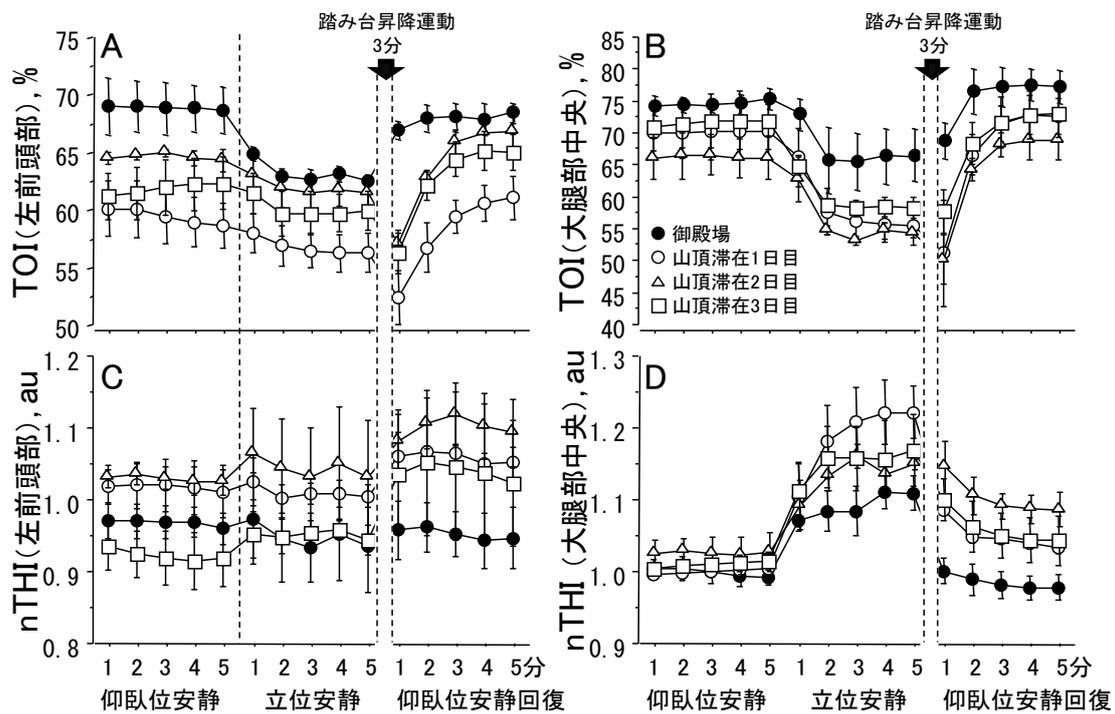


図1. 平地（御殿場）および富士山頂滞在1、2、3日目における仰臥位安静時、立位安静時、および運動後仰臥位安静時の左前頭部および右大腿部中央部の組織酸素化指標（TOI）および組織ヘモグロビン指標（nTHI）の応答

#### 4. まとめ

本研究の結果は、交感神経系亢進によって増加した脳血流量あるいは脳血管拡張が頭痛や急性高山病の原因であることを示唆している。

#### 参考文献

- 浅野勝己, 内藤 啓, 山本正嘉. (2009) 富士山頂短期滞在時の鍼施術の自律神経応答と急性高山病への効用に関する研究, 登山医学 29, 278-282
- Ward, M.P., Milledge, J.S., and West, J.B. (2000) High altitude medicine and physiology 3<sup>rd</sup> ed. Oxford University Press Inc., New York.

\*連絡先：岡崎和伸(Kazunobu OKAZAKI)、[okazaki@sports.osaka-su.ac.jp](mailto:okazaki@sports.osaka-su.ac.jp)