

低酸素環境曝露時の生体応答に及ぼす HIF-1 α 遺伝多型の影響

The effect of HIF-1 α single nucleotide polymorphism to physical responses during hypoxic stimulation

1K04B159-3

中澤 佑介

指導教員

主査 村岡功先生

副査 堀野博幸先生

【緒言】

近年、競技力向上のための「低酸素」を用いたトレーニング方法が研究されている。従来までは高所に滞在しトレーニングも行う Living High, Training High (LHTH) が主流であった。しかし、LHTH 法は生体に影響を及ぼしコンディション維持が難しいことから、Levine ら(1993)が提唱した高所に滞在し平地にてトレーニングを行う Living High, Training Low (LHTL) 法に注目が集まっている。LHTL 法は身体への負担が少ないうえ、LHTH 法と同様もしくはそれ以上のパフォーマンス効果が得られることが報告されたことから、現在のトレーニング法として広く活用されている。

その後、低酸素環境曝露時における生理的応答の個人差が注目されるようになり、その一つの因子として低酸素に特異的な遺伝子と考えられている hypoxic inducible factor-1 α (HIF-1 α) にトピックが置かれた。HIF-1 α は、低酸素曝露時に顕著に増大すると考えられているエリスロポエチン (EPO) を決定する要因であることから、低酸素への耐性において重要なはたらきをすることが示唆されている。このため、HIF-1 α 遺伝子内の一塩基が置換する一塩基多型 (SNP) は、低酸素刺激に対する EPO の応答などに関与する可能性が示唆されている。しかし、SNP 保有者における低酸素環境への応答についての研究はほとんど行われていない。

そこで本研究では、HIF-1 α 多型遺伝子保有者と非多型遺伝子保有者の低酸素環境曝露時における生体応答の違いについて明らかにすることを目的とした。

【方法】

本研究における対象者は、事前に行われた DNA 抽出の後の SNP 検出によって判明した HIF-1 α 遺伝多型保有者 5 名 (24.0 $\pm$ 2.5 歳) と非保有者 5 名 (24.8 $\pm$ 2.6 歳) の健康男子大学生および大学院生 10 名とした。また HIF-1 α 遺伝多型保有者のうち 4 名が C1772T (C/T)、1 名が G1790A (G/A) であるが、両者を多型 group として分類した。

対象者 10 名には、酸素濃度 15.4%、気温 25°C 室温 50% に設定した常圧低酸素室に夜 8 時から翌朝 8 時までの 12 時間滞在させた。動脈血酸素飽和度 (SpO₂) の測定は、低酸素室滞在 30 分前から退室時まで随時 MINOLTA 社製、PULSOX-300i を装着させ行なった。換気量 (VE) および自律神経活動は、低酸素室入室前、入室後、入室 1 時間後、退室前の 4 回測定した。VE は Dagulas バッグに集めた呼気を湿式ガスメーターにより測定し、自律神経活動は心電図波形の R-R 間隔から HRV module にて算出した。また、低酸素室入室前、入室中、退室後の 3 回に渡って POMS テストを行い、心理的評価を行った。

【結果】

SpO₂ は、両 group ともに低酸素室曝露直後に顕著に低下し、就寝時間後には更に減少、起床時間後に有意な増大が認められた。しかし、各測定時間における両 group 間の差は認められなかった。VE、自律神経活動、POMS テストでの心理的評価については、両 group における低酸素室滞在による影響は認められず、両 group 間における差も見られなかった。

【考察】

本研究結果において、HIF-1 α 多型遺伝子保有者と非多型遺伝子保有者の低酸素環境曝露時における生体応答の違いについて顕著な差は見られなかったものの、サンプル数の少なさを考えると更なる検討が必要とされる。

SpO₂ 値は、先行研究に見られるように、低酸素環境曝露後に顕著に減少が見られ、就寝時・起床時にそれぞれ有意な低下および上昇が認められたものの、両 group 間での有意差は見られなかった。VE 値および自律神経活動は、一般的には低酸素環境曝露時に増大すると考えられているが、両 group ともに有意な変化は見られなかった。しかし、CONT group についてのみ個人の VE や自律神経活動に大きな差が見られたことから、HIF-1 α 多型遺伝子以外の因子が関与していることが推察される。