



## Nagoya City University Academic Repository

学位の種類	博士 (医学)
報告番号	乙第1862号
学位記番号	論 第1639号
氏名	荒川 和幸
授与年月日	平成 28年 3月 25日
学位論文の題名	Changes in blood biochemical markers before, during and after a two-day ultra-marathon (2日間にわたるウルトラマラソンの前・中・後における血液マーカーの変化)  Open Access Journal of Sports Medicine (in press)
論文審査担当者	主査： 鈴木 貞夫 副査： 早野 順一郎, 上島 通浩

## 論 文 内 容 の 要 旨

### [目的]

運動やスポーツはひとの心身にさまざまな影響を与えることが知られている。適度な身体活動は健康を増進し、生活習慣病を予防し改善するが、過剰な場合は心理・精神面と身体に対して有害となる。したがって、適度な運動量を明らかにすることは重要である。

今日まで、長時間のマラソンやトライアスロンなどを対象とした研究は多く行われているが、われわれは一晩の睡眠をはさむ 2 日間のウルトラマラソンに参加したアマチュアランナーのレース前、1 日目のレース後、2 日目のレース後、その後 1 週間の血液マーカーを調べ、そのデータの変化の解析を行い、先行研究との比較・検討を含めた考察を行った。

### [方法]

2004 年 7 月に岐阜県で行われた 1 日目にフルマラソン、一晩の睡眠を含む休息の後、2 日目に約 90 km を走破するウルトラマラソンレースにエントリーした愛知県、岐阜県、三重県に在住する男性に研究参加を郵送でお願いし、そのなかでレース後 1 週間のうち 3 日、早朝絶食で来られる同意の得られた方を対象とした。そのうち完走して採血のできた方について解析した。初日のレース開始前（ベースライン）に身長・体重測定、採血を行い、1 日目レース終了後（DAY 1）、2 日目レース終了後（DAY 2）、レース終了 1 日後（DAY 3）、3 日後（DAY 5）、5 日目（あるいは 6 日目）（DAY 7）に早朝絶食で採血を行った。ウルトラマラソン前・中の飲食に制限は設定しなかった。採血した血液試料は某検査機関に依頼して分析を行った。赤血球系と総蛋白以外の項目については、Hb 値によって血液濃縮の調整を行った。統計学的有意検定は Dunnett's 法の検定により行い、統計ソフトは SAS 9.0 を用いた

### [結果]

ウルトラマラソンを完走して採血データが得られ、解析対象となった方は 18 人であった。平均年齢は  $52.1 \pm 12.1$  歳（平均値  $\pm$  標準偏差）、BMI は  $21.1 \pm 1.6$  kg/m<sup>2</sup> であり、全員が非喫煙者であった。

赤血球数、Hb は DAY 3、DAY 5 で低下した。血小板数は DAY 2 のみで上昇した。Ht、MCV、MCH、MCHC に変化はなかった。TP、Alb はレース中、上昇した。

AST と ALT は DAY 2 より上昇し、AST は DAY 7 にベースラインに戻ったが、ALT は DAY 7 まで上昇が継続した。 $\gamma$  GTP に変化はなかった。CRE は DAY 1 から上昇し、BUN は DAY 2 から上昇し、DAY 3 まで続いた。FFA は DAY 1~DAY 5 まで上昇した。TG は DAY 2、DAY 3 で低下し、HDL-C は DAY 2~DAY 5 まで上昇した。T-Chol は DAY 2 と DAY 3 に低下した。WBC と IL-6 はレース中に上昇し、その後、ベースラインに戻った。CRP は DAY 2、DAY 3 で上昇した。TNF- $\alpha$  には変化がなかった。カテコラミンはレース中のみ上昇した。コルチゾールは DAY 2 と DAY 5 で上昇した。インスリンはベースラインで基準値より大きく上昇していたが、レース開始後は基準値内まで低下し、そのまま持続した。レプチンは DAY 2 において低下し、その後はベースラインに戻った。アディポネクチンは DAY 5 と DAY 7 で上昇した。

### [考察]

血液マーカーの経時変化は 3 つのパターンに分けられた。第 1 のパターンは赤血球形態、 $\gamma$  GTP、TNF- $\alpha$  であり、これらはレース前・中・後を通して変化はなかった。第 2 のパターンは、血球の

破壊や筋肉の損傷、肝障害、腎障害、炎症、脂質代謝、エネルギー消費などを反映するマーカー（ビリルビン、フェリチン、尿酸、CK、LDH、AST、ALT、CRE、BUN、FFA、WBC、IL-6、CRP）やカテコラミンといった多くのマーカーが含まれていた。レース中に上昇し、その後ベースラインへ戻っていくが、レース中・後の変化のパターンはさまざまであった。第3のパターンは、TGでレース中に低下し、その後ベースラインへ戻るものであった。インスリンやコルチゾール、アディポネクチンには、それぞれ特有の変化が観察された。

これらのバイオマーカーの変化は、同程度の距離や運動量のもと実施された先行研究と比べて概して小さかった。これは本レースが「マラニック」（マラソンとピクニック）と愛称されるように、レクリエーション的なものであり、比較的ゆったりとしたレースであったこと、一晩の休息があったことなどによるものと推測された。

第2および第3のパターンの変化を示すマーカーは、運動強度、運動量やエネルギー消費の評価の指標として有用であることが示唆された。これらの多くはルーチンに得られるバイオマーカーであったが、過剰な運動による障害の予防、適度な運動による健康増進や生活習慣病の予防・改善、QOLの向上などに活用できものと考えられた。

.....  
.....  
.....

(注) 和文で2,000字以内でまとめる

## 論文審査の結果の要旨

[目的] 運動やスポーツは精神と身体にさまざまな影響を与えることが知られている。適切な身体活動は健康増進に有益だが、過剰な運動は身体に有害となるため、適度な運動量について研究することが必要であると考え。本研究では一晩の睡眠をはさむ2日間のウルトラマラソンのアマチュアランナーのレース前、両日のレース後、その後1週間の血液マーカーを調べ、その変化と他の長時間の運動の研究との比較を含めた考察を行った。

[方法] 2004年7月に岐阜県で行われた1日目にフルマラソン、一晩の睡眠を含む休憩の後、2日目に約90kmを走破するウルトラマラソンレースに参加する愛知県、岐阜県、三重県に在住する男性でレース後1週間のうち3日の早朝に絶食で採血に来ることが可能で、同意の得られた方を対象として研究を行った。初日のレース開始前(baseline)に身長、体重測定、採血を行い、初日レース終了後(DAY1)、2日目レース終了後(DAY2)、レース終了翌日(DAY3)、3日後(DAY5)、5日後(あるいは6日後)(DAY7)に早朝絶食で採血を行った。ウルトラマラソン中は飲酒を含む水分摂取と食事は自由であった。有意検定はDunnett's検定により行い、統計ソフトはSAS9.0を用いた。

[結果と考察] 全てのデータが得られて分析対象となったのは18人であった。平均年齢(±標準偏差)は52.1±12.1歳、BMIは21.1±1.6 kg/m<sup>2</sup>であり、全員が非喫煙者であった。血液マーカーの経時変化は3パターンに分けられた。第1パターンはレース前後を通して変化が見られなかった。第2パターンはレース中に上昇し、その後baseline値へ戻っていくもので、血球の破壊や臓器障害、筋肉障害、脂質の代謝、炎症、エネルギーなどを反映するマーカー(ビリルビン、フェリチン、尿酸、CK、LDH、AST、ALT、CRE、BUN、FFA、WBC、IL-6、CRP)やカテコラミンといった多くのマーカーが含まれていた。レース後の変化のパターンはさまざまであった。第3パターンはTGでレース中に低下し、その後baseline値へ戻るものであった。インスリンやコルチゾール、アディポネクチンはそれぞれ独特な変化が見られた。また、第2パターンのマーカーで臓器や筋肉などの障害を反映するマーカーの増加は同程度の距離の運動の他の研究と比較して概して小さかった。これは当ウルトラマラソンレースが「マラニック」(マラソンとピクニック)と愛称されるように、レクリエーション的なものであり、比較的ゆったりとしたレースであったこと、一晩の休息があったことなどによるものであり、他の研究と比較して身体への有害作用が軽いためと推測される。第2パターンの変化をするマーカーは運動強度、時間やエネルギー消費の評価の指標として有用であり、これらを活用すれば運動過剰による障害の予防、生活習慣病の予防やQOL上昇といった健康増進につながると考えられる。

[審査の内容] 第一副査の早野教授より運動に対する反応の性質、健康の定義や多様性、血液濃縮の補正、多重比較などについての質問、第二副査の上島教授より、本研究の新規性やアマチュアとプロとの違い、測定値の検出限界などについての質問が、主査の鈴木より本研究の一般的な疫学研究との違いなどについて専門分野からの質問があった。いずれの質問に対しても概ね満足いく回答が得られ、学位論文の主旨を十分理解していると判断した。本研究は持久的な運動について運動過剰による障害の予防、生活習慣病の予防やQOL上昇といった健康増進について示唆的な内容であると判断された。以上をもって本論文の著者には博士(医学)の学位を授与するに相応しいと判断した。

論文審査担当者 主査 鈴木貞夫 副査 早野順一郎、上島通浩