様式Ｃ－１９

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成　25 年　6 月　26 日現在

機関番号：３３７０８
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2010～2012
課題番号：２２５００６２５

研究課題名（和文）　中高年奥穂岳（3190m）登山者の健康状態と心血管系疾患発症リスク

研究課題名（英文）
The risks of cardiovascular disease and health conditions among middle and old age climbers at Mt. Okuhodaka.

研究代表者：加藤 義弘（KATO YOSHIHIRO）
岐阜医療科学大学・保健科学部・教授
研究者番号：10313876

研究成果の概要（和文）：中高年者が 3000m級の登山を行った場合、心筋梗塞や脳梗塞などの心血管系疾患の発症リスクが増加するか否かを検討した。採血検査により、様々な因子を登山前後に測定した。登山後には、骨格筋からの逸脱酵素や心臓関連ホルモンが上昇しており、骨格筋や心臓にたいして負荷がかかっていることが明らかとなった。しかし、心血管系疾患発症した場合に上昇する凝固系のマーカーや心筋からの逸脱酵素は正常のままであり、心血管系疾患を発症しやすい状態となっているとは考えられなかった。

研究成果の概要（英文）：We investigated whether the risks of cardiovascular disease increase among middle and old age climbers at Mt. Okuhodaka (3190m). From the results of various blood examinations, it was clear that the skeletal and cardiac muscle suffered some stress, but we had no evidence that the risks of cardiovascular disease increase.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
２０１０年度	1,000,000	300,000	1,300,000
２０１１年度	800,000	240,000	1,040,000
２０１２年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総　計	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：総合領域
科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・応用健康科学
キーワード：登山、中高年者、心血管系疾患、高血圧

１．研究開始当初の背景

近年、多くの中高年者が登山を楽しんでいる。登山口までの交通網の整備や登山用品の軽量化などにより、登山がより手軽に行われるようになったこと、そして“百名山ブーム”などがその背景にあると考えられる。

一方で、中高年登山者の遭難事故が増加しており社会問題となっている。最近では、奥穂高岳付近で心肺停止状態となった登山者を救助するために現場に向かった防災ヘリが墜落するといういたましい事故が記憶にあたらしい。

『平成 21 年夏期における山岳遭難発生状況』（警視庁生活安全局地域課）によると、遭難発生件数は 409 件であり、そのうち４０歳以上の中高年者が 74.4%を占めていた。また、遭難の原因として一番多いのは、『疲労・発病』で 24.9%であり、年々増加している。その背景には、中高年登山者の中には、高血圧や糖尿病などの慢性疾患を抱えたものも少なくないことがあげられる。慢性疾患をもった登山者が多くなっている現状では、発病

による遭難事故が増加しているのも十分理解できる。全体の四分の一を占める『疲労・発病』による遭難事例を医学的アプローチにより減少させることが本研究の目的である。

平地（常酸素）での運動と異なり、国内3000m級の登山では低圧・低酸素環境下での運動であり、身体に様々な問題が発生し、そのことが遭難事故につながっていると予想される。3000m級の登山をする際に、身体に発生する問題を明らかにし、その対策をすることが必要である。

２．研究の目的

登山中の中高年者の身体にどのような変化がみられ、心血管系イベントなどの発症の危険の有無を明らかにし、中高年登山者を対象とした医学的なガイドラインを示す事が目的である。

３．研究の方法

（1）2010 年度

2010年8月に北アルプス穂高岳山荘宿泊者（40 歳以上）に対して、調査の主旨を口頭にて説明し、同意の得られた 32 名を対象とした。調査項目は、普段の健康状態や運動習慣に関するアンケート調査、経皮的動脈血酸素飽和度（ＳｐＯ2）や血圧の測定に加えて凝固線溶系の検査を含む血液検査を行った。凝固線溶系のマーカーとして、α2 プラスミンインヒビター・プラスミン複合体（ＰＩＣ）、トロンビン・アンチトロンビンⅢ複合体（ＴＡＴ）、Ｄダイマー（ＤＤ）を、心筋障害のマーカーとして心筋トロポニンＴの測定を行った。採血後は速やかに血漿分離し保存した。

（2）2011 年度

日本山岳会岐阜支部メンバーで、8 月下旬に行われた奥穂高登山に参加した 60 歳以上の登山者 11 名（男性 6 名、女性 5 名、平均年齢 68.5±5.1 歳）を対象とした。2 泊 3 日の行程であり、初日は上高地から入山し、横尾山荘にて宿泊、二日目は涸沢を経由して穂高岳山荘にて宿泊、最終日は白出沢を新穂高へ下山した。採血検査は初日には上高地（日本山岳会登山研修センター）、二日目は穂高岳山荘、最終日は新穂高登山指導センターの 3 か所で行った。採血検査項目は、電解質などの一般検査のほか凝固線溶系検査であるα2 プラスミンインヒビター・プラスミン複合体（PIC）、トロンビン・アンチトロンビンⅢ複合体（TAT）、D ダイマー（DD）、心筋マーカーのトロポニン T、炎症マーカーの高感度 CRP、心血管系ホルモンの ANP、BNP であった。採血後は遠心分離が必要なものは速やかに行い、冷蔵保存し検査に提出した。

（3）2012 年度

夏山登山においては脱水予防の注意喚起がされている。その多くが低ナトリウム血症に関するもので、ナトリウムを含んだ飲料水の摂取を呼びかけているものである。今回は、２泊３日の山小屋泊の登山における血清電解質の変化について検討した。平成２４年８月下旬に日本山岳会岐阜支部主催の夏山山行に参加した１０名（男性７名、女性３名、年齢３７～７６歳）を対象とした。山行スケジュールは、初日は上高地から入山して横尾山荘（泊）、二日目は涸沢経由で穂高岳山荘（泊）、最終日は奥穂高岳（標高 3190m）、岳沢経由で上高地という行程であった。採血は、初日は日本山岳会上高地山岳研究所（山研）にて、二日目は穂高岳山荘、最終日は山研にて行った。検討項目は、血清電解質（Na K Cl）に加えて、心房性ナトリウム利尿ペプチド（HANP）、N ターミナル脳性ナトリウム利尿ペプチド（NT-proBNP）、クレアチンキナーゼ（CK）であり、血漿浸透圧は 2（Na+K）＋血糖/18＋BUN/2.8 で算出した。採血後は速やかに遠心分離し、冷蔵保存した。3 日間とも快晴であった。飲料水については、特に指定せず普段通り摂取して頂いた。

４．研究成果

（1）2010 年度

中高年登山者多くは、普段から体力づくりのため運動をしていたが、慢性疾患を抱えたものも少なくなかった。凝固線溶系検査で異常値をとったものは、ＰＩＣで 7 名（22%）、ＴＡＴで 7 名（22%）、ＤＤで 2 名（6%）、心筋トロポニンＴで 7 名（22%）であった。2 割程度の登山者において凝固が活性化されている状態であることが示唆された。また、

軽度であるが心筋障害が発生している可能性も考えられた。既往歴、現在治療中の疾患、血圧やＳｐＯ2 の値と凝固線溶系のマーカーの値との関連について検討したが、明らかな関係はみられなかった。

(2) 2011 年度

血液検査結果ではCK 値、ミオグロビン値、高感度ＣＲＰ値が大きく上昇した。血清電解質は大きな変化はみられなかった。ナトリウム、総タンパク、血糖値から推定した血清浸透圧は若干上昇していた。ANP と BNP はともに上昇したが、PIC、TAT、DD と心筋トロポニンＴには変化はみられなかった。しかし、検査結果には大きな個人差もみられた。【結語】骨格筋には大きな炎症や損傷が生じていると考えられる。また、心臓関連モルモン値の上昇より心臓に対しても大きな負荷が加わっていると考えられるが、凝固線溶系の更新や心筋マーカーの上昇はみられず、心血管系疾患発症の予兆はみられなかった。

(3) 2012 年度

血清ナトリウム（基準値 136-147 mEq/L）は 141.0±1.3→143.2±2.7→144.0±2.1、血清カリウム（ 基準値 3.6-5.0 mEq/L）は 4.2±0.2→4.2±0.3→3.7±0.2、血清クロール（基準値 98-109）は 106±2.0→108±3.1→110±2.8、HANP(基準値 43.0 pg/mL 以下)は 26.5 ± 10.5 → 28.7 ± 14.1 → 41.0 ± 15.2、NT-proBNP（基準値 125pg/mL 以下）は 91.3±63.4→279.3±167.9→388.8±197.2、CK（基準値 62-287IU/L（男性））は 127±51→260±94→551±265、血漿浸透圧（基準値 285-295mOsm/l）は 302±3.0→309±5.1→308±4.2 と変化した。2 泊 3 日の夏期山行において、摂取が勧められている“塩分”である血清中のナトリウムとクロールはむしろ増加し、カリウムが低下した。カリウムは筋肉の活動に重要な電解質であり、骨格筋の脱力、疲労などの原因となりうる。また、高度の低カリウム血症は不整脈の発生など心筋にも影響を及ぼすことも考えられる。夏場の登山においてはナトリウムだけでなく、カリウムについても十分注意が必要であると考えられた。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 2 件）

① 大平幸子、加藤義弘、他：奥穂高岳中高年（前期高齢者）登山者の登山前後の精神面の影響－POMS を用いて－：日本登山医学会会誌、査読あり、32 巻、2012、136-140

② 加藤義弘　：高山での発病・事故の特色と対策―山岳診療所での経験より－、救急医学、7 月号、校正中

〔学会発表〕（計　8 件）

① 加藤義弘、他　：岐阜県内で発生した山岳遭難事例の医学的側面からの検討：第 30 回日本登山医学会学術集会、2010 年 5 月、みなかみ市

② 大平幸子、加藤義弘、他：奥穂高岳登山者の実態調査：第 31 回日本登山医学会学術集会、2011 年 6 月、東京

③ 加藤義弘、他　：中高年奥穂高登山者の健康状態－凝固線溶系検査結果より－：第 49 回岐阜スポーツ医学研究会、2011 年 7 月、岐阜市

④ 加藤義弘、他：60 歳以上の登山者における奥穂高岳登山での心血管系疾患発症リスク：第 32 回日本登山医学会学術集会、2012 年 6 月、福岡市

⑤ 大平幸子、加藤義弘、他：奥穂高登山者の登山前後の精神面の影響－POMS を用いて－：第 32 回日本登山医学会学術集会、2012 年 6 月、福岡市

⑥ 加藤義弘、：60 歳以上の北アルプス登山者の心血管系疾患発症リスク：第 23 回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2012 年 11 月、横浜市

⑦ 加藤義弘、他：夏期穂高岳登山者における血清電解質の変化：第 33 回日本登山医学会学術集会、2013 年 6 月、京都市

⑧ 大平幸子、加藤義弘、他：奥穂高岳前期高齢登山者の POMS から見た気分の変化：第 33 回日本登山医学会学術集会、2013 年 6 月、京都市

〔図書〕（計０件）

〔産業財産権〕
○出願状況（計　０件）

○取得状況（計　０件）

〔その他〕

６．研究組織
(1)研究代表者
加藤　義弘（KATO YOSHIHIRO）
岐阜医療科学大学・保健科学部・教授
研究者番号：10313876