

高所滞在における脳実質変化の MRI での比較検討

金澤英紀¹, 小森孝洋², 加藤麻衣子³, 星出聡², 苅尾七臣²

1.自治医科大学放射線科, 2.自治医科大学内科学講座循環器内科学部門, 3.加藤クリニックプラザ

1. はじめに

近年, 海外登山や高所での観光へ参加する旅行者が多くなり, 高山病や登山中の突然死の可能性が高くなっている. 1991 年, Lake Louise で開催された第7回 International Hypoxia Symposium で, 急性高山病(AMS), 高所肺水腫(HAPE), 高所脳浮腫(HACE)が提唱されて以来, これらの疾患について研究が進んでいるが, いまだその病態生理については判然としておらず, 電解質異常による間質浮腫が中心病態とされており, そこに血管透過性亢進, Na-K ポンプ異常などが加わり, HAPE, HACE が生じると言われている. しかしながら, 画像上の脳実質の変化については, 報告は少なく日常診療で目にする多くの低酸素脳症と同一の画像所見を呈するのかは不明である. 本研究では, 日本における最高地点である富士山測候所(3,778m)で滞在し, 低酸素に晒される脳の変化について MRI を用いて画像解析を行った.

2. 方法

対象者; 脳・心臓疾患を含め, 明らかな治療中の疾患を有さない合計6名(男性, 4名; 女性, 2名; 平均年齢±標準偏差, 33.8±4.52 歳)を研究対象とした.

画像解析; すべての画像は, 3T MR 装置(Siemens Medical Solutions, Forchheim, Germany)を用いて行った. 頭部非造影 MR 検査は, 富士登山前 2~4 日間および登山後 2~4 日間にそれぞれ実施. 取得した画像は T2 強調画像, 拡散強調画像, FLAIR 画像でいずれも冠状断であった. 得られた MR 画像については, 経験豊富な放射線診断専門医が異常所見の有無や変化について解析を行った.

統計解析; 統計解析は SPSS version 21.0 software (IBM, Armonk, NY)を用いて行った.

3. 結果

Table.1 に各被験者の背景, Lake Louise Score, SpO₂ の平均値, 中央値, 最低値を示す. なお, 富士登山中の外傷や負傷, 高山病を除く疾病の発症はなかった. 被験者のうち 1 名(被験者 N°.6)に富士吉田口登山道終点地点(標高約 3,710m)において, 頭痛・嘔気・食欲低下症状を主体とする高山病症状が認められた. その後, 富士山測候所到着後, 被験者 N°.6 においては, 嘔吐, 食欲低下が顕著となり, 夜間就寝中に酸素投与を行っている.

したがって, 画像解析には夜間に酸素投与を行った被験者 N°.6 を除く 5 名を対象とした. MR 画像解析の結果, 5 名の被験者いずれも登山前の画像に異常所見はなく, 登山後の画像でも明らかな異常所見の出現は認められなかった(Fig.1).

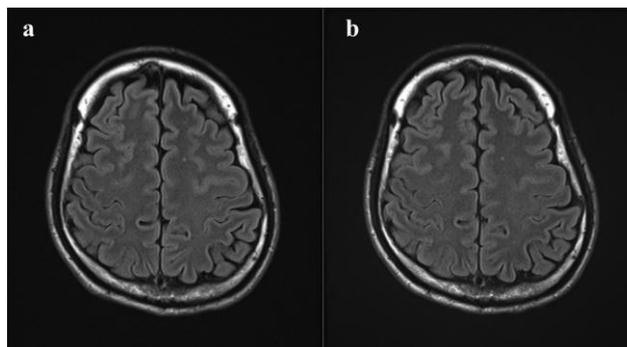


Fig.1 FLAIR images of brain (a,before; b,after)

Table.1 S subjects characteristics and findings of O₂ saturation

No	Age	Sex	LakeLouiseScore	SpO ₂ (%)		
				Ave	Median	Min
1	41	M	3	67.9	68.2	47.5
2	36	M	2	61.1	58.3	29.7
3	32	F	4	52.4	50.9	35.3
4	33	M	7	57.8	57.7	34.6
5	35	F	0	80.8	80.6	73.2
6	26	M	7	81.0	80.9	54.4

Ave Average, Min Minimum Value

4. 考察

今回の研究ではいずれの被験者にも MR 画像上, 明らかな異常所見は認められなかった. 過去の報告と比較して最高到達標高が低いことや, 滞在期間が短いこと, 登山後の平地での生活期間の長さが関与している可能性が考えられた. また, 被験者 N°.6 においては最も低酸素の影響を受けたと考えられるが, 高山病治療の観点から酸素投与を行っており, その影響を評価することが出来なかった. 山頂に画像診断装置があればより正確な評価が可能と思われるが, 設置が不可能であるため, 物理的に実施可能な範囲での評価とならざるを得ない. 今回は登山者を対象としたが, より長く低酸素暴露にさらされた環境での脳実質の変化を評価するのであれば, 富士山測候所に長期間滞在する「NPO 法人

富士山測候所を活用する会」の山頂班要員を対象とする方法も考えられる。

5. 結論

今回の研究では、低酸素環境曝露下における明らかな画像上の脳実質に関する異常所見は得られなかった。長期間滞在が難しいことや、医療設備を休日に診療外で使用する制限もあり、画像診断を用いた評価には更なる研究方法の検討が必要と考えられた。

参考文献

- 1) Garrido, E., Castelló, A., Ventura, JL., Capdevila, A., Rodríguez, FA. Cortical atrophy and other brain magnetic resonance imaging (MRI) changes after extremely high-altitude climbs without oxygen. *Int J Sports Med*, 14, 232-234.
- 2) Sutherland, AI., Morris, DS., Owen, CG., Bron, AJ., Roach RC. Optic nerve sheath diameter, intracranial pressure and acute mountain sickness on Mount Everest: a longitudinal cohort study. *Br J Sports Med*, 42,183-188