

ヒマラヤ5000mで治療した高地肺水腫の1例

出水 明

大阪警察病院麻酔科

1990年京都大学シジャバンマ医学学術登山隊 (KUMREX'90) ベースキャンプ (Pb=410mmHg、地図上高度5020m、以下BC) で高地肺水腫 (High Altitude Pulmonary Edema=HAPE) を発症した西独隊シェルパの初期治療を行い、早期に低所へ移送することで無事救命できた。HAPE発症直後と考えられる時期の動脈血酸素飽和度 (SpO₂) 測定を行うとともに、血液検体を持ち帰り生化学検査等を行ったので報告する。

1 症例

43歳、男性。

西ドイツ隊シェルパ。カトマンズ在住。

2 主訴

呼吸困難、全身倦怠

3 現病歴

4月14日ザンムー (2160m) より車でBCへ上がる (約6時間の行程)。15、16日はそのままベースキャンプに滞在。17日朝より上記症状が出現し、午前11時頃、KUMREX'90 BCに救援依頼あった。

4 現症

意識清明。起坐呼吸状態。SpO₂ 49%、血圧130/80mmHg、脈拍数120/分、整。心雑音なし。咳嗽著明、両側下肺野を中心に全肺野に湿性ラ音聴取。呼吸数40回/分、努力様。昨夜2回少量の排尿があったが、朝からは排尿なし。

5 既往歴

約5年前に1カ月の入院歴があるが詳細不明。これまで高所で重篤な障害の経験はない。

6 経過 (図1)

ただちにパルスオキシメーター (ミノルタ社製、PULSOX7) を装着し、SpO₂を連続的にモニターした (図2)。11時20分にFurosemide (Lasix) 20mgを静注するとともにマスクにて酸素を2l/分で投与開始し (治療開始)、またこの時採血を行った (表1)。約10分後にSpO₂ 70%、脈拍数114/分、呼吸数36回/分となり、呼吸苦の若干の軽減をみたためSpO₂をみながら、酸素の節減を考えて流量を1l/分とした。11時40分に300mlの排尿があり、テストテープ (ウロブスティックス) で検尿検査を行った (表1)。Furosemide静注後約1時間で合計尿量530ml、SpO₂ 76%、脈拍数99/分、呼吸数35回/分となり、湿性ラ音もやや軽減してきた。12時30分に口渇を訴え約150mlの飲水を行ったが、この時酸素マスクをはずすとSpO₂は60%に低下した。治療開始後2時間30分で合計尿量は950mlとなり、SpO₂ 83%、脈拍数97/分、呼吸数33回まで改善し初めて睡眠可能となった。15時30分には湿性ラ音も軽減して、両背側肺底部にのみ聴取されるようになった。バイタルサインも血圧122/80mmHg、SpO₂ 84%、脈拍数93/分、呼吸回数30回と落ち着いてきたので、車による低所への移送が可能と考えられた。16時に独歩で車まで移動し、ザンムーへ向けて出発した。この時点で酸素マスクをはずすとSpO₂は60%程度であった。

ヒマラヤ5000mで治療した高地肺水腫の1例 (出水 明)

図1 治療経過

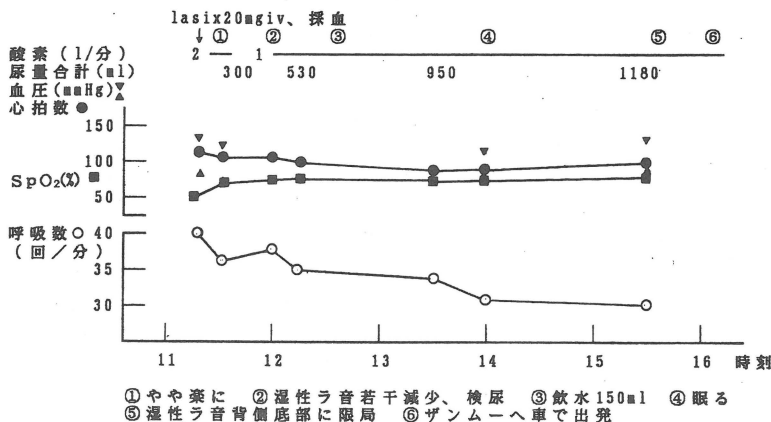


図2 動脈血酸素飽和度 (SpO₂) と脈拍数

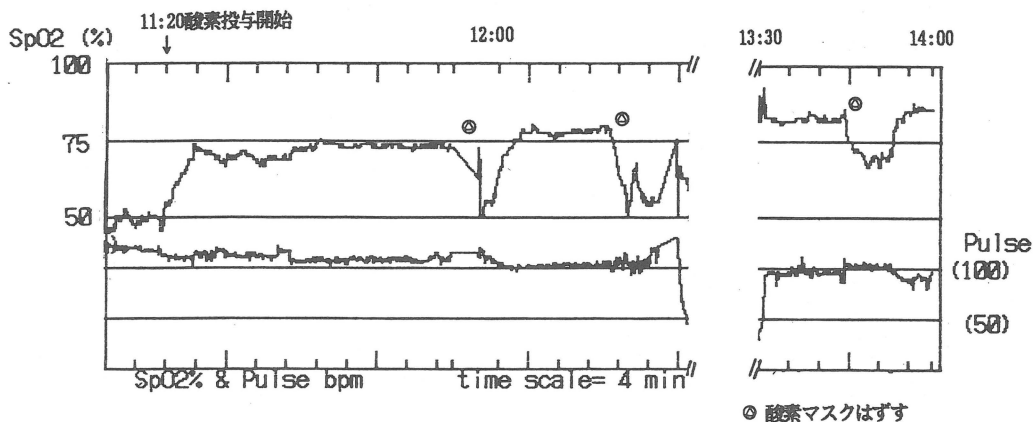


表1 血液、検尿検査所見

【検尿】	【血液検査】
pH 5.0	(1) 低下がみられたもの 血清鉄(20 μ g/dl)、総蛋白(6.4g/dl)
蛋白 -	(2) 上昇がみられたもの LDH(510U/L)、 γ GTP(71U/L)
ケトン体 -	GOT(38U/L)、GPT(33U/L)
尿糖 -	クレアチニン(1.4mg/dl)
潜血 -	ミオグロビン(64ng/ml)、ACTH(68pg/ml)
ウレノゲン 正	浸透圧(292mOsm/kgH ₂ O)
ビリルビン -	(3) 正常範囲だったもの TIBC, UIBC, レニン活性、アンギオテンシン、アンギオテンシン、アルドステロン、ADH、ACE、アルドラーゼ、ALP
比重 1030	タンパク、チモール、コリンエステラーゼ、ビリルビン、アルブミン 総コレステロール、Na、K、Cl、Ca、P、BUN、Ht

車での移送中、高度約4000mを過ぎる付近から急速に症状は消退し、その後は問題なく軽快したとのことである。

7 考察

HAPEは心疾患等の無い平地では健康な人間が2700m以上の高地に比較的急速に登ることで発症し、その頻度は0.05~1%とされ、発症したもののうち10%は死に至るとされている¹⁾。原因としては以下のような低酸素と低圧の両者の関与が考えられている。すなわち低酸素性肺血管収縮と肺血流量増加による肺動脈圧の上昇(運動によりさらに大きくなる)、肺血管壁の伸展と血管作動性物質放出による血管透過性亢進に伴う血漿成分の肺間質さらには肺胞内への漏出、減圧により生じた微少な気泡のまわりでの血小板の凝集で生じた微小血栓による塞栓に伴う換気血流比異常の増大などである^{1),2),3),4)}。発症は比較的若年者に多くまた呼吸器系の感染症が引金となる可能性がある。繰り返し発症する例がみられ低酸素に対する肺循環系の応答の過敏性が調べられているが結論は出ていない⁵⁾。一方、登山経験とは無関係とされている。高地住民が平地にいった後に高所に急速に戻ると発症することがあるとされ、われわれの症例もカトマンズ在住のこれまでに高所での重篤な障害の経験の無いシェルパが車で2160mから5000mに上がった後2日あまりして発症している。予防はAcetazolamide(Diamox)等を用いながら時間をかけて登ることにつきる。また呼吸器系感染症を避け、体調を保つことも重要である。治療は可能な限り早期に低所へ下降することだとされている。即座の下降が不可能な時は酸素投与と肺動脈圧を下げるような薬剤の投与が有効だと考えられる。Furosemideなどの利尿薬は肺の水を引き、肺動脈圧を下げることで有効だとされているが状態が悪くなると血管内容量の低下からショックを引き起こす可能性もあるという。またCa拮抗薬であるNifedipineが有効だったとする報告⁶⁾があり、血管拡張薬としてProstaglandin E1なども効く可能性が考えられる。

われわれは治療として酸素投与とFurosemideの静注を行ったが、発症早期で循環動態も落ち着いており、利尿薬投与で血圧の大きな変動はなかつ

た。酸素投与による低酸素性肺血管収縮の抑制と、利尿薬がともに肺動脈圧を下げ、肺胞ならびに間質の水分の減少に役立ち、湿性ラ音の改善につながったと考えられる。また最終的にはBCまで直接に車がいれ、常時緊急事態に備えて車を待機させておくという地理的、作戦的条件が整っていたことが素早い対処と救命に役だった。

今回の症例は発症早期に、現地でSpO₂をモニターし、また採血をし検体を凍結して持ち帰ることで貴重なデータを得ることができた。ほぼ同時期に行った日本人隊員(ラサ、シガツエ経由でBC到着後約3日経過)の血液ガス分析(N=21)ではpH 7.543 PaCO₂ 24.6mmHg PaO₂ 37.8mmHg SaO₂ 77.7%であり、この患者では血液ガス分析はできなかったが、動脈血pHを7.4~7.5と仮定すると、酸素投与前の動脈血酸素分圧(PaO₂)はSpO₂の値(約50%)から24~27mmHgであったと考えられる。BCの大気での吸入気酸素分圧は76mmHgなので、呼吸商を0.8と仮定すると、日本人隊員の肺胞気酸素分圧(PAO₂)は45.3mmHgと計算され、PaO₂/PAO₂の比は0.83である(この値は登山終了後のBCでは0.91に上昇した)。

一方このHAPE患者では、PaCO₂を日本人隊員の平均値24.6mmHgと同じと仮定するとPaO₂/PAO₂の比は0.53~0.60に低下していたことになる。最初の21~11/分の酸素投与でSpO₂が70%に上昇したことから逆にPAO₂はこの酸素投与で62mmHg程度に上昇し、これによってPaO₂は33~37mmHgになったと想像される。このPAO₂値は日本人隊員にあてはめれば、SpO₂が約90%になると考えられる数値である。ザンムーに向かう直前では11/分の酸素投与でSpO₂は84%に上昇した。これは同じ仮定を適用するならPaO₂は44~49mmHgに相当し、PaO₂/PAO₂の比は0.71~0.79に上昇したことになり、HAPEの改善を反映するものと考えられる。

HAPEの血液検査結果(表1)では血清鉄の著明な低下とLDHの上昇を除くとさほど大きな変化はみられなかった。HAPE患者の来院時血液検査所見としては、白血球数、赤血球数の増加、血小板の減少、LDH、CPKの上昇、血清鉄、蛋白の減少が報告されており(2)、今回の結果もこれと一致する。

文献

- 1) Houston C.S. *Going Higher The Story of Man and Altitude: Revised Edition* (146- 168) Little, Brown and Company, Boston, 1987
- 2) 川嶋彰、小林俊夫、草間昌三：日本でみられる高地肺水腫。臨床スポーツ医学、4:628-634, 1987
- 3) Groves B.M., Reeves J.T., Sutton J.R. et al. Operation Everest II: Elevated high-altitude pulmonary resistance unresponsive to oxygen. *J.Appl. Physiol.* 63:521-530, 1987
- 4) 小林俊夫、久保恵：高地肺水腫の臨床的検討および覚醒時綿羊の低圧・低酸素による肺障害について。日本胸部疾患学会雑誌、22:1098-1104, 1984
- 5) Naeije R., Melot C., Lejeune P. Hypoxic pulmonary vasoconstriction and high altitude pulmonary edema. *Am. Rev. Pesp. Dis.* 134:332-333, 1986
- 6) Oelz O. A case of high-altitude pulmonary edema treated with nifedipine. *JAMA* 257:780, 1987

Summary

A Case of High Altitude Pulmonary Edema Treated at Xixabangma Base Camp(5000m)

Akira Demizu

Department of Anesthesiology, Osaka Police Hospital

We treated 43-year-old Sherpa mountaineer who suffered from early phase of High Altitude Pulmonary Edema (HAPE) at Xixabangma Base Camp (BC). After successful 5 hours initial treatment with oxygen and furosemide iv, he was transferred to Zangmu by car and he recovered rapidly. During the treatment at BC, We measured continuous SpO₂ and got blood samples of this early phase HAPE and here we showed the results.