

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床体温 (2013.12) 31巻1号:38-41.

旭川医科大学病院救命センターにおける偶発性低体温症例について

柏木 友太, 小北 直宏, 丹保 亜希仁, 川田 大輔, 鈴木 昭
広, 藤田 智

シンポジウム

旭川医科大学病院救命センターにおける偶発性低体温症例について

柏木友太, 小北直宏, 丹保垂希仁, 川田大輔, 鈴木昭広, 藤田智

旭川医科大学病院救命救急センター

旭川医科大学救急医学講座

〒078-8510 旭川市緑が丘東2条1丁目1-1

Tel : 0166-68-2852 Fax : 0166-68-2699

E-mail : kashiwagiyuta@gmail.com

要旨 : [症例1] 夏山登山で20~60歳代の男女6人が風雨で動けなくなり遭難した。60歳代の女性1人は来院時心肺停止状態で死亡した。別の60歳台女性1人と30歳台男性が軽度低体温症で入院となった。

[症例2] 氷点下の屋外でランニング中の高校生3人が意識障害を来し搬送された。救急隊到着時鼓膜温35.6℃であったが、寒冷環境下の運動により体温が喪失し低体温症に至ったと考えられた。

【結語】偶発性低体温症が発生する要因として冷温環境に加えて強風・熱産生のための体内エネルギーの枯渇・運動による発汗・脱水等が挙げられる。症状の進行は急速で数時間で死に至る。意識・震え・生命兆候の有無により重症度を判断できる。

キーワード : 偶発性低体温症, 山岳遭難, シバリング

I. はじめに

本年の臨床体温学会シンポジウムのテーマである偶発性低体温症のうち、健常者に発症した一次性低体温症（内因性疾患がきっかけとなり発症した二次性低体温症ではない）に関して、当院救命センターへ搬送された2症例を供覧し、発症に至った背景・要因に関して文献的考察を含めて述べる。

II. 症例紹介

症例1：山岳遭難による発症例

20XX年7月16日より美瑛岳に登山目的に入山していた6人が風雨のため動けなくなり遭難し救助要請。7月17日午前1時に救助され救助隊のテントで一晩ビバークしていた。6人のうち3人が午

前5時半頃にヘリコプターで当院へ搬送され、残る3人は自力で下山し警察車両で当院へ搬送された。ヘリコプターで搬送された患者のうち一人（64歳女性A）は来院時心肺停止状態で、死後硬直を認め、救急外来で死亡確認となり、二人（65歳女性B、37歳男性C）は低体温症で入院となった。後から搬送された3人（55歳女性D、27歳男性E、32歳男性F）はいずれも軽症であり、診察後帰宅となった。以下6人に関して、入手できた範囲で当院搬送までの概要と、当院での経過を記載する。

64歳女性A：7月17日0時頃、すでに心肺停止状態との連絡が警察に入っていた。

65歳女性B：来院時意識清明、体温33.5℃、血圧166/74mmHg、脈拍62bpm。血液検査ではGOT 112 (IU/l)・LDH 480 (IU/l)の軽度上昇

とCK 6004 (IU/l) の大幅な上昇を認め、衣服が濡れている状態であった。偶発性低体温症・横紋筋融解症と診断し、救命センター入院となった。入院後は病衣へ着替え、加温した補液で加療した。経過は良好で、第三病日に自宅退院となった。

37歳男性C：7月16日、21時頃山小屋で休んでいたが、遅れている客を探しに行くも戻れなくなり遭難。翌17日午前1時に救出され救急隊テントでビバークした。温かいものを飲み、3時間ほど睡眠をとった後に当院へ搬送された。来院時意識清明、体温36.9℃。血液検査でCK 4777 (IU/l) と上昇を認めた。同じく偶発性低体温症・横紋筋融解症と診断し、救命センター入院とした。入院後はBと同様に加温した補液で加療し、第二病日に自宅退院となった。

軽症の三人(55歳女性D、27歳男性E、32歳男性F)：7月16日15時頃より震え・寒気を感じていたが、18時頃に山小屋に到着し、温かい食事・飲み物を摂ることができていた。当科受診時は下肢筋肉痛を認めるのみであり、帰宅・経過観察とした。

症例2、厳冬期の部活動中の発症例

20XX年1月10日。最低気温-13℃、最高気温-0.7℃。高校野球部の合宿で、午前中室内練習を行い、昼食後も屋外でランニングなどの練習をしていた。16時頃より気分不快を訴える生徒が出現したため練習を中止し、水分補給をしていたが、生徒一人が意識障害を認めたため17時30分救急要請となった。6人が救急搬送となり、うち3人が当院へ搬送された。16歳男性Gは意識障害が強く入院となり、残り二人(16歳男性H・I)も経過観察目的に入院とした。

16歳男性G：来院時JCSIII-300、GCS7 (E1V2M4)、眼球上転、瞳孔(左/右)2mm/2mm、対光反射+/+、体温36.3℃(救急車収容時の鼓膜温35.4℃)、血圧137/78mmHg、脈拍69bpm、酸素飽和度100%(経鼻カヌラ3L)であった。血液検査では白血球・CKの上昇とGOT・GPT・LDHの軽度上昇を認めた(表1)。当初意識障害が

表1 来院時血液検査所見

	G君	H君	I君
血算			
WBC	21200	17400	14000
RBC	4.64×10^6	4.38×10^6	4.42×10^6
Plt	21.3×10^4	22.4×10^4	15.4×10^4
血液生化学			
TP (g/dl)	8.5	7.3	6.8
Alb (g/dl)	5.3	4.4	4.2
T-bil (mg/dl)	1.3	0.9	0.9
GOT (IU/l)	158	267	78
GPT (IU/l)	79	61	30
LDH (IU/l)	739	616	313
CPK (IU/l)	6432	10944	1718
Na (mEq/l)	138	138	139
K (mEq/l)	5.2	4.3	4.1
Cl (mEq/l)	101	103	103
Ca (mg/dl)	9.9	9.1	8.9
BUN (mg/dl)	27	25	21
Cre (mg/dl)	0.85	0.94	0.76
CRP (mg/dl)	0.12	0.1	0.43

強かったため頭部CT・MRI検査を施行したが、異常所見は認めなかった。低体温症・脱水症・横紋筋融解症と診断し救命センター入院とした。入院後は加温した補液で加療した。徐々に意識状態は改善し、第二病日に自宅退院となった。

16歳男性H・I：来院時意識清明だったが、血液検査ではGと同様に白血球・CKの上昇とGOT・GPT・LDHの上昇を認めた(表1)。経過観察目的で入院とし、第二病日に自宅退院となった。

III. 考 察

症例1は真夏にもかかわらず発生した低体温症による事故であった。同日に近隣の山でも低体温症で9人が亡くなるという事案では主催旅行会社の管理体制にも注目が集まり、マスコミで大きく報道された。警察庁の統計によると山岳遭難は平成24年度には1998件発生し2465人が遭難している。発生件数・遭難者数ともに過去9年間で増加傾向にある。また、昨今の登山ブームの影響もあり60歳以上の遭難者が半数程度を占めている。症例1

では6人は同じ環境下にありながらも、その後の転帰は大きく異なっている。死亡した64歳女性Aの症状が進行した原因としては第一に比較的高齢であったこと、第二に風雨の影響で体温が徐々に低下している段階でさらなる体温低下を防ぐことができなかったことが考えられる。救助された時点ですでに心肺停止状態であり、救命の余地はなかった。一方で、生存した5人は山小屋や救助隊のテントに避難し温かい食事を摂ることができたため、さらなる症状の進行を防ぐことができた。本症例と同日に発生し、9人が亡くなった事案では事故報告書が作成されている¹⁾。それによると、死亡した9人は震え・歩行障害・眠気・意識障害という症状で発症し、死亡までの推定時間は発症から2~4時間が5名、6~10時間が3名となっており、心停止体温を28℃とすると最短で2時間で死亡した人では15分に1℃程度体温が低下したことになる。夏山であっても荒天による風雨の影響で体温が急激に低下したと考えられる。特に風速が1 m/s上昇すると体感温度は1℃低下するため、低体温症進行の危険因子として「風の強さ」が強調されていた。また、この事故では震えがなく意識障害に移行した例や、「行動中に意識が飛んだ」という証言もあり、発症様式や進行速度は街での低体温症とは異なる可能性が考えられる。体温が34℃近くなると判断力は低下し、登山では致命的となるうえ、低体温症に陥っているかどうかも分からなくなってしまう。多くの人が震えの後に眠気が強くなってきたと証言しており、そのまま眠って意識を失うと死につながる。眠気を来す要因は脳血流の低温化と血流の低下、筋肉への血流増加による影響が考えられる。

体温低下に対する生体の防御反応は震えにより熱を産生することであるが、震えを生み出すエネルギーが枯渇していれば、震えが来ずに加速度的に体温は低下する。登山の世界では体温34℃は自力復温できる絶対限界とされている。震えが起きている段階で風雨を避け、熱量を補給するなどの処置をとれるかが生死の分かれ目だったと考えられる。

次に、症例2では体力旺盛な16歳の青年達が低

体温症を発症した。この症例では氷点下の環境に加えランニングによる発汗で熱喪失・水分喪失が増加し、低体温症に陥ったと考えられる。通常、我々が呼吸をする際に吸気は鼻腔・咽頭で加温・加湿され、呼気からは水分が再吸収される。過去の文献によると室温環境における鼻呼吸では、24時間で400~500mlの水分と300kcalの熱量を喪失している²⁾。本症例では氷点下の気温と乾燥した空気のため呼吸時に喪失する熱量・水分はさらに多かったと推測できる。さらに、運動時は口呼吸となる。野々田らの報告³⁾では鼻腔の呼気での水分回収率は39%、口腔の呼気では28%とされ、運動時の口呼吸のため水分の呼気への喪失も多かったと推測できる。こうした要因が重なったことが低体温症発症に拍車をかけた一因であろう。

低体温症の重症度分類として、体温によって軽傷~重症まで分類する方法(図1)⁴⁾が一般的である。しかし、発症現場ではすぐに体温測定できないことも多く、さらに一般の体温計は34℃以下の測定が不能である。こうした弱点を補うため2003年に国際山岳救助協議会(ICAR)が低体温症の分類を作成している(図2)⁵⁾。これはシバリング・意識・バイタルサインの有無で重症度分類を行い、適切な管

深部体温	重症度	震え	中枢神経系	心血管系	呼吸系	腎・電解質
>32℃	軽症	有	健忘・傾眠	血圧・心拍数軽度増加	呼吸数軽度増加	尿量増加
32~30℃	中等症	有~無	意識低下	血圧低下 J波出現	呼吸数低下・咳嗽反射抑制	K低下
30℃>	重症	無	昏睡 瞳孔散大 対光反射消失	Vf・心静止の危険	呼吸数著明に低下・気管分泌増加	K低下

図1 低体温症の重症度分類と生理学的変化
文献4)より引用

Stage	臨床兆候	核心温	治療
HT I	意識あり・シバリングあり	32~35℃	暖かい環境・衣服・飲み物
HT II	意識障害・シバリングなし	28~32℃	心拍モニタリング、体動注意、積極的外部復温
HT III	意識不明・シバリングなし・バイタルサインあり	24~28℃	気道確保、心停止リスク上昇循環動態不安定ならECMO or CPB
HT IV	バイタルサインなし	<24℃	CPR開始・3回までのエピネフリン1mg投与と除細動ECMO or CPBでの復温から外部+内部復温を行いながらCPR

図2 低体温症の重症度分類と管理
体温不明でも臨床兆候で低体温症の重症度分類が可能
文献5)より引用

理と適切な医療機関への搬送を目的としている。とくに意識障害とシバリングの消失は重症化のサインである。復温方法は様々な方法があり、バイタルが安定していれば積極的加温を行い、不整脈や意識障害を認めれば内部復温や血液浄化を選択する。心停止・あるいは循環動態が破綻しているような状況では経皮的体外循環補助装置を活用すべきであり、その加温効率は4~6°C/hrと強力である⁶⁾。

IV. 結 語

偶発性低体温症が発生する要素として冷温環境に加えて、熱産生のための体内エネルギーの枯渇・強風・運動による発汗・脱水等が挙げられる。状況によっては症状の進行は早く、発症から2時間で死に至ることもある。意識・震え・生命兆候の有無で重症度を判断し適切な医療機関で治療を行う必要がある。

参考文献

- 1) トムラウシ山遭難事故調査特別委員会：トムラウシ山遭難事故調査報告書，2009
- 2) Ingelstedt S: Studies on the conditioning of air in the respiratory tract. *Acta Otolaryngol* 1956; 56: 1-80
- 3) 野々田岳夫：鼻腔の加温・加湿機能評価の試み. *日鼻誌* 2012；51：450-4
- 4) 遠藤 裕：偶発性低体温症の分類. *救急医学* 2012；36：1457-60
- 5) Durrer B, Brugger H, Syme D: The medical on-site treatment of hypothermia: ICAR-MEDCOM recommendation. *High Alt Med Biol* 2003; 4: 99-103
- 6) Brown DJA, Brugger H, Boyd J, et al: Accidental Hypothermia. *N Engl J Med* 2012; 367: 1930-8