

慢性腎不全患者の偶発性低体温に対して 血液透析を用いて復温した1症例

福島 成文 井関 慧 永田 光葉 藤原 哲造 渡部 尚人
安達 恭子 杉原 克彦 福間 優太 宮里 恵美 錦織 伸司
山中 英樹 藤井 義久

概要：症例は52歳女性。糖尿病性腎症による慢性腎不全患者。低体温、意識障害を認め当院へ救急搬送となった。来院時の体温 25.3℃、収縮期血圧 70mmHg、拡張期血圧 40mmHg、心拍数 40拍/分の洞性徐脈、心電図ではJ波が認められた。UN：121.6mg/dl、Cr：13.2mg/dl、慢性腎不全の急性増悪による尿毒症のため、体動困難、低体温になったと診断された。尿毒素の除去と復温を同時におこなう必要があり、血液透析を用いて効率よく復温可能であったので報告する。

索引用語：偶発性低体温、復温、血液透析、腎不全

A case of body temperature recovery using hemodialysis for accidental hypothermia patients with chronic renal failure

Narufumi FUKUSHIMA Satoshi ISEKI Mitsuha NAGATA
Tetsuzou FUJIWARA Naoto WATANABE Kyouko ADACHI
Katsuhiko SUGIHARA Yuta FUKUMA Emi MIYAZATO
Shinji NISHIKORI Hideki YAMANAKA and Yoshihisa FUJII

Abstract： A 52-year-old female case. A Patient with chronic nephropathy due to diabetic nephropathy was taken to our hospital by ambulance because of hypothermia and consciousness disturbance. Body temperature was 25.3 °C, systolic blood pressure was 70 mmHg, diastolic blood pressure was 40 mmHg, sinus bradycardia with a heart rate of 40 beats/minute, and J wave in the electrocardiogram were observed at the time of visit. UN: 121.6 mg/dl, Cr: 13.2 mg/dl, due to uremia caused by acute exacerbation of chronic renal failure, it was diagnosed as having difficulty in body movement, hypothermia. It was necessary to remove uremic toxin and recover temperature at the same time, and it was possible to recover efficiently using hemodialysis.

Key words： Accidental hypothermia, Recovery body temperature, Hemodialysis, Renal failure

【はじめに】

血液透析はダイアライザー内の中空糸外側を流れる透析液温度を変えることにより、中空糸内側を流れる血液温度を調節することができる。今回、偶発性低体温患者に対して血液透析を用いて復温した症例を経験

したので報告する。

【症 例】

症例：52歳女性。身長155cm、体重69.7kg。

主訴：低体温、意識障害を認め当院へ救急搬送。

既往歴：糖尿病性腎症、慢性腎不全のため外来にて

表1 入院時の検査データ

TP	5.1 g/dL	体温: 25.3°C 血圧: 70/40mmHg SpO2: 98% (O2: 6.0L/min) 心拍数: 40bpm (洞性徐脈) 心電図: J波(+) WBC 15330 / μ L RBC 296 $\times 10^4$ / μ L Hb 8 g/dL Ht 24.5 % MCV 82.8 fL MCH 27 pg MCHC 32.7 g/dL PLT 34.4 $\times 10^4$ / μ L Dダイマー 11.16 μ g/ml
ALB	1.6 g/dL	
GLOB	3.5 g/dL	
A/G	0.46	
T-Bil	0.2 mg/dL	
AST	16 U/L	
ALT	13 U/L	
LDH	225 U/L	
UN	121.6 mg/dL	
Cre	13.2 mg/dL	
AMY	27 U/L	
BS	347 mg/dL	
CRP	8.88 mg/dL	
Na	130.4 mmol/L	
K	3.9 mmol/L	
Cl	97.9 mmol/L	

通院加療中。

入院時所見：体温25.3°C、収縮期血圧70mmHg、拡張期血圧40mmHg、心拍数40拍/分の洞性徐脈、心電図ではJ波が認められた。UN：121.6mg/dl、Cr：13.2mg/dl、慢性腎不全の急性増悪による尿毒症のため、意識障害出現、体動困難となり低体温に至ったと診断された(表1)。

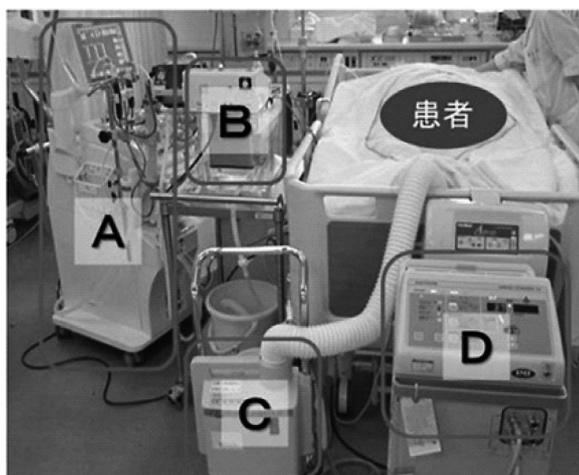
この症例では尿毒素の除去と復温を同時におこなう必要があり、血液透析を用いて復温することとなった。

【方 法】

ICU入室時から患者の上側にウォームタッチ(COVIDIEN社製)をかぶせ、設定温度44°C。患者

の下側にメディサームⅢ(IMI社製)を敷き、設定温度37°Cとし体表面加温をおこなった。これらに加え、血液温度を調節することができる血液透析を施行し、積極的に中心加温による復温をおこなった。バスキュラーアクセスは右大腿静脈からジェントルキャス® 12Fr・25cm(COVIDIEN社製)、ダイアライザーはAPS-15SA・膜面積1.5m²(旭化成メディカル社製)を使用し、血液流量(QB)：250ml/min、透析液流量(QD)：500ml/min、透析液はキンダリーAF-2号(扶桑薬品)、透析液温度を38.0°C設定とした。さらに、透析回路からの放熱を防ぐため脱血側回路、返血側回路ともにFFPバッグ溶解装置(川澄化学工業社製)の温水に浸し設定温度を37°Cとした(図1)。

このとき、血液透析による復温効果を確認するため



A: 血液透析

コンソール:DBG-03(日機装)
 ダイアライザー:APS-15SA
 (旭化成メディカル)
 VA:右大腿静脈 DLC
 QB:250ml/min
 QD:500ml/min
 透析液温度:38.0°C

B: FFPバッグ溶解装置

(川澄化学工業)
 設定温度:37°C

C: ウォームタッチ(COVIDIEN)

設定温度:44°C

D: メディサームⅢ(IMI)

設定温度:37°C

図1 復温に用いた装置



図2 赤外線式温度計による温度測定

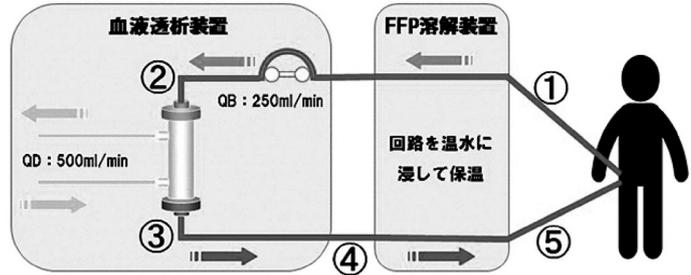


図3 透析回路温度の測定箇所

に、赤外線式の体温計ミミッピー®（テルモ社製）を使用し、透析回路の温度変化を測定した（図2）。

測定箇所は以下の5つである（図3）。

- ① 脱血側
- ② ダイアライザー入口
- ③ ダイアライザー出口
- ④ FFPバッグ溶解装置前
- ⑤ FFPバッグ溶解装置後

【結 果】

患者体温と透析回路温度の測定結果は以下のとおりであった（表2）。

脱血側とダイアライザー入口の温度で「測定不能」となっているところは、赤外線式体温計の測定下限（32℃未満）であるため測定できていない。ここは患

者体温と同様に低い状態であったことが推測されるが、ダイアライザー出口の温度は36.4～36.6℃と一定に保たれており、ダイアライザーでの復温が効率よくおこなわれていた。

また、血液透析施行中K：2.6mmol/lに低下したため、カリウム補正を開始するまでの間、一時的にQD：300ml/minに設定したときのダイアライザー出口の温度は35.2℃と低下し復温効率が低下した。FFPバッグ溶解装置の前後の温度変化を比較すると、脱血側回路②-①で0.1～0.2℃、返血側回路⑤-④で0.2～0.4℃上昇した。血液透析開始時26.5℃であった体温は3時間後に35.1℃まで上昇し、患者の意識の回復を認めたため血液透析を終了した（図4）。

透析施行中のバイタルは、体温が上昇するのにもなって心拍数が増加し、血圧の上昇が認められた。収

表2 患者体温と透析回路温度の測定結果

	透析開始				透析終了		
時刻	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00
患者体温（膀胱温）	26.5	27.5	29.2	31.0	32.3	33.6	35.1
① 脱血側		測定不能	測定不能	32.6	32.9	33.7	
② ダイアライザー入口		測定不能	測定不能	32.8	33.0	33.9	
③ ダイアライザー出口		36.6	36.6	36.6	35.2	36.4	
④ FFP溶解装置前		35.8	35.8	35.9	35.0	35.8	
⑤ FFP溶解装置後		36.2	36.2	36.1	35.4	36.0	

単位：℃

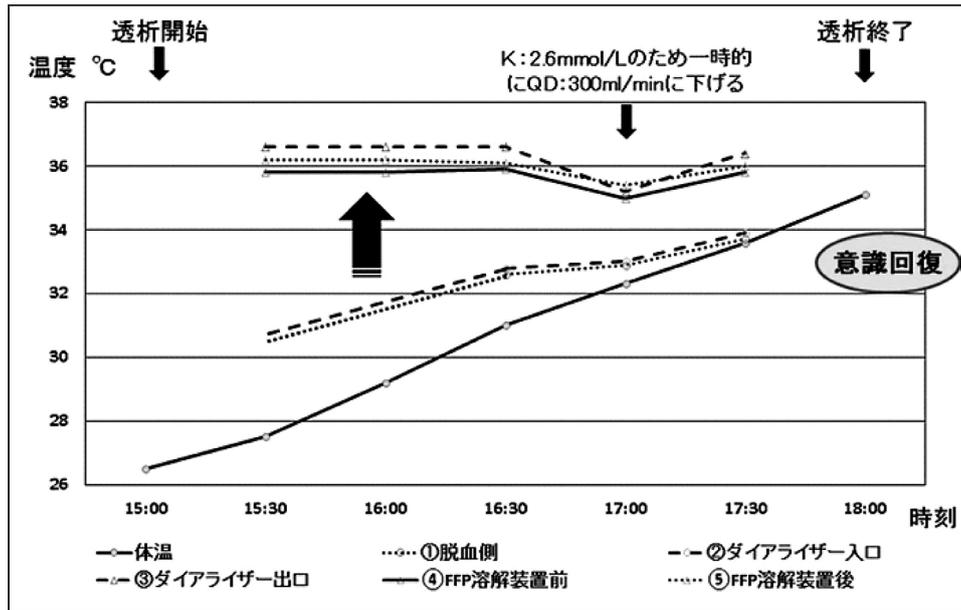


図4 患者体温と透析回路温度の変化

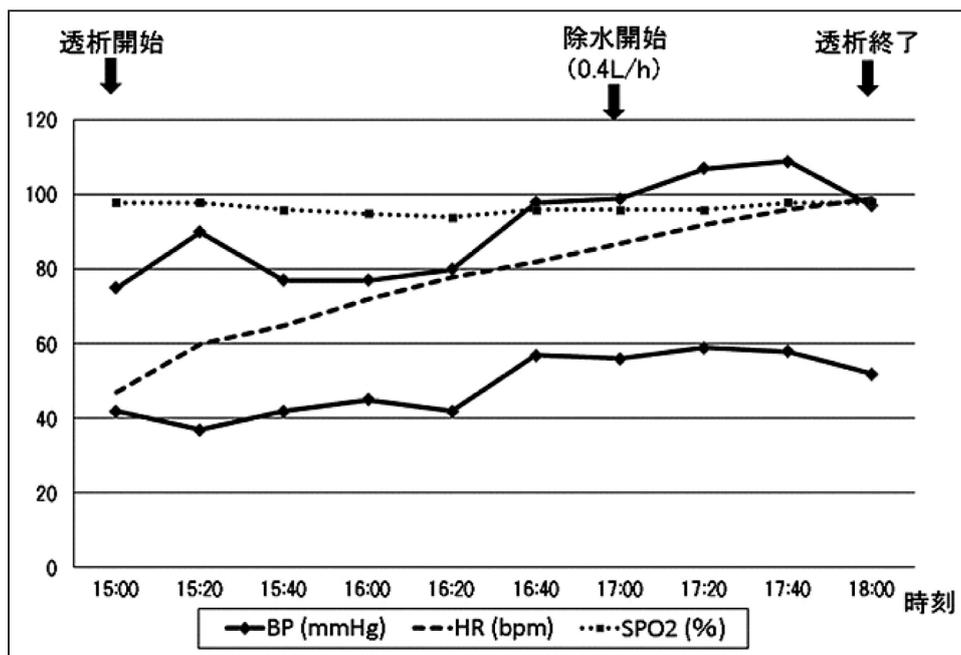


図5 血液透析施行中のバイタル変化

縮期血圧が100mmHgを超えたため、限外濾過による除水を0.4L/hで開始した。酸素飽和度は96%~98%で大きな変化はなく、復温による不整脈、再加温ショックは見られなかった(図5)。

その後は、血液透析導入となりICUにて連日、血液透析を施行。入院から4日目にICUを退出し、血液浄化室にて3回/週の血液透析。1か月後、退院前の理学療法評価では独歩遠位監視で20m歩行可能であり、付き添いがあれば独歩可能なレベルであると診断され

た。退院後は3回/週の血液透析のため通院されている。

【考 察】

重症低体温患者を効率よく復温する方法として、経皮的心肺補助装置(PCPS)があげられるが、今回の症例では循環動態が保たれていたことに加え、慢性腎不全患者であったことから血液透析での復温を選択した。低体温患者の復温では体表面からの復温に加

え、血液透析のように血液を直接温めることができる中心加温法を選択することで、すみやかに復温し、循環動態を安定させ、患者の意識回復を図ることが予後に影響するのではないかと思われる¹⁾。中心加温による復温方法では、末梢よりも深部臓器から加温されるため、心機能が早く回復し、重篤な不整脈や再加温ショックを引き起こす危険性が少ないと言われて²⁾いる。

今回の症例は低血圧であったが、復温効率を考慮し膜面積の大きい1.5㎡のダイアライザーを選択した。血液透析の条件はQB：250ml/min、QD：500ml/minで施行したところ、ダイアライザー出口の温度は36.4～36.6℃で一定に保たれていたため、この条件において十分な熱交換能力があることが分かった。血液透析施行中、一時的に透析液流量を下げた（QD：300ml/min）場合、ダイアライザー出口の温度が著明に低下し、復温効率が悪くなった。血液透析において効率よく復温するためには、血液流量に対して十分な透析液流量を流す必要があると考える。また、ダイアライザーから出た血液は患者へ返血されるまでの間に空気

中の温度によって冷やされるため、透析回路からの放熱を防ぐ必要がある。FFPバッグ溶解装置前後の温度を比較すると0.2～0.4℃上昇しており、透析回路を温水に浸すことで放熱を防ぐ効果があったと言える。このようにダイアライザーで温められた血液が患者へ戻るまでの間に冷えないようにする工夫が必要である。

【結 語】

偶発性低体温患者の復温に血液透析を用いて効率よく復温することができた。同時に尿毒素の除去、除水が可能であった。

【参考文献】

- 1) 神戸幸司, 宮地裕之, 伊藤安武, 他: 偶発性低体温患者に対して血液浄化にて体内復温を行った一症例. 日本血液浄化技術学会雑誌, 2015; 23(3): 518-521
- 2) 水野 樹, 杉本清治, 市川徳和, 他: 偶発性低体温症の1救命例. ICUとCCU, 2002; 26(1): 53-60

