

## 周術期の体温管理と術式に合わせた ブランケットの使用法



### 紺野 大輔 先生

東北大学病院 麻酔科

#### 略歴

2007年3月 東北大学医学部 卒業  
2007年4月 石巻赤十字病院 初期研修医  
2010年4月 東北大学病院 麻酔科 医員  
以降、宮城県内 東北大学麻酔科関連病院にて  
麻酔・集中治療を研鑽  
2020年3月 東北大学 大学院 麻酔科学・周術期医学分野 卒業  
2020年4月 東北大学病院集中治療部 助教  
2023年4月 同 副部長(現職)



CALIMA™ 本体

#### はじめに

周術期の体温管理は非常に難しい課題である。全身麻酔を施行すると細胞の代謝が低下し、生体での熱産生が減少する。全身麻酔下では体温の恒常性を司っている視床下部の機能が抑制されるため、体温が低下しても末梢血管を収縮させるなどの低体温予防機構は働かず、また、筋弛緩薬が筋肉の収縮を抑制しているため熱を産生することは出来ない。結果として体温は全身麻酔導入後から急激に低下し、1時間で1.7℃も低下すると言われている<sup>1)</sup>。また、手術により皮膚のバリアが破綻すると不感蒸泄が増加し、同時に熱も大量に喪失する。出血や尿は37℃の体液の喪失であり、室温の輸液はそれ自体が体温を低下させる。

一方で、手術によって惹起された炎症反応は、体温の閾値間域を上方へシフトさせる。この体温のアンバランスは、周術期の偶発的低体温症(中枢温で36.0℃以下)を生じさせるとともに、様々な合併症を誘発し患者予後を悪化させる。麻酔薬の発展は、患者覚醒を非常に速やかなものとしたため、覚醒までに適切な体温まで到達させられないという問題を生じることとなり、これがシバリングの原因となる。シバリングは心血管合併症、呼吸不全を増加させ<sup>2)</sup>、手術部位感染・縫合不全のリスクとなり<sup>3)</sup>、患者予後を悪化させる。よって、周術期の体温(中枢温)を精密に計測し、管理していくことは周術期チームとして必要不可欠な知識であり、実装すべき技術である。

周術期の低体温予防として最も有効なものは、温風式加温装置を用いた周術期の患者加温である。適切に温風式加温装置を用いることで、室温に影響を受けることなく患者を加温することが出来ると言われており<sup>4)</sup>、適切な室温管理は手術チームのパフォーマンスを引き出すことにつながる<sup>5)</sup>。

CALIMA™ 温風式加温システム(以下、CALIMA)は、様々な体位の手術術式にも対応できるよう多彩な形状のブランケットを有しており、より効率的な患者加温を可能としている。本稿では各体位・術式に対するCALIMA™を使用する際のポイントを紹介する。

## 仰臥位・碎石位

近年の腹腔鏡手術・ロボット支援手術は、手術創こそ小さいものの、術野は広がる傾向があり、また乾燥した二酸化炭素による気腹操作は不感蒸泄を増加させ体温の喪失につながる。術野が広がるほど加温できる範囲は狭くなるため、低侵襲手術こそ体温保持に難渋するというジレンマが生じる。当院では2015年から基本的な仰臥位手術、腹臥位手術は全例アンダーボディタイプの加温ブランケットを使用している。ただ敷くだけでは性能を十分に発揮することが出来ないと考えた我々は、ブランケットのサイドチューブを鎖骨に乗るようにレイアウトした上で手術ドレープを用いて全身をすっぽりと覆う事で、温風が効率的に患者の周りを対流することを意識している。この際に術野外からの圧迫で対流が妨げられないよう、ベッドの枠からはみ出さないこと、コード類・カテーテル類が対流を妨げないことを意識することが重要である。(図1-7)

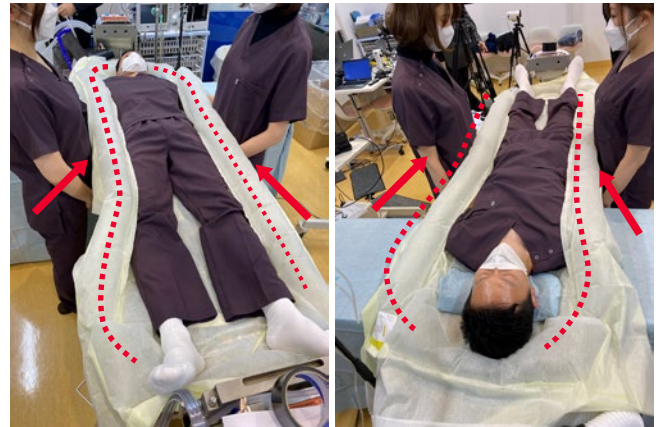


図2 サイドスリットは全て裂け、サイドチューブを肩に載せて、ベッド枠の内側に沿わせることで膨らみキープする



図1 頭側の空気の流れを妨げない  
CALIMA™ブランケットは膨らませると長軸方向に縮む習性がありブランケットは頭側に偏って敷く。

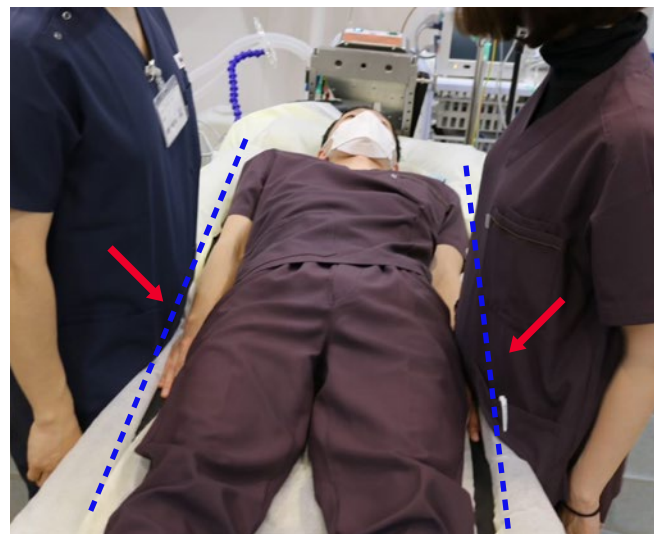


図3 サイドチューブがつぶれ加温できないよくないレイアウト  
サイドスリットを肩に載せないとサイドチューブが術野外からの圧迫で膨らまず温風が対流しない。

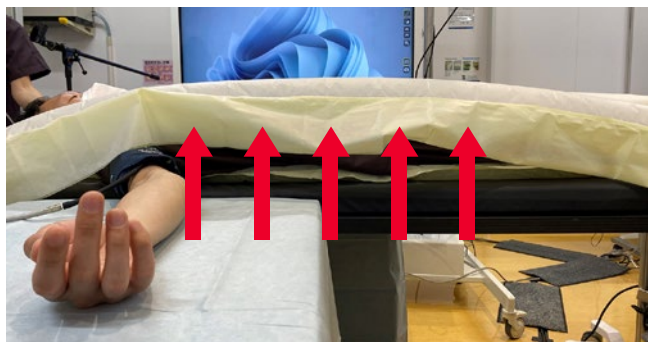
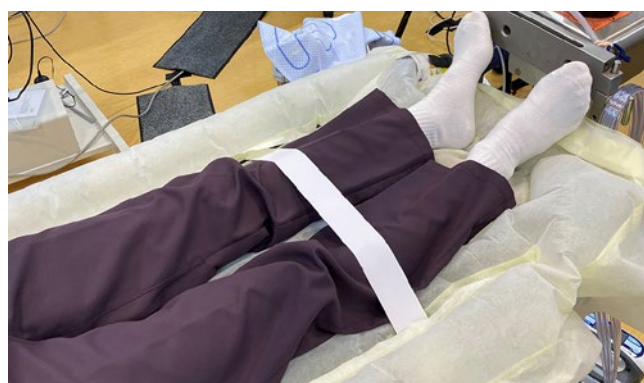


図4 側方からの様子  
サイドチューブはかなり高いところを通っているイメージ。



図5 ヘッドドレープは離被架に掛ける  
離被架にヘッドドレープを掛けることでチューブに干渉せず、  
温風を閉じ込め対流させることが出来る。

抑制帯の誤った装着



抑制帯の正しい装着



コード類・カテーテル類の誤った装着



コード類、カテーテル類の正しい装着

図6 対流を妨げない  
温風の対流を妨げないよう、抑制帯コード類、ライン類を捌く。

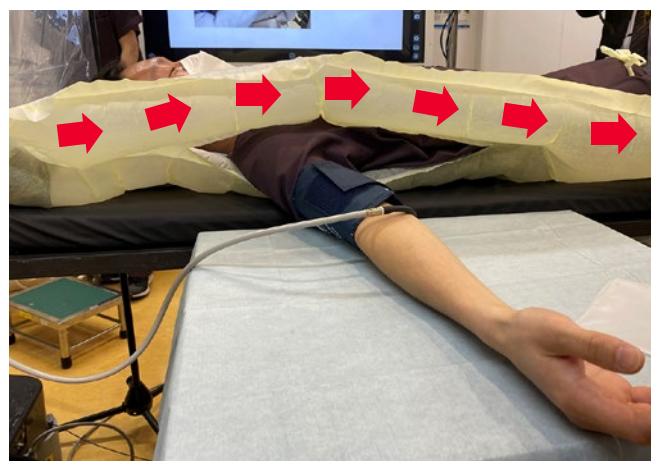


図7 碎石位用アンダーボディの使用  
 碎石位の手術も加温の困難な手術である。  
 ポイントは頭側に十分な対流路を確保することである。

## 側臥位

呼吸器領域、腎・副腎、股関節など側臥位で行われる手術は多岐に渡るが、加温面積を確保しにくく、体温保持に難渋するケースが散見される。側板を用いて体位を作成する場合、アンダーボディタイプのブランケットを用いることで効率よく加温を行うことが出来る。この際にサイドチューブの片側を患者に抱え込ませるようにレイアウトし、背面も側板で圧迫されないように注意する。ビーズマットを用いる場合は、アンダーボディとの併用で、固定性が悪化したり低温熱傷のリスクが生じたりする危険性があるため注意を要する。この場合はCathLabを用いることで、合併症を回避しつつ、効率的に加温を行うことが出来る。(図8-11)

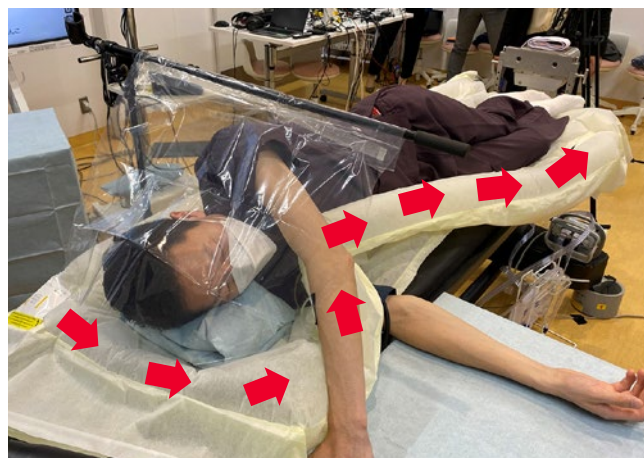


図8 アンダーボディを用いた側臥位 1  
 頭側からの観察。  
 サイドチューブを抱きかかえるように  
 体位保持の側板はスリットの内側を通して固定する。

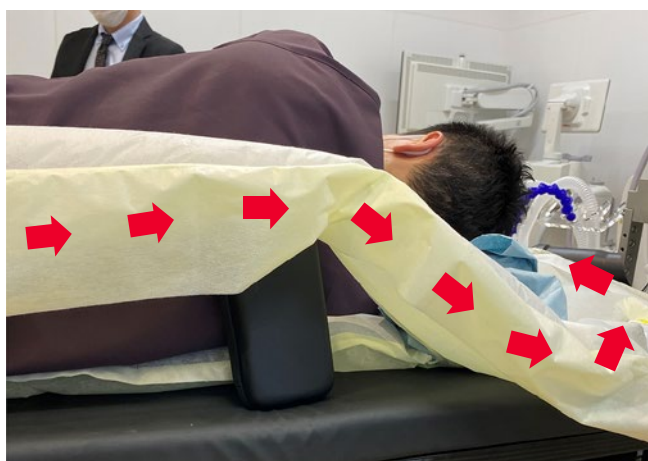
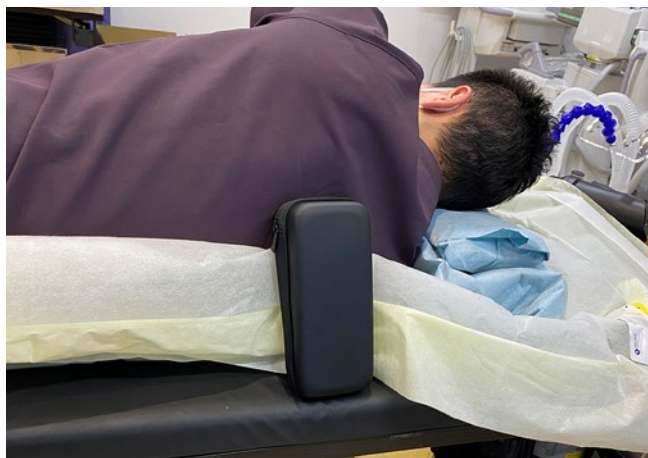


図9 アンダーボディを用いた側臥位 2  
背面からの観察。  
体位保持の側板ごと潰すことのないように流路を確保する。

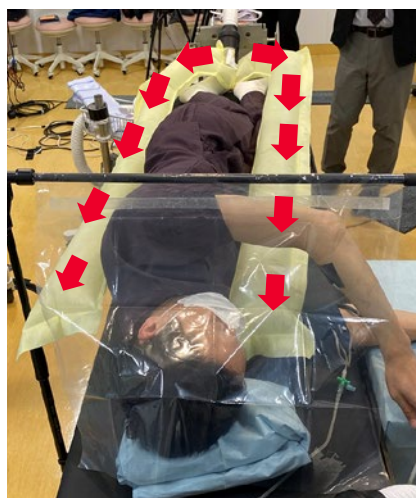


図10 CathLabを用いた側臥位 1  
ビーズマットを用いた固定が完了したのちに、  
ビーズの上に這わせるイメージで配置する。



図11 CathLabを用いた側臥位 2  
CathLabを逆から使うと  
側臥位で行う股関節や足関節の手術にも使いやすい。

## 腹臥位

腹臥位で行われる脊椎手術もまた、加温に難渋する手術である。これも4点支持を用いる場合はアンダーボディタイプが非常に有用である。サイドスリットを完全に裂け、4点支持の支柱を通すことで、腹部体幹を下から十分に加温することが出来る。また、このブランケットは頭の部分を完全にくりぬくことが出来るため、頭台やピンによる頭部固定とも相性が良い。この際に、肩および上肢をサイドスリットに上手に通すために、かなり頭側にブランケットを敷くことがポイントである。

(図12-13)



図12 アンダーボディを用いた下位胸椎～腰椎手術  
ブランケットの顔部分をくりぬいて用いる。足先の方は潰れても問題ない。足に余裕を持たせると、肩をスリットから出すことが出来なくなるためである。



図13 アンダーボディを用いた頸椎～上部胸椎手術  
腕は閉じてでもバンザイしてもOK。頭から加温してもOK。

## ステントグラフト内装術

大動脈瘤を罹患している患者は血管病変が特に強く、心血管合併症に直結する低体温症は何としても回避しなければならない。一方で、大動脈瘤に対する血管内ステントグラフト内装術は、緊急時に開胸処置や開腹処置が必要になる可能性があり、あらかじめ体幹全体を消毒野としているため、加温できる面積は非常に限られている。当院でも、アンダーボディブランケットを使用する以前は、術中低体温症のため、体温が回復するまで麻酔からの覚醒をペンディングし、集中治療室で人工呼吸管理を継続しなければならない事例を経験していた。ステント内装術こそアンダーボディブランケットが非常に有効である。この際のポイントは、仰臥位でのコツと同様サイドスリットを全裂きにしてサイドチューブを鎖骨に載せることである。両腕を閉じる手術体位こそ、対流を特に意識しなければならない。また、CathLabも非常に効果的であろう。

(図14-15)



図14 CathLabを用いたステントグラフト内装術（両手閉じ）  
チューブは腋窩に挟み込むようにレイアウトする。ドレーピングによって対流を完成させる。

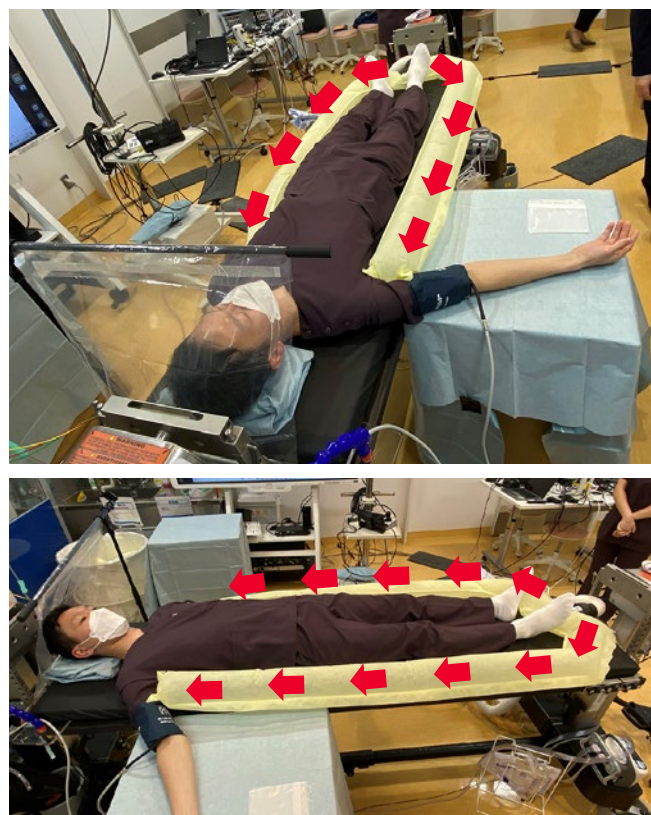


図15 CathLabを用いたステントグラフト内装術(片手開き)  
離被架は透視装置の可動を妨げないように低めにかけるが、  
この時にヘッドドレープを使用して温風を閉じ込める。

## ロボット手術

最近適応が更に拡大してきているロボット支援手術も加温可能な面積狭く体温保持に難儀する。特に超頭低位などアクロバティックな体位が要求させる手術であるため、患者の固定には細心の注意を払わなければならない。アンダーボディブランケットでは摩擦係数の問題から避けるべきという意見もあり、筆者は加温にはCathLabが適していると考えている。体位作成後、CathLabを患者を取り巻くようにレイアウトした上からドレーピングを行うことで、対流効果を生むことができる。

(図16)



図16 CathLabを用いたロボット手術

超頭低位を始めとした体位の安定性のために  
ビーズマットが頻用されるため、CathLabを用いる。  
碎石位でも同様にレイアウトする。

## 終わりに

本稿で紹介したブランケットの使用例はあくまでも一案であり、唯一の使用法という訳ではない。高温での加温、温風の対流、すっぽりと覆う、というこの3つのポイントを押さえて、各施設の実情に合った方法でモディファイして用いていただきたい。

## References

1. Sessler DI. Anesthesiology. 2000;92(2):578-96. PMID:10691247
2. Frank SM, et al. JAMA. 1997;277(14):1127-34. PMID:9087467
3. Baucom RB, et al. JAMA Surg. 2015;150(6):570-5. PMID:25902410
4. Pei L, et al. Anesthesiology. 2018;128(5):903-11. PMID:29369893
5. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Hypothermia: prevention and management in adults having surgery2016.

販売名	カリマ温風式加温システム
医療機器認証番号	301AIBZX00015000
製造販売元	株式会社 Inspired Medical Japan

講演動画\_周術期体温管理\_紺野先生



使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意点等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2023 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。  
TM\*を付記した商標は、各社の商標です。

## Medtronic

お問い合わせ先  
コヴィディエンジャパン株式会社

Tel : 0120-998-971  
medtronic.co.jp