

# Professional Quest™

Vol. 60



## ロボット支援下手術における コンパートメント症候群予防にrSO<sub>2</sub>は有用か ～看護師はココを見る！下肢観察におけるモニタ活用～



川東 洋子 先生

ベルランド総合病院 手術室中央材料室 主任

### ご略歴

2002年 ベルランド看護助産専門学校卒業  
2002年 ベルランド総合病院 外科病棟 入職  
2005年 ベルランド総合病院 手術室中央材料室  
2019年 手術室中央材料室 主任 現在に至る

### 資格

2002年 看護師免許取得  
2021年 手術看護認定看護師取得

### はじめに

低侵襲手術と言われるロボット手術や鏡視下手術だが、長時間且つ特異な体位を強いられると、それらに関連した特有の合併症が発生しやすくなる。WLCS (well leg compartment syndrome) は下肢の血行障害の一つで、術前には異常がなく術中の体位により動脈が圧迫されることで、組織の膨張・浮腫が生じてコンパートメント内圧が上昇する病態である<sup>1)</sup>。近年では、頭低位・碎石位が頻用される手術が増加し、改めて注目されている。

WLCSは、体躯が大きく筋肉質な患者がハイリスクとされており、碎石位・頭低位で、手術時間が4時間以上となるとリスクが増す傾向にある。フットポンプを使うことで、かえって支脚台の固定位置がズレたり、過剰に圧がかかるという弊害を伴うこともある。手術中の下肢観察は一般的に困難であり、不織布で覆われた下肢を直接確認できていない、また下肢を一時的に降ろすなどの除圧対策がとれていないなどが医療事故報告で挙げられていた<sup>2)</sup>。当院でも実際に長時間の頭低位且つ碎石位手術の術後にWLCSを示唆する患者が散見され、介入するきっかけとなつた。

以上を踏まえ、「血流モニタリング活用による術中体位に起因する下肢トラブルの予防効果」を看護師の視点から紹介する。



## 術中碎石位の問題点

前述した医療事故報告で、術中下肢はシーツで覆われるため観察が困難となるという点では、当院でも介入を躊躇していた。しかし碎石位では、股関節や膝関節を屈曲することによる下肢の循環障害や、開脚した下肢の固定の際に神経が圧迫され、障害が起こる可能性が格段に高くなる。さらに支脚器の圧迫は、筋膜に囲まれた区画内の内圧を上昇させて微小な循環障害を併発し、コンパートメント症候群が起こりやすい環境が作られる<sup>2)</sup>。以上のことから取り組みとして一度原点に戻り、体位保持方法や支脚器の不具合の有無、使用方法を検討し術中下腿観察方法、モニタリング、具体的なケアを以下のように標準化した。

## WLCS予防の為の具体的方策

### 1. 下腿観察方法

下腿自体の具体的な「バイタルサイン」の評価をするため、手術開始前に腓腹部周囲の計測、触診、足背動脈触知、下腿の色調を観察し手術前後で比較できるようにした(図1)。

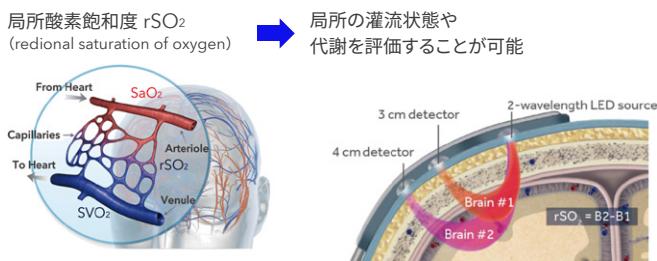
- ・腓腹部周囲径計測
- ・腓腹部触診
- ・足背動脈触知
- ・下腿の色調



図1 手術開始前の下腿の観察

### 2. 血流モニタリング

INVOS™は微小血管の局所の酸素飽和度測定装置であり、一ヵ所の発光部から2カ所の受光部にかけての深さ約2~3cmにおける組織酸素飽和度を測定し、局所の灌流状態や代謝を評価することができる(図2)。



※微小循環：細動脈、細静脈および最終的なガス交換の場である毛細血管の循環

図2 生体光学分光法による混合血酸素飽和度監視システム

脳オキシメータのINVOS™のアプリケーションガイドでは、rSO<sub>2</sub> (regional saturation of oxygen局所酸素飽和度)は標準では58~82%とされている。しかし、下肢に関しては明記されておらず、手術前にベースラインをとり、ベースラインから20%低下した値を介入閾値とした。

今回は下腿の血流評価の為、INVOS™を腓腹部に装着する。図3の様に弾性ストッキングにソマセンサーとセンサーケーブルの接続部が巻き込まれない位置に貼付し、ベースラインの設定を行う(図4)。

術中モニタリングとケア項目として、2時間毎に足関節の背屈底屈運動、腓腹部の除圧、レビーターと踵部がフィットしているか、過度に一点に圧が集中しないように、支脚器に下腿が平行になっているか観察・ケアを行う。rSO<sub>2</sub>値がベースラインより20%低下した際は、下肢のポジショニングチェックを行う。下腿の一部分に圧が集中していた場合は、解除するとrSO<sub>2</sub>は上昇する。上昇しない場合は他に何か原因がないか探っていく。

### INVOSを腓腹部に装着

弾性ストッキングに  
ソマセンサーとセンサーケーブルの  
接続部が巻き込まれない  
位置に貼付



画像を使用するにあたり患者さんのご承認を頂いています。

図3 INVOSの貼付位置



図4 ベースラインの設定



### 3. ケア

術中ケアとして、足関節の背屈底屈運動を行う。この運動により、腓腹筋・ヒラメ筋が動き静脈灌流が促進される<sup>3)</sup>(図5)。ケアを行なう際は医師にあらかじめ伝え、手術の進行に支障のないことを確認後施行する。

術式によってはレギンスカバーを用いることがある。下肢全体が覆われると、下腿を観察・ケアすることが困難となる。そのため工夫として、レギンスカバーの底の部分を必要な分だけはさみでカットし、手を入れて観察・ケアが行えるよう工夫した(図6)。そして、術後にあらためて下腿を評価する。観察点として、腓腹部を触診、足背動脈の触知、下腿の血色、冷感、ホーマンズ徵候を確認する。病棟へ下腿の観察したことを申し送り、必要なら継続して観察を依頼する。以上のケアを表1に集約したため、提示する。



画像を使用するにあたり患者さんのご承認を頂いています。

図5 術中の下肢の背屈底屈運動の様子



図6 レギンスカバー使用時の術中の下腿観察・ケア

#### ～手術前検査～

- ABI値  
(0.9以下であればES<sup>※1</sup>・IPC<sup>※2</sup>は医師と相談し考慮する)

#### ～手術開始前～

- ふくらはぎ周囲計測 (R:L)
- 足背動脈触知 (可・不可)
- 下腿の色調 (正常・異常)
- ふくらはぎ触診 (硬・軟)
- INVOS<sup>TM</sup>をふくらはぎに貼付 (ベースライン設定)

#### ～術中～

- 2時間毎の足関節の背屈底屈運動、ふくらはぎの除圧
- 支脚器と踵部のフィット状況
- 支脚器と下腿が平行
- rSO<sub>2</sub>値  
(ベースラインよりrSO<sub>2</sub>が20%低下 →  
下腿のポジショニングチェック → rSO<sub>2</sub>が改善しなければ原因検索。  
執刀医は術野の異常確認)

#### ～術後～

- ふくらはぎ周囲計測 (R:L)
- 足背動脈触知 (可・不可)
- 下腿の色調 (正常・異常)
- ふくらはぎ触診 (硬・軟)
- 冷感 (有・無)
- ホーマンズ徵候 (有・無)

※1. ES (Elastic Stocking : 弾性ストッキング)、

※2. IPC (Intermittent Pneumatic Compression : 間欠的空気圧迫療法)

表1 碎石位での下腿観察・ケア

### 症例提示

血管圧迫が血流モニタリングで発覚し、血流障害後遺症を未然に防いだ症例を提示する。ロボット支援下直腸切除手術にて、術中rSO<sub>2</sub>が突然29%に低下した。まず、下肢のケア・体位チェックを試みたが、rSO<sub>2</sub>の回復が認められなかつたため、執刀医に報告した。術野を確認すると、右外腸骨動脈をインストゥルメントで圧迫していたことが発覚し、圧迫解除するとrSO<sub>2</sub>は回復した(図7、8)。視野外での出来事に関するトラブルもINVOS<sup>TM</sup>を使用することで早期に発見することができた。

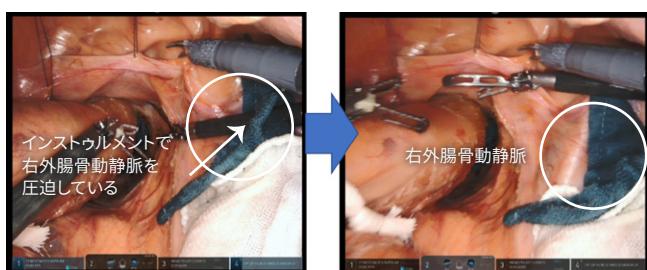


図7 インストゥルメントによる右外腸骨動脈を圧迫



図8 インストゥルメントによる右外腸骨動脈を圧迫していた際のrSO<sub>2</sub>の推移

## 今後の課題

これまで個々の症例で対策をとってきたが、術前の下肢血流評価をどのように行うのか、下肢血流障害の可能性が高い患者をどのようにピックアップするのかといった部分が、現状まだ定まっていない。それらの基準を定めるにあたり全例ではないが、長時間の碎石位手術では、術前下肢血流評価としてABI (Ankle Brachial Index: 足関節上腕血圧比、以下ABI) の測定を医師に依頼している。

患者の既往に下肢閉塞性動脈疾患がなくても、実は気付かないうちに併存しているケースがある。末梢動脈疾患に対する国際的システムティックレビューでは、年齢、喫煙、高血圧、糖尿病、脂質異常症、脳心血管疾患の合併が下肢閉塞性動脈疾患発症の主要リスクとされている<sup>3)</sup>。このような生活習慣病が併存して

いるケースは、現代では散見される。そこにWLCSの要因が重なることで、多くの患者がリスクを有しているということになる。表2は「末梢動脈疾患ガイドライン」に書かれているABIに対する評価と、「ベストプラクティス 医療関連機器圧迫損傷の予防と管理」に記載されているABIに対する対応策をまとめたものである<sup>4)5)</sup>。当院では現状、ABI評価後の術中対応の取り決めは行っていないが、ABI低値の場合はその都度医師と相談し、弾性ストッキングやフットポンプの使用の有無を確認している。

ABI	評価	対応
0.90以下	主幹動脈の狭窄や閉塞	ES・IPCを慎重に使用及び医師と相談 ※ABI 0.5未満はESの使用は不可、及び医師と相談
0.91～0.99	ボーダーライン	
1.00～1.40	基準値	ES・IPCの併用及び単独使用可
1.40以上	動脈の高度石灰化の疑い	

表2 ABIに対する評価と対応策

## 最後に

WLCSを予防するためには、手術チーム全体が協力し合い取り組んでいくことが必要である。その中でINVOS™は、術中下肢血流アセスメントツールとして数値で監視できる有用なモニターだと実感している。今後ABI評価を追加し、弾性ストッキングの着用やフットポンプの使用有無の標準化を行い、WLCSの発症予防法の定型化に努めていきたいと考える。

## Reference

1. 田中マキ子監修：ポジショニング学－体位管理の基礎と実践，中山書店, p.165, 2013
2. 医療事故情報収集等事業第41回報告（2015.1月～3月）
3. 呂彩子：下肢深部静脈の解剖からみた静脈血栓塞栓症の病態，第37回日本静脈学会総会教育講演 Vol.28 No3 P309-316, 2017
4. 日本循環器学会 / 日本血管外科学会合同ガイドライン：2022年改訂版 末梢動脈疾患ガイドライン, 2022
5. 一般社団法人 日本褥瘡学会：ベストプラクティス医療関連機器圧迫損傷の予防と管理，照林社, 2016

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。

© 2022 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、Medtronic companyの商標です。

販売名 INVOSモニタリングシステム  
医療機器承認番号 30100BZX00181000  
製造販売元 コヴィディエンジャパン株式会社

# 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