

## Lower Limb Compartment Syndrome Following Total Laparoscopic Hysterectomy

Shingo MIYAMOTO<sup>1)</sup>, Tomohiro ITO<sup>1)</sup>, Sung Ouk NAM<sup>1)</sup>,  
Fusanori YOTSUMOTO<sup>1)</sup>, Daisuke MIYAHARA<sup>1)</sup>, Kenichi YOSHIKAWA<sup>1)</sup>,  
Toyofumi HIRAKAWA<sup>1)</sup>, Khoichiro SHIGEKAWA<sup>1)</sup>, Khohei MIYATA<sup>1)</sup>,  
Nobuyoshi FUKUDA<sup>2)</sup>, Takuaki YAMAMOTO<sup>2)</sup>, Noriko NISHIMURA<sup>3)</sup>,  
Masako SARUGAMI<sup>3)</sup>, Kiyomi TAKAISHI<sup>3)</sup>, Hiroko ITO<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, Fukuoka University

<sup>2)</sup> Department of Orthopedics, Faculty of Medicine, Fukuoka University

<sup>3)</sup> Department of Obstetrics and Gynecology, Japanese Red Cross Yamaguchi Hospital

### Abstract

Lower limb syndrome is caused by abnormal increase in intra-compartmental pressures of the non-expansile fascial spaces. It results not only in muscle necrosis, paresthesia, and renal failure, but also necessitates amputation of the lower limb or causes the patient's death in case. Although it has been believed to be a rare complication following gynecologic surgery, the gynecologists are required to be aware of the risk factors for the life-threatening disease. Here, we report a case with lower limb compartment after total laparoscopic hysterectomy performed in a lithotomy position, who was a 45 years old woman. After operation, she promptly complained of severe pain in her left lower extremity and paresthesia in the waiting care room. Following quick diagnosis as left lower limb compartment syndrome, she underwent fasciotomy to reduce the intra-compartmental pressures, leading to an increase of blood flow and a decrease of severe pain. Such a quick treatment resulted in recovering her steady life. This case highlights the importance of assessment for risk factors for lower limb compartment syndrome, which leads to be a life-threatening complication.

**Key words :** Compartment syndrome, Lithotomy position, Laparoscopic hysterectomy, Fasciotomy

## 子宮筋腫に対して全腹腔鏡下子宮全摘術を実施し、 術後に下腿コンパートメント症候群を発症した一例

宮本 新吾 <sup>1)</sup>	伊東 智宏 <sup>1)</sup>	南 星旭 <sup>1)</sup>
四元 房典 <sup>1)</sup>	宮原 大輔 <sup>1)</sup>	吉川 賢一 <sup>1)</sup>
平川 豊文 <sup>1)</sup>	重川浩一郎 <sup>1)</sup>	宮田 康平 <sup>1)</sup>
福田 宣義 <sup>2)</sup>	山本 卓明 <sup>2)</sup>	西村 典子 <sup>3)</sup>
申神 正子 <sup>3)</sup>	高石 清美 <sup>3)</sup>	伊東 裕子 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 福岡大学医学部産婦人科教室

<sup>2)</sup> 福岡大学医学部整形外科

<sup>3)</sup> 山口赤十字病院産婦人科

**要旨：**コンパートメント症候群は、筋膜で仕切られ間隙のない下腿で組織内圧が異常に上昇することによって引き起こされる疾患である。このコンパートメント症候群が発症すると、組織の壊死、知覚異常、腎不全が発生する引き金となるだけでなく、下肢の切断や死に至る場合もある。今回、私たちは、45歳の子宮筋腫と診断された女性で、全腹腔鏡下子宮全摘術後に下腿のコンパートメント症候群を発症した症例を経験したので報告する。症例は、術直後に回復室で左下肢の疼痛と知覚異常を訴えた。左下腿のコンパートメント症候群を速やかに診断し、筋膜で仕切られた筋肉の組織内圧の減少を目的に、筋膜切開術を実施した。この治療により、損傷した筋肉内の血流が増加し、疼痛が緩和した。このような迅速な治療により、本症例は後遺症なく通常の生活を過ごすことができた。下腿のコンパートメント症候群は重篤な後遺症を引き起こす疾患であるから、そのリスクを踏まえて婦人科手術では術前・術後を十分に管理することが重要である。

**キーワード：**コンパートメント症候群， 碎石位， 全腹腔鏡下子宮全摘術， 筋膜切開術

## 緒 言

コンパートメント症候群は、スポーツや交通事故などによる打撲、骨折、脱臼などきっかけに、それによる出血などで下腿の組織内圧が上昇して、筋肉内の細動脈の血行障害を引き起こし、筋腱神経組織が壊死に陥る障害である。組織壊死に至ると、機能障害は永久的となり、歩行障害、感染、下腿の切断など重篤な障害を残す。近年、腹腔鏡手術やロボット手術の増加で、トレンデンブルグ体位を含めた頭低位となる手術体位をとるため、下腿コンパートメント症候群の発生の増加が危惧されている。今回、子宮筋腫に対して腹腔鏡手術を行い、術後に下腿コンパートメント症候群を発症し、術直後の筋膜切開術にて歩行障害の発症を回避できた1例を経験したので報告する。

## 症 例

**患者：**45歳女性。

**妊娠・分娩歴：**5経妊2経産。

**既往歴：**特記すべきことなし。

**家族歴：**特記すべきことなし。

**現病歴：**

元来、月経量が多く、軽度の貧血を指摘されたことがあった。今回、人間ドックにて子宮の腫大を指摘され、精査目的に当科紹介となった。子宮頸部擦過細胞診及び子宮内膜細胞診では異常を認めなかった。子宮は後屈、可動性は良好で、造影骨盤内MRI検査や経腔超音波断層法検査にて子宮前壁に105×73mmの筋層内筋腫を認めた。付属器の異常を認めなかった。血液生化学検査では、軽度の貧血(Hb:10.6g/dl)を認めた。腹腔鏡による子宮全摘術を希望されたため、貧血の改善と子宮の縮

小を目的に鉄剤の投与とGn-RHa製剤の投与による治療を開始した。外来での、Gn-RHa投与を1ヶ月毎の6回行い、軽度の頭痛、不眠、ほてり、のぼせを認めた。筋層内に認めた筋腫は、経腔超音波断層法検査にて64×45mmと縮小を認めたため、全腹腔鏡下子宮全摘術を施行することとした。術前検査では、血液生化学検査、心電図検査、胸腹部X線写真検査など全ての検査所見には異常を認めなかった。

**身体所見：**身長162.2cm、体重66.8kg、BMI25.4kg/m<sup>2</sup>。

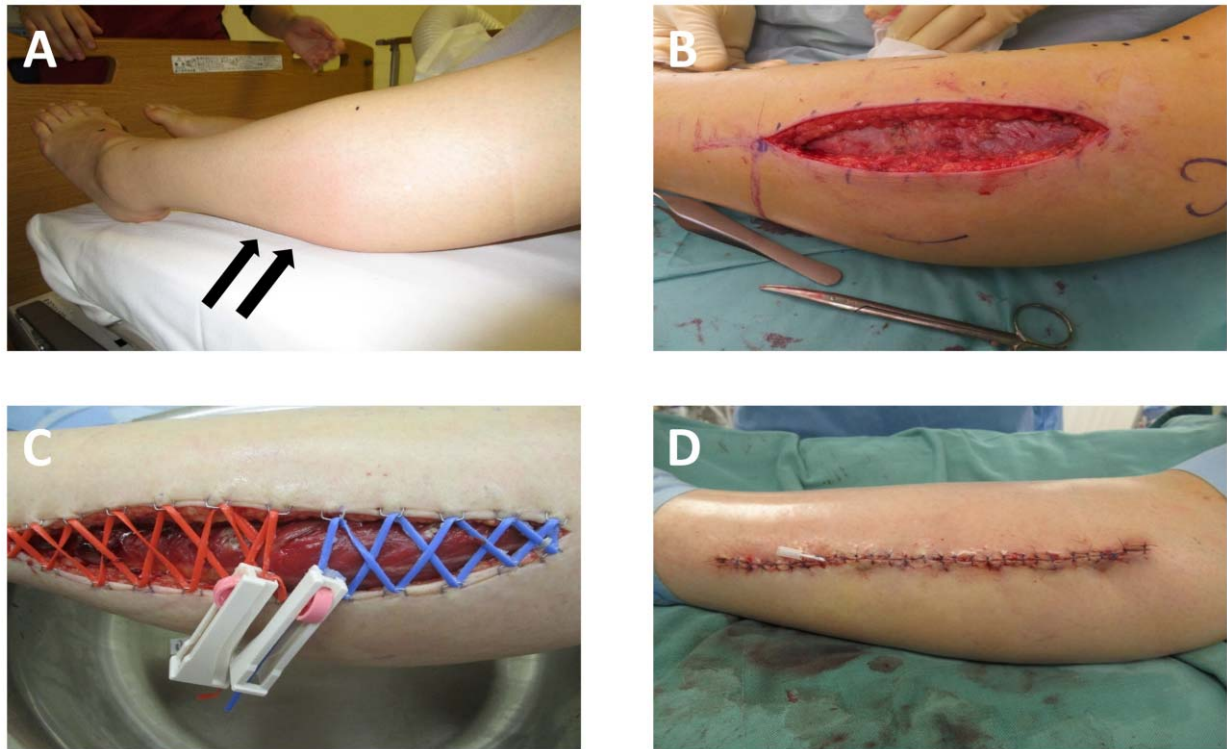
**手術所見：**

手術は、硬膜外麻酔を併用した全身麻酔で行った。体位は、碎石位とした。弾性ストッキング着用し、間欠的空気圧迫装置を装着して、下肢固定にはフットブーツ型の支脚器レビテーターを使用した。

オープン法にて臍部にブランポート挿入、気腹後に腹腔内の観察を行い両下腹部及び下腹部正中に5mmのトロッカーを挿入した。約12度の頭低位として実施した。手術中の気腹圧は8mmHgで実施した。右尿管の露出・確認と右子宮動脈の結紮縫合、摘出した子宮を経腔的に取り出すために時間を要して手術時間は5時間41分、術中出血量は375gであった。摘出子宮は、355gであった。施行手術は、全腹腔鏡下子宮摘出術、両側卵管摘出術であった。

**術後経過：**

手術を終了して抜管を行い、回復室に移動直後に両下腿の疼痛を訴えた。両下腿は発赤を伴って腫脹し、特に左下腿は広範囲に腫脹を認め、背屈が不能であった(図1A)。両側下腿の足背動脈の拍動は触知された。右下腿の発赤・腫脹のあった腓腹筋周囲の筋区画内圧8mmHg以下と正常範囲(0~8mmHg)で、他の下腿の筋群の筋区画内圧も正常範囲であった。一方、左下腿の腓腹筋周囲の筋区画内圧60mmHg、前脛骨筋周囲の筋区画内圧48mmHg、動脈の拡張期圧は50~60mmHgで



【図1】 左下腿コンパートメント (前脛骨コンパートメント) の筋膜切開創  
 左下腿コンパートメント (前脛骨コンパートメント) の筋膜切開直後(A), 筋膜切開直後(B), 筋膜切開直後4日目(C), 筋膜切開直後11日目(D)の創部。→は、発赤・腫脹した下腿部分を示している。

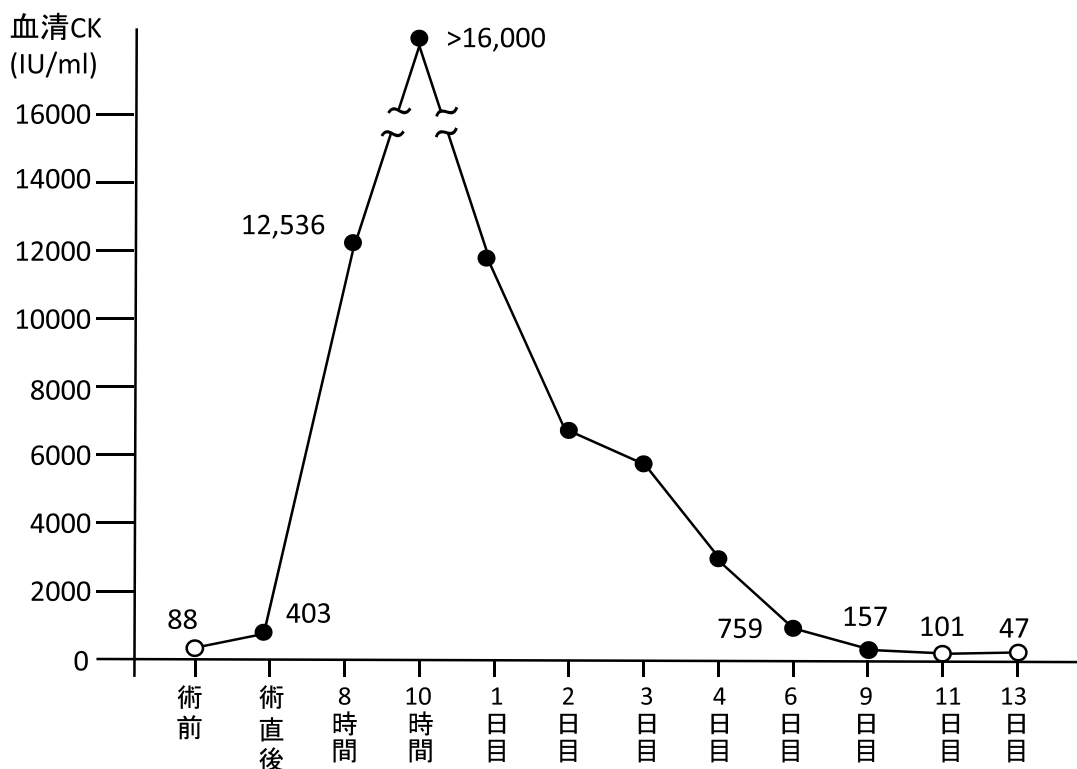
あったことから、腓腹筋及び前脛骨筋周囲の著明な筋区画内圧の亢進を認めた。血液生化学検査で、CKは403U/L (正常CK値: 41~153U/L) と亢進を認めた。以上の結果から、左下腿の前脛骨コンパートメント及び浅後方コンパートメントのコンパートメント症候群と診断した。子宮筋腫に対する腹腔鏡手術終了から、診断までの所要時間は1時間35分であった。

腰椎麻酔を実施し、減張筋膜切開術を前脛骨筋周囲及び腓腹筋周囲の筋膜に対して施行した (図1 B)。また、子宮筋腫に対する腹腔鏡手術終了から減張筋膜切開術開始までの所要時間は、4時間9分であった。減張筋膜切開術により、前脛骨筋周囲の筋区画内圧は5 mmHg、腓腹筋周囲の筋区画内圧は3 mmHgと低下した。術後は、減張筋膜切開術後に、筋組織の腫脹が消失するまで開放創とした。血中CK値は、術後9日目に151U/Lと低下を認め、その後は正常範囲内を示した (図2)。創部の洗浄繰り返し、筋組織の腫脹の消失を確認して術後11日目に筋膜の縫合、皮膚の縫合を行った (図1 C, 1 D)。縫合後に2週間の下肢のリハビリテーションを実施して、術後28日目に退院となった。術後3ヶ月にて、通常の歩行は可能となった。術後6ヶ月後には、激しい運動等は可能となったが、夕方に下腿の軽度に浮腫に伴うしびれは認めた。術後12ヶ月では、手術前と同様の歩行・運動は可能となったが、夕方に認めたしびれは残存していた。

## 考 察

手術後のコンパートメント症候群は、手術中に筋膜、骨間膜、骨などに囲まれた筋区画 (コンパートメント) で挫滅した筋組織が炎症により腫大することで、結果的に筋組織の内圧が上昇して血流障害をきたすことで筋細胞や神経細胞の損傷を起こす病態である。その発生頻度は、碎石位手術の約3,500例に1例の頻度と報告されている<sup>1)</sup>。手術後の下腿コンパートメント症候群発生のリスク因子としては<sup>2)</sup>、1) 頭低位を伴う碎石位、2) 4時間以上の手術時間、3) 末梢神経障害、肥満、喫煙、糖尿病の既往や合併、4) 弾性ストッキングや間欠的空気圧装置の装着、5) 手術中の低血圧、低体温、血管内容量不足、血管収縮薬の使用、6) 手術による骨盤内操作に伴う血管の牽引・圧迫、7) 手術中の術者による下肢の圧迫による虚血、などがある。

今回の症例においては、頭低位を伴う碎石位で4時間以上の手術であった。さらに、弾性ストッキング及び間欠的空気圧装置の装着も実施していた。本症例は、軽度高いBMIを認めた。しかし、手術中でのバイタルサインの問題や手術操作、術者による下肢への圧迫等はなかったことから、本症例では、1), 2), 3), 4) のリスクを認め、5), 6), 7) は認めなかった。前脛骨



【図2】 血清 CK 値の治療経過における推移  
術直後からは、術後の時間の経過を示している。●：CK 異常高値，○：CK 正常範囲値を示している。

コンパートメントにおけるコンパートメント圧は、碎石位の体位により漸増して平均5時間で30mmHgまで達すると報告されている<sup>3)</sup>。これまで、婦人科領域での下腿コンパートメント症候群の報告例は、頭低位による碎石位で5時間以上の手術例の報告が多い<sup>4)-8)</sup>。このことから、比較的肥満度の低い症例でも、5時間以上の手術では下腿コンパートメント症候群発症のリスクは上昇することが示唆される。

腹腔鏡手術では、下腿コンパートメント症候群発症は碎石位で2時間での報告もある<sup>9)</sup>。腹腔鏡手術の頭低位は、10～15度である。ロボット手術では、20～25度と頭低位の角度が大きい<sup>10)</sup>。出血量は一般的には、ロボット手術が腹腔鏡手術に比較して少ないが、手術時間については同様と考えられている<sup>11)</sup>。したがって、今後ロボット手術の術後の下腿コンパートメント症候群の発症は増加することが危惧される。術中管理として下腿コンパートメント症候群の発症予防には、1) 仰臥位で両下肢を開いた体位、2) 頭低位の解除を3時間毎に行う、3) 弾性マット・体位固定による床ずれ防止、4) 術中の頭低位解除に際し、下肢の血流確認・圧迫解除の徹底、5) 術前の既往症や合併症によるリスクの評価・周知、6) 術直後の下腿の理学所見の確認、などを徹底する必要がある。弾性ストッキングの着用や間欠的空気圧迫法の装着は、静脈血栓症塞栓症の予防においては重要である。

一方で、弾性ストッキングの着用や間欠的空気圧迫法の装着は、それぞれコンパートメント症候群との関連を指摘する報告もある<sup>12)-14)</sup>。また、弾性ストッキングの着用や間欠的空気圧迫法の装着の併用についても見解が一致していない<sup>15)</sup>。したがって、静脈血栓症塞栓症の予防ならびにコンパートメント症候群の発症と相反する事象に対して、弾性ストッキングの着用や間欠的空気圧迫法の装着をどのように活用していくのかは、今後の検討課題と考えられる。本邦では、子宮筋腫や子宮体がんへのロボット手術の適応が保険収載され、ロボット手術開始から5症例はプロクターによる監視下の手術が推奨されている。また、ロボット手術が先行して始められた泌尿器科領域では、20症例の第一助手の経験が執刀医に必要とされている<sup>16)</sup>。このような社会背景から、上記の管理方針を実施することで安全に治療することが大切で、特に手術開始から20例を超えるまでは、周術期を嚴重に管理していく必要がある。

## 結 語

今回、子宮筋腫に対して全腹腔鏡下子宮全摘術を実施し、術後に下腿コンパートメント症候群を発症した一例を経験した。本症例は、術後直ぐに発赤、疼痛を認め、速やかに検査・診断・筋膜切開を実施することで、不可

逆のかつ重篤な神経障害・歩行障害を回避できた。長時間の碎石位による手術の合併症として本疾患を認識し、発症予防するための管理とともに術直後に発症を検出することも重要である。

### 謝 辞

稿を終えるにあたり、診断に多大なご尽力頂いた福岡大学病院手術部看護師、医師の皆様、術後の経過観察にご協力頂いた福岡大学医学部形成外科の諸先生に深謝いたします。

### 文 献

- 1) Halliwill JR, Hewitt SA, Joyner MJ, Warner MA. Effect of various lithotomy positions on lower-extremity blood pressure. *Anesthesiology* 89 : 1373-1376, 1998.
- 2) Tomassetti C, Meuleman C, Vanacker B, D'Hooghe T. Lower limb compartment syndrome as a complication of laparoscopic laser surgery for severe endometriosis. *Fertil Steril* 92 : 2038.e9-12, 2009.
- 3) Chase J, Harford F, Pinzur MS, Zussman M. Intraoperative lower extremity compartment pressures in lithotomy-positioned patients. *Dis Colon Rectum* 43 : 678-680, 2000.
- 4) Martin JT. Compartment syndromes : concepts and perspectives for the anesthesiologist. *Anesth Analg* 75 : 275-283, 1992.
- 5) Tomassetti C, Meuleman C, Vanacker B, D'Hooghe T. Lower limb compartment syndrome as a complication of laparoscopic laser surgery for severe endometriosis. *Fertil Steril* 92 : 2038.e9-12, 2009.
- 6) 牛島倫世, 山川義寛, 山崎悠紀, 脇博樹, 加藤潔. 全腹腔鏡下子宮全摘術 (TLH) 後に下肢コンパートメント症候群を生じた1例. *産科と婦人科* 81巻 : 116-119, 2014.
- 7) 井平圭, 工藤正尊, 宇田智浩, 北川真紀子, 田中理恵子, 明石大輔, 金野陽輔, 加藤達矢, 保坂昌芳, 西信也, 首藤聡子, 涌井之雄, 櫻木範明. 子宮内膜症を伴う腹腔鏡下子宮筋腫核出術後に発生した左下腿コンパートメント症候群の1例. *日本エンドメトリオーシス会誌* 35巻 : 201-204, 2014.
- 8) 吉村直人, 入江弘基, 中村英一, 水田博志. 長時間仰臥位手術後に発症した右下腿 well-leg compartment syndrome の1例. *整形外科と災害外科* 67巻 : 234-237, 2018.
- 9) Turnbull D, Mills GH. Compartment syndrome associated with the Lloyd Davies position. Three case reports and review of the literature. *Anaesthesia* 56 : 980-987, 2001.
- 10) Raza A, Byrne D, Townell N. Lower limb (well leg) compartment syndrome after urological pelvic surgery. *J Urol* 171 : 5-11, 2004.
- 11) Jacobs DG, O'Brien KB, Miles WS. Unilateral lower extremity compartment syndrome in the quadriplegic patient: a possible association with the use of elastic bandages. *J Trauma* 46 : 343-345, 1999.
- 12) Lachmann EA, Rook JL, Tunkel R, Nagler W. Complications associated with intermittent pneumatic compression. *Arch Phys Med Rehabil* 73 : 482-485, 1992.
- 13) Verdolin MH, Toth AS, Schroeder R. Bilateral lower extremity compartment syndromes following prolonged surgery in the low lithotomy position with serial compression stockings. *Anesthesiology* 92 : 1189-1191, 2000.
- 14) 村上亮介, 山口春子, 横山健. 弾性ストッキングの装着が両下腿コンパートメント症候群発症に関与したと思われる1症例. *日本集中治療学会誌* 23巻 : 349-350, 2016.
- 15) Pfeffer SD, Halliwill JR, Warner MA. Effects of lithotomy position and external compression on lower leg muscle compartment pressure. *Anesthesiology* 95 : 632-636, 2001.
- 16) 泌尿器科領域における da Vinci 支援手術を行うに当たってのガイドライン : 日本泌尿器科内視鏡学会 2018.

(平成31. 2. 25受付, 平成31. 3. 27受理)

「本論文内容に関する開示すべき著者の利益相反状態 : なし」