

膀胱全摘除術後に発症した両下腿 コンパートメント症候群の1例

住吉 崇幸¹, 宇都宮紀明¹, 清川 岳彦¹
六車 光英¹, 市川 耕一², 川喜田睦司¹

¹神戸市立医療センター中央市民病院泌尿器科, ²神戸市立医療センター中央市民病院整形外科

COMPARTMENT SYNDROME IN BILATERAL LOWER LEGS AFTER TOTAL CYSTECTOMY: A CASE REPORT

Takayuki SUMIYOSHI¹, Noriaki UTSUNOMIYA¹, Takehiko SEGAWA¹,
Koei MUGURUMA¹, Koichi ICHIKAWA² and Mutsushi KAWAKITA¹

¹The Department of Urology, Kobe City Medical Center General Hospital

²The Department of Orthopaedic Surgery, Kobe City Medical Center General Hospital

We report a case of compartment syndrome in bilateral lower legs after total cystectomy with urethrectomy and ileal conduit diversion. A 64-year-old man who had diabetes mellitus for 20 years underwent an operation for invasive bladder cancer. He was placed in the lithotomy position and both lower legs were protected with an elastic stocking and intermittent pneumatic compression for prevention of deep vein thrombosis during the operation. Seven hours postoperatively, he complained of bilateral calf pain. Eleven hours postoperatively, skin redness, swelling, movement and sensory disorder of bilateral lower legs were found. Contrasting computed tomography (CT) of lower legs showed the swelling of bilateral soleus muscles and gastrocnemius muscles without any contrasting effect. Creatinine phosphokinase (CPK) increased to 46,740 IU/l and the intramuscular pressure was 50 mmHg. He was diagnosed with compartment syndrome, in bilateral lower legs and emergent fasciotomy was performed. Bilateral calf pain was improved immediately after fasciotomy and could walk on his own after rehabilitation. Lower leg compartment syndrome is an uncommon disease but may require lower leg amputation or result in death if the treatment is delayed. Urologists should recognize this disease as a complication after prolonged operation in the lithotomy position.

(Hinyokika Kyo 57 : 87-90, 2011)

Key words : Compartment syndrome, Lithotomy position, Cystectomy

緒 言

浸潤性膀胱癌に対する膀胱全摘除術は下肢固定具を用いた碎石位で行われることが多い。また深部静脈血栓症 (DVT) 予防として、弾性ストッキングや間欠的空気圧迫装置が用いられる。しかしこれらの体位や予防法は、下腿の圧迫によりコンパートメント症候群を発症するリスク要因にもなる。今回われわれは膀胱全摘除術後に発症した両下肢コンパートメント症候群の症例を経験したため報告する。

症 例

患者：64歳，男性

主訴：手術加療目的

現病歴：2008年3月に肉眼的血尿を認め当科受診した。膀胱鏡にて膀胱腫瘍を認め、TURBTを施行した。尿路上皮癌 (pT1, high grade) と診断し、術後BCG膀胱内注入療法を施行した (週1回80mgを6

コース)。2009年9月にフォローの膀胱鏡を施行したところ、膀胱頸部に非乳頭状腫瘍の再発を認めた。TURBTにて尿路上皮癌 (pT2, high grade) と判明した。2009年11月に膀胱全摘除術施行のため入院となった。

既往歴：糖尿病 (20年以上前より罹患しており、インスリンを自己注射中)

入院時現症：身長163cm，体重53kg，BMI19.8。身体所見に明らかな異常は認められなかった。

入院時検査所見：血液一般・生化学検査や尿検査上、明らかな異常は認めなかった。糖尿病についてもHbA1C 6.0%と血糖コントロール良好だった。

画像所見：CTや骨シンチにて明らかな転移は認めなかった。

診断と治療方針：浸潤性膀胱癌 cT2N0M0 と診断し、膀胱前立腺尿道全摘除術および回腸導管造設術を施行することとなった。

手術経過：体位は低位碎石位とし、下肢にはフット

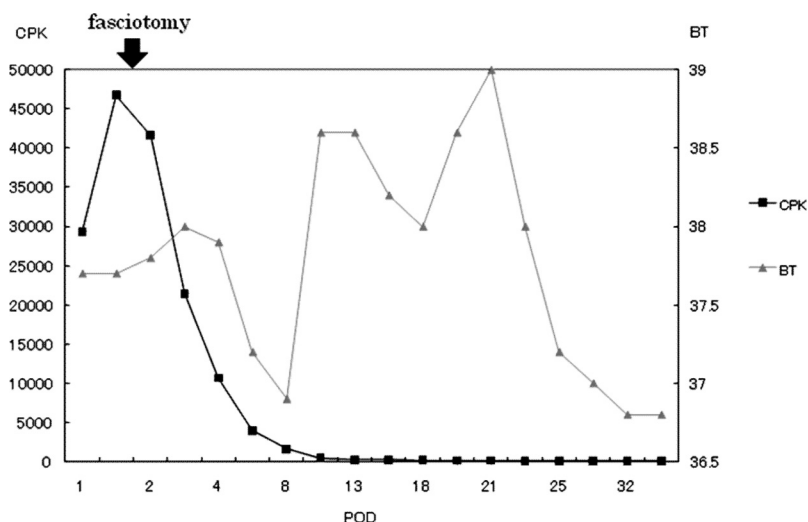


Fig. 1. Postoperative course BT: body temperature, POD: post operative day.

ブーツ型の支脚器（レビテーター®）を使用した。また支脚器による腓腹部への圧迫を和らげるために低反発性クッションを使用した。深部静脈血栓症（DVT）を予防するため、両下腿に弾性ストッキングおよび間欠性空気圧迫装置（SCD EXPRESS®）を装着した。手術は問題なく終了し、手術時間は10時間17分、碎石位時間は11時間15分だった。出血量は637 mlであり、輸血は施行しなかった。術中の体液バランスは不感蒸泄を除いて+4,253 mlだった。

術後経過（Fig. 1）：術翌日4時（術後7時間）、両腓腹部の自発痛を訴え鎮痛剤を内服した。同日8時（術後11時間）、再び自発痛を訴え、同部位に発赤、腫脹、圧痛が見られた。8時の血液検査にてCPKが29,333 IU/lと著明に上昇していた。16時（術後19時間）にはこれまでの症状の増悪に加えて両足底部の感覚鈍麻が出現したため、DVTを疑い循環器内科に相談しヘパリン持続点滴を開始した。しかし自発痛が鎮痛剤投与では効果が認められなくなったため、18時（術後21時間）に整形外科に相談した。診察上、両腓

腹部の発赤、腫脹、圧痛に加え、足趾の底屈障害、足底部の知覚消失が見られ、また足関節を強制背屈すると腓腹部の疼痛が増強した。下肢血管エコーにて下肢静脈に血栓は形成されていなかったが、両大腿動脈に重度の閉塞所見が認められ下腿への血流に乏しかった。下腿造影CTにて両側のヒラメ筋および腓腹筋を含む筋群（腓骨および脛骨より後内側）が著明に腫脹し、前脛骨筋を含む前外側の筋群と比較して造影効果が低下した（Fig. 2）。また同部位の内圧は50 mmHgと高値であった（正常値0～10 mmHg）。以上より両下腿コンパートメント症候群と診断した。19時（術後22時間）血清CPKが46,740 IU/lとさらに上昇し筋肉壊死が進行していると推測された。21時（術後24時間）、局所麻酔下に両下腿内側に緊急減張切開を施行

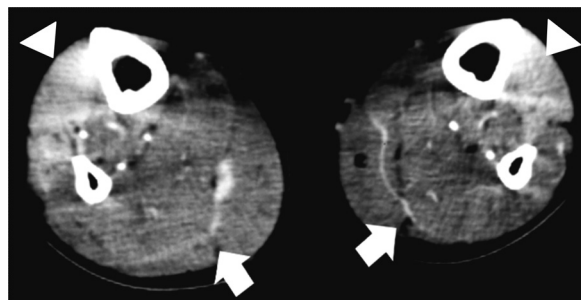


Fig. 2. Contrasting CT of lower legs shows the swelling of bilateral soleus muscles and gastrocnemius muscles (arrow) without no contrasting effect compared with anterolateral muscle groups containing tibialis anterior muscle (arrow head).



Fig. 3. Intraoperative finding shows the soleus muscle of right lower leg is swelling and bulging out of the incision.

した。下肢の疼痛は切開直後より劇的に軽快したが、暗赤色の腓腹筋およびヒラメ筋が創外に及ぶまで膨張した (Fig. 3)。開放創のまま手術は終了し、その後は毎日両下腿のガーゼを交換して補液 (2,500 ml/day) と利尿剤の投与で腎保護に努めた。血清 CPK は徐々に低下し術後13日目に正常化した。しかし術後11日目から 38°C 台の熱が出現した。抗生剤投与でしばらくは保存的に治療を試みたが解熱しなかった。また胸腹部 CT で明らかな呼吸器感染や尿路感染を認めなかったため、両下腿に熱源があると推定し術後20日目に再度手術を施行した。前回の切開ラインを延長し腓腹筋とヒラメ筋を深部まで露出させたところ約 1/3 程度が壊死に陥っていた。壊死した筋肉を除去し生食洗浄を行い閉創した。その後解熱し感染が改善し、下肢運動および感覚障害に対してリハビリテーションを開始した。術後2カ月目には杖を用いて歩行ができるまで回復し、退院後は自立歩行ができるようになった。

考 察

コンパートメント症候群とは、四肢の骨と筋膜によって構成されるコンパートメントの内圧が上昇し、血流障害や神経障害を来すものである。主に外傷や外的圧迫が原因で発症する、手術中の碎石位が原因で発症することもある。1979年に Leff らが膀胱全摘除術および尿道形成術時に認めたことを初めて報告し¹⁾、well leg compartment syndrome (WLCS) と呼ばれている²⁾。本邦ではこれまでに主に泌尿器科、産婦人科、一般外科領域で19例報告されている。また Halliwill らは碎石位手術において3,500例に1例の頻度で生じると報告している³⁾。病態としては下肢低灌流がトリガーになると考えられ⁴⁾、下肢の動脈還流圧低下により虚血・栄養障害を来し細胞の膨張・浮腫形成が引き起こされコンパートメント内圧が上昇する。そしてコンパートメント内圧上昇が下肢血管をさらに障害し悪循環に陥るとされている。診断・治療が遅れると重篤な後遺症や死に至ることもあり、Simms らは WLCS 65例のうち死亡例を4例、下肢切断例を11例に認めたと報告している⁵⁾。

症状として下肢の疼痛が最も早期に出現するが、この時点では臨床所見に乏しく診断が難しい。腓腹部の腫脹、下肢の知覚低下、足関節の運動低下などは遅れて出現するため、早期では深部静脈血栓症 (DVT) や neuroplaxia と誤診されることがある⁵⁾。また足背動脈はコンパートメント症候群を発症したとしても多くの場合触知可能なため、診断の一助としてあまり有効ではない。

診断には非侵襲的検査として血中 CPK や尿中ミオグロビンの測定、CT、MRI やエコーなどの画像検査が、侵襲的検査としてコンパートメント内圧測定があ

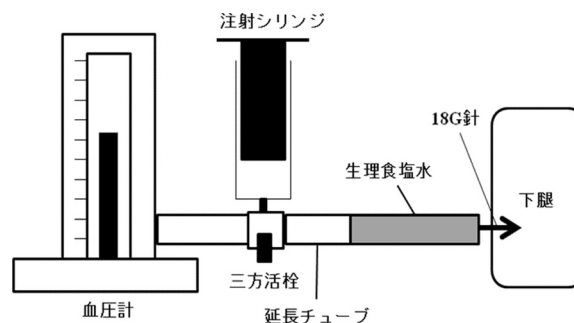


Fig. 4. Infusion technique for the measurement of the intracompartment pressure.

る。CPK は手術による筋損傷のため術直後に 2,000 IU/l まで上昇することはあるが、WLCS では本報告例のように 10,000 IU/l 以上と著明な高値を示すことがある^{4,6,7)}。CT や MRI は筋肉の腫脹や造影効果不良が所見として認められるため、コンパートメント内圧を測定する部位を同定するのに良い。ドップラーエコーは DVT との鑑別に簡便で有用である。確定診断にはコンパートメント内圧を直接測定することが必須であり、測定方法として infusion technique が用いられている (Fig. 4)⁸⁾。これは三方活栓の両端に延長チューブ、中央に注射筒、片方の延長チューブに血圧計を接続し、下腿側の延長チューブ先端に 18 G 注射針を装着し延長チューブ遠位 1/2 を生理食塩水で満たす。そして 18 G 針を筋肉まで刺入し、三方活栓を開放し、注射筒を徐々に押していく。延長チューブ内の生理食塩水が移動し始めたときの水銀柱の高さをコンパートメント内圧としている。

治療はコンパートメント内圧の減圧と腎不全予防がある。コンパートメント内圧の減圧にはマンニトールなどの投与により浸透圧利尿で軽減させる薬物療法もあるが、標準治療は筋膜切開である⁵⁾。筋膜切開の golden time については一定のコンセンサスが得られていないが、発症後12時間以内に手術が施行されなければ神経筋障害の回復が少ないと言われている⁹⁾。また筋崩壊が生じたことで高ミオグロビン血症による腎不全を生じる可能性もあるので、大量補液やマンニトールなど利尿剤の使用により利尿を計らなければならない。

WLCS は予防することが最も重要である。碎石位は動脈還流圧を低下させると言われており、Matsen らは足関節の位置が右心房より 1 cm 上がる毎に下肢の動脈圧は 0.78 mmHg 低下すると報告している¹⁰⁾。また Halliwill らも碎石位のとき足関節の高さが高いほど下肢動脈圧が低下すると報告している³⁾。また DVT 予防のために装着している弾性ストッキングや間欠的空気圧迫装置も WLCS 発症の危険性があることを念頭に入れなければならない。Martin らはストッキングによる圧迫はコンパートメント内の血流を

障害することを報告し¹¹⁾, Lachmann らは弾性ストッキングを碎石位に用いるのは適切ではないとしている¹²⁾. Turnbull らも碎石位手術では弾性ストッキングや間欠的空気圧迫法は用いないほうが安全であると報告している¹³⁾. 今回の症例以降, 当院では長時間碎石位を要する手術を施行する際, 1. 術前に下肢血管エコーを実施し末梢血管障害の有無を検索する, 2. 碎石位の時間は最小限にする(膀胱全摘時, 尿道摘除が終了した時点で仰臥位に戻す), 3. 碎石位の膝はできる限り低くする, 4. 閉塞性動脈硬化症など, 下腿を走行する動脈が狭窄している症例では DVT を予防する弾性ストッキングと間欠的空気圧迫装置を併用しない, を予防策とした.

本症例は長期間罹患していた糖尿病により下肢に重度の閉塞性動脈硬化症を有していたため, 長時間の碎石位に加えて弾性ストッキングや間欠的空気圧迫装置を装着していたことが下肢低灌流を招き WLCS を発症したものと考え, 筋膜切開までの時間は発症してから17時間だったが, 幸い歩行可能な状態にまで回復した. しかし早期に診断や治療を行わなければ腎不全や代謝障害が引き起こされ, 死に至ることもある. したがってわれわれは碎石位手術の合併症として WLCS を念頭に置いて早期診断・治療に努めなければならない.

結 語

今回膀胱全摘除術後に発症した下腿コンパートメント症候群の1例を経験した. 早期診断および治療により重篤な後遺症や致死的な状態に陥ることを阻止するため, 碎石位手術後の合併症として本疾患を認識しておくべきである. また術前に危険因子の有無を確認し予防策をたてることも重要である.

文 献

- 1) Leff RG and Shapiro SR: Lower extremity

- complications of the lithotomy position: prevention and management. *J Urol* **122**: 138-139, 1979
- 2) Heppenstall B and Tan V: Well leg compartment syndrome. *Lancet* **354**: 970, 1999
- 3) Halliwill JR, Hewitt SA, Joyner MJ, et al.: Effect of various lithotomy positions on lower-extremity blood pressure. *Anesthesiology* **89**: 1373-1376, 1998
- 4) 隈元泰輔, 原 三郎, 吉武 淳, ほか: 骨盤内臓器全摘出術後に発生した well leg compartment syndrome の1症例. *麻酔* **56**: 695-698, 2007
- 5) Simms MS and Terry TR: Well leg compartment syndrome after pelvic and perineal surgery in the lithotomy position. *Postgrad Med J* **81**: 534-536, 2005
- 6) Raza A, Byrne D and Townell N: Lower limb (well leg) compartment syndrome after urological pelvic surgery. *J Urol* **171**: 5-11, 2004
- 7) 川畑了大, 川畑英之, 益田義之, ほか: 広汎子宮摘出術後コンパートメント症候群をきたした1例. *整形外科と災害外科* **57**: 21-26, 2008
- 8) 松岡哲也, 小野秀文: 外傷・組織傷害にかかわる手技と処置 筋区画内圧の測定と筋膜切開. *救急医* **30**: 1427-1433, 2006
- 9) Matsen FA and Clawson DK: The deep posterior compartmental syndrome of the leg. *J Bone Joint Surg Am* **57**: 34-39, 1975
- 10) Matsen FA: A practical approach to compartmental syndromes. *Instr Course Lect* **32**: 88-92, 1983
- 11) Martin JT: Compartment syndromes: concepts and perspectives for anesthesiologist. *Anesth Analg* **75**: 275-283, 1992
- 12) Lachmann EA, Rook JL, Tunkel R, et al.: Complications associated with intermittent pneumatic compression. *Arch Phys Med Rehabil* **73**: 482-485, 1992
- 13) Turnbull D and Mills GH: Compartment syndrome associated with the Lloyd Davis position. three case reports and review of the literature. *Anaesthesia* **56**: 980-987, 2001

(Received on October 27, 2010)

(Accepted on October 28, 2010)