下顎枝矢状分割術後に 下腿急性コンパートメント症候群を生じた1例

岩井恵理華^{1,2)}・山田 慎一¹⁾・秋田 大輔¹⁾
横井 啓¹⁾・長汐沙千穂¹⁾・栗田 浩¹⁾

A case of lower leg acute compartment syndrome developing after sagittal split ramus osteotomy

IWAI Erika^{1,2)}・YAMADA Shin-ichi¹⁾・AKITA Daisuke¹⁾
YOKOI Kei¹⁾・NAGASHIO Sachiho¹⁾・KURITA Hiroshi¹⁾

Abstract: Compartment syndrome developing after sagittal split osteotomy (SSRO) is rare, but once it occurs, it can have fatal complications because of rhabdomyolysis and acute renal dysfunction. Here, we report a case of acute lower leg compartment syndrome that occurred after SSRO. The patient was a 17-year-old girl. She underwent bilateral SSRO via the Obwegeser technique to correct mandibular protrusion. Postoperatively, she felt severe pain in her left lower leg, associated with redness and diffuse swelling. The blood creatinine kinase (CK) level increased to 2,674 U/L. Enhanced computed tomography revealed swelling of the left lower leg with a low absorption area of contrast agent. Compartmental pressure measurements on the left leg were as follows: anterior, 70 mmHg; lateral, 72 mmHg; superficial posterior, 25 mmHg; and deep posterior, 70 mmHg. A clinical diagnosis of acute compartment syndrome was made. She underwent a 4-compartment fasciotomy of her left leg. Postoperatively, she underwent intensive care to prevent acute renal dysfunction. As the blood CK level decreased, she was discharged on the 26th postoperative day. One year after the operation, there is no relapse and the clinical course is good. There is no loss of sensation in the left lower leg, and the ability to do light running recovered.

Key words: compartment syndrome (コンパートメント症候群), sagittal ramus osteotomy (下顎枝矢状分割術)

緒 言

コンパートメント症候群は、静脈血栓などによるうっ血、動脈閉塞や外的な圧力による虚血や再灌流障害などが原因とされている^{1~3)}。コンパートメント症候群では、筋肉が筋膜、骨間膜、骨などに囲まれた筋区画(コンパートメント)内の内圧が異常に上昇することで、筋の壊死や神経障害が生じるために早急な対応が必要である^{2,4)}。

今回われわれは、骨格性下顎前突症に対し両側下顎枝矢状分割術(SSRO)による下顎後方移動を行い、手術直後に

急性下腿コンパートメント症候群を生じた1例を経験したので報告する。

症 例

年齢性別: 17歳, 女性。

初 診: 2014年8月。

主 訴: 歯並び、顎の形が気になる。

既往歴: 特記事項なし。

家族歴: 特記事項なし。

現病歴: 小学生の頃より、歯並びと顎の形を気にしていたが放置していた。近在矯正歯科受診時に、外科的矯正治療の適応と診断され2014年8月に当科を紹介された。術前矯正治療が終了したため、両側下顎枝矢状分割術を施行予定となった。

現 症:

全身所見: 154cm, 44.9kg, 栄養状態は良好であった。

口腔外所見: 顔貌は左右非対称であり、オトガイは軽度

¹⁾ 信州大学医学部歯科口腔外科学教室
(主任: 栗田 浩教授)

²⁾ 日本大学松戸歯学部口腔外科学講座
(主任: 小宮正道教授)

¹⁾ Department of Dentistry and Oral Surgery, Shinshu University School of Medicine (Chief: Prof. KURITA Hiroshi)

²⁾ Department of Oral Surgery, Nihon University School of Dentistry at Matsudo (Chief: Prof. KOMIYA Masamichi)

受付日: 2019年9月1日

採択日: 2019年12月24日

写真1 術前頭部X線規格写真

A: 正面 B: 側貌

左側へ偏位していた。E-line に対して下唇は前方に突出していた。顎関節症状は認めなかった。

口腔内所見；上顎歯列正中は顔面正中に一致しており、下顎歯列正中は3 mm 左方偏位していた。臼歯部咬合関係は両側 Angle class III 級であった。前歯部被蓋は overbite 1 mm, overjet -2 mm であった。

画像所見：側面頭部X線規格写真分析(写真1)；顔面角：96.1°，Y軸角：51.5°，AB平面角8.0°，SNA：78.2°，SNB：83.7°，ANB：-5.5°であり、下顎前突の所見を認めた。

臨床診断：骨格性下顎前突症。

処置および経過：2018年8月に入院し、全身麻酔下に両側 SSRO を施行した。なお、低血圧麻酔は実施しなかった。肺血栓塞栓症予防対策として、弾性ストッキング、間歇的空気圧迫装置を装着し手術を行った。切開線周囲に10万分の1エピネフリン含有リドカイン塩酸塩10mLで浸潤麻酔および下顎孔伝達麻酔を行った。外側の骨切り線は Obwegewer 原法に準じ、内側は下顎枝後縁までとして外側と内側の骨切り線を下顎枝前縁で連続するように設定し、

写真2 コンパートメント症候群発症時の左下腿写真
左下肢に腫脹(周径34cm)、発赤、熱感、著明な圧痛を認めた。

下顎枝内側から下顎枝後縁に、また頬側から下顎骨下縁にリトラクターを挿入し、リンデマンバーで皮質骨の骨切りを行った後、ノミで下顎枝後縁まで分割した。下顎角から下顎枝後縁はスプレッターを用いて骨片を開いて明視下に分割した。術前に想定した中心咬合位にて暫間的顎間固定を行い、右側8.5mm、左側4.5mmの後方移動を行い、結果的に下顎正中は右側へ3 mm 回転した。それぞれの骨片はチタン製プレートを用いて直径2 mm、長さ6 mmのチタン製スクリュー4本で固定した。持続吸引式ドレーンを口腔内に留置して終了とした。手術時間は4時間11分、麻酔時間5時間55分、出血量は350mLであった。また、術中のin-outバランスは+900mLであった。

覚醒直後より不穏症状認め、疼痛による不穏と判断し、ヒドロキシジン塩酸塩25mgとミダゾラム2 mgの静注を行った。病棟へ帰室後も不穏症状継続していたため、フェンタニルクエン酸塩28 μg/h 持続静注とし、ヒドロキシジン塩酸塩25mgとミダゾラム2 mgの追加投与を行った。その後、下肢の疼痛を訴え、左下肢に周径34cmとなる腫脹、発赤、熱感、著明な圧痛を認めたため(写真2)、整形外科に対診し、左下腿の区画内圧測定を行ったところ、前方区画70mmHg、外側区画72mmHg、浅後方区画25mmHg、深後方区画70mmHgと区画内圧の上昇(正常値約25mmHg)が認められた。術後4時間での血液検査所見ではCRP 0.17mg/dLと軽度の上昇であったが、血中クレアチニンキナーゼ(CK) 2,674U/L、WBC 25,340/μLと著明な上昇を認めた。下腿の造影CT写真では、左下腿は対側と比較して全体的に腫大し、造影剤の低吸収域が認められた(写真3)。以上の所見から急性左下腿コンパートメン

写真3 下腿造影 CT 写真

A: 左下腿 (水平断) B: 右下腿 (水平断) C: 左下腿 (矢状断)
左下腿は右側と比較して全体的に腫大し、造影剤の低吸収域を認める (矢頭)。

写真4 筋膜減張切開術中写真

筋膜切開後には筋内圧が下がっていることを確認した。
筋の色調はどの区画も良好であったが、全体的に腫大していた。

ト症候群と診断され、術後5時間後、全身麻酔下に左下肢筋膜減張切開術を施行した。左下腿に皮切後、各コンパートメントの筋膜切開を行い、区画内圧が低下していることを確認し、開放創として終了した(写真4)。術後は急性腎不全予防のために3 mL/kg/hで細胞外液の輸液および2~3 mL/kg/hの尿量確保を目標とした厳密な尿量調整を行うこととしICUにて管理を行った。発症後1日目にCK 14,860 U/Lとピークに達し、ミオグロビン尿が認められた。

発症後2日目に再度下腿の区画内圧の上昇を認め、追加で筋膜切開術を施行した(図1)。その後、CK値は徐々に低下し、発症後10日目には正常値内に低下し、術後11日目に左下腿の閉創術を施行した。その後リハビリテーションを行い、SSRO術後26日で退院となった。術後1年が経過した現在、再燃はなく経過良好であり、左下腿の知覚鈍麻はなく軽く走れるまで回復している。

図1 術後経過と血中CK値の推移

考 察

コンパートメント症候群は、筋や筋膜、筋間中隔に囲まれたコンパートメント内部の組織圧が上昇して微小循環障害を生じさせ、コンパートメント内の筋肉や神経に阻血性変化をきたす^{2,4)}。コンパートメント症候群は外傷性に発症する例が多いが、非外傷性に発症するものがあり、とくに下肢の不適切な体位が原因で発症するものは well-leg compartment syndrome として報告されている⁵⁾。多くは周術期の碎石位に伴うものであり、碎石位手術における発症頻度は3,500例に1例の割合とされている⁵⁾。仰臥位手術に関連した下腿コンパートメント症候群の報告例はこれまでに6例が報告されているが、発症頻度はきわめてまれといえる^{6~10)}。口腔外科領域での報告例は自験例も含めていずれも顎矯正手術に関連するものであり、明確な原因は不明とされているが、術中の低血圧麻酔による局所の循環障害の関連が指摘されている^{6~8)}。手術に関する下腿コンパートメント症候群の危険因子として、①手術時間が4時間以上、②碎石位、トレンドレンブルグ位、③末梢血管障害、肥満、喫煙、糖尿病、④弾性ストッキング、間歇的空気圧迫装置、⑤低血圧、血管内容量不足、血管収縮薬、低体温、⑥骨盤内操作による血管の牽引・圧迫、⑦術者による下肢の圧迫などが報告されている^{11~14)}。

自験例では低血圧麻酔は実施していなかったが、危険因子として手術時間、弾性ストッキング・間歇的空気圧迫装置の使用が該当していた。弾性ストッキングは下肢静脈の鬱滞を軽減し静脈還流を促進することで、周術期の深部静脈血栓症 (DVT) の予防目的に頻用されている。しかしながら、弾性ストッキングは末梢から中枢に向けて圧力が漸減して加わるように設計されているが、患者の体型などにより圧力が異なり、理想的な圧迫圧の実現は困難ともされている¹⁵⁾。また、過去の交通事故での外傷によるコンパートメント内圧の上昇と周術期の低血圧麻酔での局所的な還流低下が一因とする報告もみられた⁹⁾。自験例では、弾性ストッキング・間歇的空気圧迫装置の使用以外に周術期に下腿への外的要因はなかったことより、下肢の圧迫程度などの手術時の下肢の支持固定法が誘因の1つであった可能性も否定できない。急性コンパートメント症候群は骨折などの外傷に起因する一方、慢性コンパートメント症候群はスポーツなどに関連し非外傷性に発症するとされており¹⁰⁾、自験例は陸上長距離走選手であったことから、ベースに慢性コンパートメント症候群があり、下腿のコンパートメントの内圧が上昇しており、これに周術期に何らかの要因による修飾が加わり、最終的に急性コンパートメント症候群が発症した可能性も推察された。コンパートメント症候群

の危険因子を鑑みて、末梢組織の灌流障害を防ぐことがコンパートメント症候群の予防に有益とされており、長時間手術の際には体位や肢位の回復による血流回復の時間を取ることや、下肢血流への配慮が必要であるとされている¹⁶⁾。また、弾性ストッキングによる圧迫が過剰となると末梢組織の循環不全が懸念されることから、組織の過剰な圧迫を防ぎ、末梢の循環血流を維持する観点から、長時間手術症例での血栓予防には間歇的空気圧迫法を用い、弾性ストッキングを併用しないことを提唱する報告もある¹⁶⁾。

Well-leg compartment syndrome 65 例を検討した報告では、4 例が死亡、11 例に下肢切断術が施行されていた。また、コンパートメント内圧の上昇により筋肉が虚血を起こした場合、発症から 4～12 時間で非可逆性変化を起こし、発症から 12 時間以内に減張切開術が施行されなければ神経筋障害の回復は困難であると報告されている^{17, 18)}。周術期に発症する well-leg compartment syndrome は麻酔や鎮痛剤の影響で発見が遅れることが多く、外傷後のコンパートメントシンドロームと比べると予後不良となることが多いとされ¹⁰⁾、早急な診断および処置が必要である。

コンパートメント症候群の症状は、puff (腫脹)、pain (疼痛)、paresthesia (知覚異常)、paralysis (麻痺)、pulselessness (脈拍消失) の 5P の徴候が生じることが知られているが、すべてが生じるとは限らない¹⁾。そのため、診断には血中や尿中ミオグロビンの測定、さらに下肢造影 CT が有効とされているが¹⁹⁾、確定診断にはコンパートメント内圧測定を行い DVT との鑑別を行い、速やかに総合的に評価する必要がある²⁰⁾。治療は可及的速やかな減張切開が基本で、加えて横紋筋融解による急性腎不全の予防対策が重要である¹⁾。

結 語

今回われわれは、下顎枝矢状分割術術後に下腿コンパートメント症候群を生じた非常にまれな 1 例を経験したので、文献的考察を加えて報告した。

謝辞

稿を終えるにあたり、自験例の診断ならびに治療に関して御協力を頂きました信州大学医学部附属病院整形外科 橋本 瞬先生に深謝申し上げます。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

引 用 文 献

- 1) Matsen FA 3rd, Mayo KA, et al : A model compartmental syndrome in man with particular reference to the quantification of nerve function. J Bone Joint Surg Am 59: 648-53, 1977.

- 2) Heppenstall B and Tan V : Well-leg compartment syndrome. Lancet 354: 970, 1999.
- 3) Klenerman L : The evolution of the compartment syndrome since 1948 as recorded in the JBJS (B). J Bone Joint Surg Br 89: 1280-1282, 2007.
- 4) Kessler R and Funaki B : Compartment syndrome following external iliac artery stenting and lower extremity thrombolysis. Semin Intervent Radiol 26: 159-163, 2009.
- 5) Leff RG and Shapiro SR : Lower extremity complications of the lithotomy position : prevention and management. J Urol 122: 138-139, 1979.
- 6) Beadnell SW, Saunderson JR, et al : Compartment syndrome following oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg 46: 232-234, 1988.
- 7) Strickland SM and Westrich GH : Spontaneous compartment syndrome occurring postoperatively in 2 oral surgery patients. J Oral Maxillofac Surg 58: 814-816, 2000.
- 8) O' Shea E and Power K : Well leg compartment syndrome following prolonged surgery in the supine position. Can J Anaesth 55: 794-795, 2008.
- 9) Teeple TJ, Rallis DJ, et al : Lower extremity compartment syndrome associated with hypotensive general anesthesia for orthognathic surgery : a case report and review of the disease. J Oral Maxillofac Surg 68: 1166-1170, 2010.
- 10) 吉村直人, 入江弘基, 他 : 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 67: 234-237, 2018.
- 11) Martin JT : Compartment syndromes : concepts and perspectives for the anesthesiologist. Anesth Analg 75: 275-283, 1992.
- 12) Turnbull D and Mills GH : Compartment syndrome associated with the Lloyd Davies position. Three case reports and review of the literature. Anaesthesia 56: 980-987, 2001.
- 13) Raza A, Byrne D, et al : Lower limb (well leg) compartment syndrome after urological pelvic surgery. J Urol 171: 5-11, 2004.
- 14) 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.
- 15) 東野友里, 坂梨祐司, 他 : 静脈血栓塞栓症予防に用いる弾性ストッキングの下肢圧迫圧の検討. 麻酔 56: 1347-1352, 2007.
- 16) 塩島 聡, 森 論史, 他 : 腹腔鏡下仙骨陰固定術後に生じた下腿のコンパートメント症候群. 東海産婦内視鏡手術研究会誌 4: 76-80, 2016.
- 17) Matsen FA 3rd : Compartmental syndrome. An unified concept. Clin Orthop Relat Res 8-14, 1975.
- 18) Mubarak SJ, Owen CA, et al : Acute compartment syndromes : diagnosis and treatment with the aid of the wick catheter. J Bone Joint Surg Am 60: 1091-1095, 1978.
- 19) Halliwill JR, Hewitt SA, et al : Effect of various lithotomy positions on lower-extremity blood pressure. Anesthesiology 89: 1373-1376, 1998.
- 20) 隅元泰輔, 原 三郎, 他 : 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.