

## 症例報告

法医学画像診断で腰椎再固定術時のスクリュー抜去による  
右総腸骨静脈損傷を推定した一例針 金 裕 平<sup>1)</sup>, 前 田 倭 空<sup>2)</sup>, 入 江 沙 代<sup>2)</sup>,  
山 城 恒 雄<sup>2)</sup>, 宇都宮 大 輔<sup>2)</sup>, 井 濱 容 子<sup>3)</sup><sup>1)</sup>横浜市立大学附属市民総合医療センター 放射線診断科<sup>2)</sup>横浜市立大学大学院医学研究科 放射線診断学<sup>3)</sup>横浜市立大学大学院医学研究科 法医学

**要 旨：**症例は70歳代女性。9年前に腰椎椎間板ヘルニアに対するL4-5腰椎固定術を施行された。症状の再燃に伴いL2-5を連結する腰椎固定術が施行された。手術終了前に血圧低下が生じ、手術終了後に心肺停止、搬送先の高次医療機関にて最終的に死亡診断された。経過から医療過誤が疑われ、横浜市立大学にて司法解剖が行われることとなった。解剖に先立ち法医学画像診断としてコンピュータ断層撮影(CT)を行い、広範な後腹膜出血を認め直接死因と考えられた。また右L5椎弓根スクリューが存在せず、スクリューの硬化縁のみが認められ、右L5スクリューは抜去されたものの再挿入が行われなかった奇異な状態と考えられた。このスクリュー抜去部と虚脱した右総腸骨静脈が近接していたことから、右L5スクリュー抜去に伴う血管損傷を疑い、同部の重点的な観察が望ましい旨を執刀医に伝達した。解剖では右L5スクリューの抜去部に直達する椎体腹側の骨皮質欠損が認められ、右総腸骨静脈の断裂部に連続した。断裂部の直近には静脈壁の慢性炎症を示唆する静脈壁の肥厚と潰瘍状の病変が認められた。以上より、右L5スクリュー抜去時に、慢性炎症による癒着が起因となった右総腸骨静脈の損傷が生じ、それによる後腹膜出血が死因であると法医学診断された。稀な病態であり、法医学画像診断としての解剖前CTが効率的な法医学解剖に有用であったので報告する。

**Key words:** 法医学画像診断 (forensic radiology), 死後画像診断 (postmortem imaging),  
コンピュータ断層撮影 (computed tomography), 総腸骨静脈 (common iliac vein),  
法医学解剖 (forensic autopsy)

## はじめに

症例は70歳代女性。腰椎椎間板ヘルニアに対する腰椎固定術直後に急変、死亡し、医療過誤が疑われ司法解剖が実施された。解剖に先立ち解剖前CT撮影を行った結果、右総腸骨静脈損傷を積極的に疑い、効率的な解剖および適切な死因判断に法医学画像診断が寄与できた一例を経験したので報告する。

## 症 例

**症例：**70歳代、女性

**目的：**司法解剖（手術後の死亡）

**既往歴：**腰椎椎間板ヘルニアに対してL4-5固定術後（X - 9年前）

**現病歴：**X年、神経症状が再燃し、L2-5を連結した新たな腰椎固定術が施行された。手術中に血圧低下が見られ急変状態となった。その後心肺停止となり高次医療機関へ搬送され、搬送先で死亡した。経過から医療過

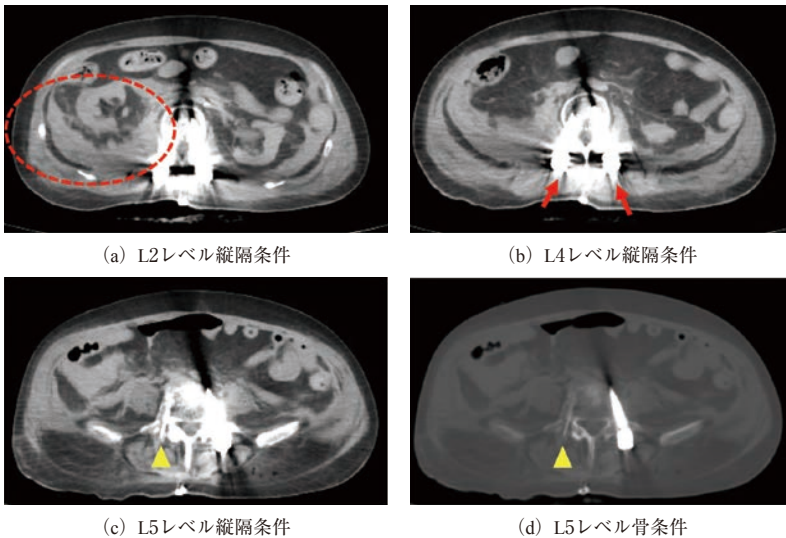


図1 法医解剖前単純CT

後腹膜には右側優位の広範な血腫を認めた(a 破線円). L2-5には連結された椎弓根スクリーが留置されていた(b 矢印)が, 右L5スクリーは存在しておらず(c 矢頭), 本来留置されているべき箇所に骨硬化緑像のみを認めた(d 矢頭).

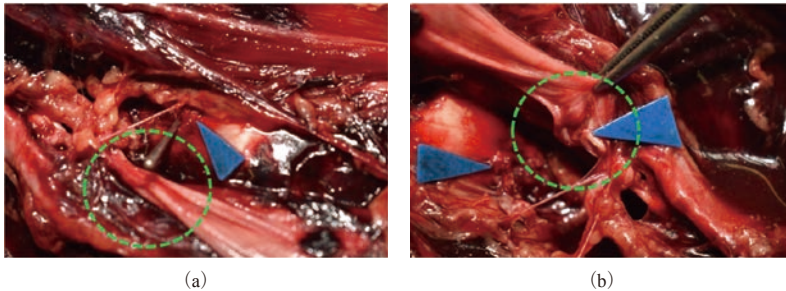


図2 法医解剖写真

背側部のスクリー痕からゾンデを挿入すると, 椎体腹側部の骨皮質欠損を介して, 右総腸骨静脈断裂部に直達した(a 破線円). この断裂部の直近には, 慢性的炎症に伴う静脈壁の異常な肥厚と潰瘍状の病変を認め, 留置されていたスクリーと右総腸骨静脈壁との癒着が示唆された(b 破線円).

誤が疑われ, 横浜市立大学法医学教室で司法解剖が行われた. 解剖に先立ち, 死体撮影専用のコンピュータ断層撮影 (CT) 機器を用いた解剖前CTが撮影され, 画像診断が放射線診断学へ依頼された.

**解剖前CT所見:** 解剖前CT画像を図1に示す. 縦隔条件では右側優位の広範な後腹膜出血を認め (図1a破線円), その他死因に直結する所見を認めなかったことから, 後腹膜出血による出血性ショックが直接死因と考えられた. L2-5腰椎には連結された椎弓根スクリーが留置されていた (図1b矢印). しかしながら, 右L5スクリーは存在しなかった (図1c矢頭). 骨条件で観察すると, 右L5スクリーが本来留置されているべき場所には骨硬化緑像のみが認められた (図1d矢頭). 以前留置されていたスクリーが今回の手術に際し抜去され, 再挿入が行われなかったものと推察され, 奇異な所見と考えられた. 左右の総腸骨動静脈は高度に虚脱していたが, 上記右L5スクリー痕の腹側に右総

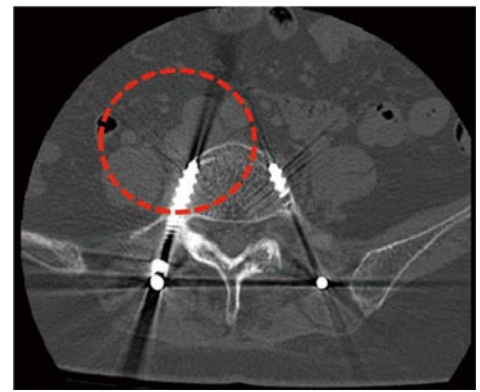


図3

手術1ヶ月前の単純CT(L5レベル, 骨条件)  
右L5スクリーの先端は骨皮質まで到達していたが, 椎体外逸脱や右総腸骨静脈との直接的な接触は認めなかった. 周囲との癒着を疑うような脂肪組織の濃度上昇や, 異常な軟部陰影などもなかった.

腸骨静脈が接していた. 以上の所見から, 右L5スクリーを抜去する際に何らかの機序で右総腸骨静脈を損傷し, 広範な後腹膜出血が引き起こされたものと推察した. 執刀医に対しては, 解剖に際して右総腸骨静脈を重点的に観察するよう助言を行った. 解剖直前に手術を行った整形外科医から情報提供があり, 右L5スクリー抜去時にスクリー痕より出血があり, 焼灼で止血は得られたもののスクリーの再挿入は見送ったとのことであった.

**司法解剖所見:** 写真を図2に示す. 後腹膜には極めて厚層の血腫が認められ,

出血は右側に強く腎周囲脂肪組織に及んでいた. 右L5スクリー抜去痕は椎体腹側および背側の骨欠損となっていた. 右総腸骨静脈の近位部に新鮮な断裂があり, 後右側を中心として血管壁がほぼ全周性に断裂していた. スクリュー痕の背側部からゾンデを挿入すると, 腹側部の骨皮質欠損を介して, 右総腸骨静脈断裂部に直達した (図2a破線円). さらにこの静脈断裂部の直近には, 慢性的炎症に伴う静脈壁の異常な肥厚と潰瘍状の病変があり, この病変部はL5椎体の骨皮質を含め周囲の構造に癒着していたものと推察された (図2b破線円). 右総腸骨動脈には損傷を認めなかった. これらの所見や前医の情報から, 右L5スクリーを抜去する際に, スクリューに癒着していた右総腸骨静脈壁がスクリーとともに牽引され断裂したことによる, 後腹膜出血および出血性ショックが死因と考えられた. 解剖時の死斑は弱く, 心臓摘出時の流出血は少なく, 諸臓器は貧血状であることを考慮すると, 死亡時点に



において重篤な出血性ショックの状態であったと判断した。右総腸骨静脈損傷以外に死因を構成すると思われる疾患や損傷を認めなかった。

**術前CT所見：**後日に提供された術前のCT画像を図3に示す。右L5スクリューの留置部位は深く、骨皮質まで到達していた。しかしながら、L5椎体腹側に右総腸骨静脈は位置しているものの、スクリュー先端の椎体外逸脱や、右総腸骨静脈への直接的な接触は認めなかった（図3破線円）。また、周囲との癒着を疑うような脂肪組織の濃度上昇や、異常な軟部陰影などは認められなかった。以上より、スクリュー抜去に伴い右総腸骨静脈損傷が生じたことについて、術前の予見は不可能であろうと考えられた。

## 考 察

法医学画像診断は、死者に対しCT等を撮影することで死因や身元などに関する情報を得る死後画像診断と、生者に対して撮影された画像を虐待などの観点から法医学的に鑑定する臨床法医学画像診断に大別される<sup>1)</sup>。死後画像診断として死後CT（PMCT：Postmortem CT）を用いた場合、臨床診断のみよりも死因の感度は12%上昇するとの報告があり、心血管疾患、消化管疾患、悪性腫瘍、感染症などが死因の場合、死因の究明の一助になることがある<sup>2)</sup>。PMCTと法医学解剖による死因の究明率を比較検討した報告は散見される。Kasaharaらは、法医学解剖によって死因が特定された339例について、PMCT所見のみで死因を正確に推定できた割合は全体の7%に止まり、PMCT所見が死因の推定に示唆的であったものが54%、PMCT所見で死因を推定できなかったものは38%と報告している<sup>3)</sup>。PMCTは頭蓋内出血や心臓破裂など形態学的変化を伴う病態の死因推定には非常に有用であるが、頸髄損傷、窒息、熱傷、薬物中毒、急性心筋梗塞、肺血栓塞栓症などの判断は不得意とされる。PMCT所見に基づく推定死因と、法医学解剖に基づく最終死因の不一致率は32%にのぼるとの報告も見られる<sup>4)</sup>。PMCTは法医学解剖と同等の死因究明の精度を有するものではないが、本症例のように、時としてPMCTでの画像診断が最終的な死因の判断に強力なツールになることもある。

椎弓根スクリューを用いた脊椎固定術は様々な脊椎疾患に対する標準的な治療法である<sup>5)</sup>。椎弓根スクリュー挿入時の大血管損傷の発生率は0.22%との報告があるが<sup>6)</sup>、スクリュー抜去時の大血管損傷の発生率についてはまとまった報告はない。整形外科領域における手術全般では、固定具抜去時の様々な合併症が報告されているが、そのうち血管損傷の発生率は0.1%程度とされる<sup>7)</sup>。操作の違いから、固定具の挿入より抜去の際の方が合併症・血管損傷の発生率は少ないものと推測される。椎弓根スクリュー抜去

時の大血管損傷については、折れた椎弓根スクリューの除去に難渋し大動脈損傷の危険があった例や<sup>8)</sup>、抜去の際のドライバーの誤操作により椎弓根スクリューを刺入させ、IVCを損傷した例などが散見されるが<sup>9)</sup>、きわめて稀な合併症と思われる。

今回の我々の症例では、右L5椎弓根スクリューの抜去に際し、前回手術で留置されたスクリュー周囲の癒着により、右総腸骨静脈がスクリュー痕に引きずり込まれるように破断し、出血性ショックに至ったものと考えられた。PMCTを用いた法医学画像診断の段階では、後腹膜出血の原因として、右L5椎弓根スクリューが抜去されたまま再挿入されていなかったことを重視し、同スクリューの留置痕の腹側にある右総腸骨静脈損傷を疑った。解剖時には、留置されていた椎弓根スクリューに起因する慢性的な変化と思われる、右総腸骨静脈の一部壁肥厚と潰瘍状の病変から、留置されたスクリューと右総腸骨静脈の癒着が示唆され、スクリュー抜去時に同静脈を偏位・損傷する原因となったであろうことが推測された。法医学画像診断においては、生体同様に画像所見を丁寧に解釈すれば、効率的かつ適切な司法解剖に寄与できることを強調しておきたい。

## おわりに

法医学解剖前CTで後腹膜出血と不自然な手術痕から損傷血管を推測し、効率的な法医学解剖と適切な死因の確定が行えた一例を経験した。脊椎固定術の際に用いられる椎弓根スクリューが契機となった、極めて稀な病態と考えられるためここに報告するものである。

## 文 献

- 1) 横野陽介, 吉田真衣子: 死後画像も生体の画像も。医学のあゆみ, **276**(3): 205–209, 2021.
- 2) Sonnemans LJP, Kubat B, Prokop M, Klein WM: Can virtual autopsy with postmortem CT improve clinical diagnosis of cause of death? A retrospective observational cohort study in a Dutch tertiary referral centre. *BMJ Open*, **8**(3): e018834, 2018.
- 3) Kasahara S, Makino Y, Hayakawa M, Yajima D, Ito H, Iwase H: Diagnosable and non-diagnosable causes of death by postmortem computed tomography: a review of 339 forensic cases. *Leg Med*, **14**(5): 239–245, 2012.
- 4) Roberts IS, Benamore RE, Benbow EW, et al.: Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths validation study. *Lancet*, **379**(9811): 136–142, 2012.
- 5) Glaser J, Stanley M, Sayre H, Woody J, Found E, Spratt K:

- A 10-year follow-up evaluation of lumbar spine fusion with pedicle screw fixation. *Spine*, **28**(13): 1390–1395, 2003.
- 6) Parker SL, Amin AG, Dieppa DS, et al.: Incidence and clinical significance of vascular encroachment resulting from freehand placement of pedicle screws in the thoracic and lumbar spine: analysis of 6816 consecutive screws. *Spine*, **39**(8): 683–687, 2014.
- 7) Kellam PJ, Harrast J, Weinberg M, Martin DF, Davidson NP, Saltzman CL: Complications of Hardware Removal. *J Bone Joint Surg Am*, **103**(22): 2089–2095, 2021.
- 8) Vanichkachorn JS, Vaccaro AR, Cohen MJ, Cotler JM: Potential large vessel injury during thoracolumbar pedicle screw removal: a case report. *Spine*, **22**(1): 110–113, 1997.
- 9) Fu S, Ju G, Dai X, Li H, Huang A: Severe major vessel injury during pedicle screw removal: a case report. *Front Surg*, **10**: 1187801, 2023.

### Abstract

#### RIGHT COMMON ILIAC VEIN INJURY DUE TO PEDICLE SCREW REMOVAL BASED ON POSTMORTEM CT FINDINGS

Yuhei HARIGANE<sup>1)</sup>, Waku MAEDA<sup>2)</sup>, Sayo IRIE<sup>2)</sup>,  
Tsuneo YAMASHIRO<sup>2)</sup>, Daisuke UTSUNOMIYA<sup>2)</sup>, Yoko IHAMA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Diagnostic Radiology, Yokohama City University Medical Center

<sup>2)</sup>Department of Diagnostic Radiology, Yokohama City University Graduate School of Medicine

<sup>3)</sup>Department of Legal Medicine, Yokohama City University Graduate School of Medicine

A woman in her 70s underwent her first lumbar spinal fusion (L4-5) for lumbar disc herniation approximately 9 years ago. She underwent a second lumbar spinal fusion (L2-5) because the symptoms recurred. She went into shock intraoperatively and was transferred to another emergency and critical care center; however, the resuscitation efforts were unsuccessful. A forensic autopsy was performed at Yokohama City University to determine the cause of death because medical malpractice was suspected. A postmortem CT scan was performed prior to the autopsy and the radiologist was asked to interpret the CT images. An extensive retroperitoneal hemorrhage noted on CT which was thought to be the cause of death. Although the screw trace was visualized in the L5 spine bony structures, the right L5 pedicle screw was not demonstrated, suggesting that the screw was removed intraoperatively but not re-inserted for unknown reasons. Therefore, the radiologist assumed that removal of the screw caused a large vessel injury. On high-resolution CT images with 1 mm-slice thicknesses the frontal tip of the screw trace was close to the collapsed right common iliac vein. Thus, the radiologist advised the forensic pathologists to meticulously inspect the right common iliac vein. The autopsy revealed a major tear of the right common iliac vein and a large retroperitoneal hematoma, which was determined to be the cause of death. The right common iliac vein also had an ulcer-like lesion near the tear, suggesting the presence of chronic inflammation and adhesions between the vein and the removed screw. Based on these autopsy findings and the additional information from the surgeon that bleeding had occurred from the screw trace upon removal of the right L5 screw, it was concluded that the right common vein tear occurred by strong deviation of the vein into the L5 spine screw trace by chronic inflammation and adhesions. Careful observation of the postmortem CT by experienced radiologists can contribute to accurate autopsies performed by forensic pathologists.