

第6章 合併症に関する質疑応答

24. 硬膜外ブロックの合併症

解説-9：硬膜外ブロックによる合併症はどのような合併症があるか？
その発生率は？

解 説：硬膜外腔は、大後頭孔から仙骨裂孔にわたって存在し、硬膜外腔へ局所麻酔薬やステロイド薬などの薬物を注入する方法として、頸部・胸部・腰部では経椎弓間（interlaminar）法と経椎間孔（transforaminal）法、仙骨部では仙骨裂孔穿刺法がある。確実に硬膜外腔に薬物を注入するために、透視下での硬膜外ブロックが広く行われている。合併症発生率を調査した retrospective study¹⁾ [EV : V, G4] および prospective study^{2,3)} [EV : IVa, G2] [EV : IVa, G4]、穿刺部位により解剖学特徴があるため、穿刺部位を限定して合併症を調査した retrospective study⁴⁻⁶⁾ [EV : V, G4] および prospective study⁷⁻¹⁰⁾ [EV : IVa, G4]、レビュー^{11,12)} [EV : IVa, G4] [EV : V, G4]、症例報告¹³⁻³⁰⁾ [EV : V, G4] がある。

頸部に関しては他項で述べているため、ここでは主に胸部・腰部・仙骨部について述べる。

1) マイナーな合併症

硬膜外ブロックでの合併症発生率を調査した retrospective study¹⁾ [EV : V, G4] および prospective study^{2,3)} [EV : IVa, G2] [EV : IVa, G4]、穿刺部位を限定した硬膜外ブロックの合併症発生率を調査した retrospective study⁴⁻⁶⁾ [EV : V, G4] および prospective study⁷⁻¹⁰⁾ [EV : IVa, G4] がある。

McGrath¹⁾ は、単一施設で7年間に1,857名に対して行われた4,265件の透視下硬膜外ステロイド薬注入（頸部経椎弓間法161件、腰部経椎弓間法123件、腰部経椎間孔法3,964件、仙骨部17件）において、合併症とその発生率を retrospective に調査した。全合併症発生率は2.4%と非常に少なく、痛みの増強（1.1%）、穿刺部の痛み（0.33%）、しびれ（0.14%）といったマイナーな合併症を認めたがすべて一過性であったこと、頸部および腰部経椎弓間法（284件）での合併症発生率は6.0%、腰部経椎間孔法（3,964件）では2.1%であったと報告した [EV : V, G4]。

Manchikanti³⁾ らは、単一施設で20カ月間に行われた10,000件以上の透視下

硬膜外ブロック（頸部経椎弓間法 23%、胸部経椎弓間法 3%、腰部経椎弓間法 14%、腰部経椎間孔法 13%、仙骨部 39%、癒着剥離 8%）中に発生した合併症を prospective に調査した。全手技での合併症と発生率は、血管穿刺（4.3%）、穿刺針からの血液流出（1.5%）、穿刺部位の出血（0.5%）、局所血腫（0.1%）、穿刺部損傷（0.2%）、迷走神経反射（0.03%）、一過性の神経根刺激症状（0.85%）、一過性脊髄刺激症状（0.08%）、椎間関節注入（0.08%）、椎間板注入（0.01%）、硬膜穿刺（0.5%）、硬膜穿刺後頭痛（0.05%）、顔面紅潮（0.05%）を認めたが、硬膜外血腫、永久的神経損傷、脊髄梗塞、感染症、膿瘍といった重篤な合併症はなかったと報告した [EV : IVa, G4]。

Botwin⁴⁻⁶⁾らは、単一施設で行われた透視下胸部、腰部、仙骨部硬膜外ステロイド薬注入の合併症を評価し、マイナーな合併症発生率は、胸部経椎弓間法で 20.5%、腰部経椎間孔法で 9.6%、仙骨部で 15.6% であり、重篤な合併症はなかったと報告した [EV : V, G4]。

Karaman⁷⁾らは、穿刺部位を限定した硬膜外ブロックの合併症発生率として、単一施設で 5 年間に 562 名に対して行われた 1,305 件の透視下腰部経椎間孔硬膜外ステロイド薬注入での合併症発生率を prospective に調査した。血管穿刺の合併症発生率は 7.4% であり、穿刺部位が上位の方が下部より高かったと報告した [EV : IVa, G4]。Smuck⁸⁾らは、単一施設で透視下経椎間孔法による腰部硬膜外ブロックでの硬膜外注入と血管内注入の発生率を prospective に調査し、硬膜外注入と血管内注入の同時発生率は 8.9%、血管内注入単独発生率は 4.2% で、両方合わせた総血管内注入発生率は 13.1% であったと報告した [EV : IVa, G4]。Kim⁹⁾らは、単一施設で 5 か月間に行われた透視下経椎間孔法による頸部硬膜外ブロックと腰部硬膜外ブロックでの造影剤を用いた血管内注入の発生率を prospective に調査した。186 件中 56 件（30.8%）で血管内注入像が認められ、内訳は頸部で 45 件（頸部硬膜外ブロックの 52.1%）、腰部で 11 件（腰部硬膜外ブロックの 9%）であり、このうち血管内注入像のみを認めたのは頸部で 8 件（11.3%）、腰部で 1 件（0.9%）であり、腰部と比較して頸部での発生率が有意に高かったと報告した [EV : IVa, G4]。

まとめ：透視下硬膜外ブロックのマイナーな合併症として、血管穿刺、一過性神経症状（痛みの増強、しびれ、麻痺、硬膜穿刺後頭痛）、穿刺部位の出血・損傷、椎間関節注入、椎間板注入、顔面紅潮、迷走神経反射などが認められることがある。マイナーな合併症発生率は腰部硬膜外ブロックに比較して頸部硬膜外ブロックで高い傾向にある。

2) 重篤な合併症

局所麻酔薬やステロイド薬による硬膜外ブロックの重篤な合併症として、硬膜外血腫^{13,21,26,27)}、脊髄虚血^{14,17,19)}、神経損傷^{15,18)}、骨髄炎^{16,28)}、髄膜炎・脊髄膿瘍²⁵⁾、椎間板炎^{29,30)}、ワーファリン中止に伴う脳梗塞²⁰⁾、一過性馬尾症候群²⁴⁾、気脳症²³⁾、硬膜下への薬液注入²²⁾などが報告されている [EV : V, G4]。また、それらを網羅的に一覧可能な形で提示しているレビュー¹¹⁾ [EV : V, G4] がある。

米国麻酔科学会（American Society of Anesthesiologists：ASA）の1970年から1999年の間の医療訴訟に関するクローズド・クレーム報告³¹⁾によると、硬膜外ステロイド薬注入の合併症による訴訟は慢性痛管理に関する訴訟の約40%（114/284件）を占め、そのうち、神経損傷（四肢麻痺、対麻痺）が28件、感染症（硬膜外膿瘍、髄膜炎、骨髄炎）が24件、死亡もしくは脳障害が9件であった。死亡もしくは脳障害の9件においてはステロイド薬と同時に局所麻酔薬の2薬あるいはオピオイドも含めた3薬の混合液が、硬膜外ブロックに使用されていた。6件は局所麻酔薬注入後早期に発生しており、5件はくも膜下に注入されたことによる心血管系の虚脱、1件はアレルギー反応が原因と推察されており、そのうち、テストドーズ注入の記録が残っているのは2件だけであった。また、3件は硬膜外モルヒネによる遅発性呼吸抑制が原因と推察された〔EV：V，G4〕。

2006年に英国で行われた全国調査において、周術期を含めたすべての中枢神経ブロック（硬膜外ブロック、脊髄くも膜下麻酔、脊髄くも膜下-硬膜外麻酔）の件数は、2週間の統計から年間707,425件（そのうちで慢性痛患者に対するブロック件数は年間27,975件）と推定され、同時期の1年間に報告された重篤な合併症調査から、慢性痛患者に硬膜外・仙骨ブロックを施行した場合の不可逆的身体障害（対麻痺や死亡を含む）発生率は0~2.5件/100,000件と推定された²⁾〔EV：IVa，G2〕。

まとめ：稀であるが、硬膜外ブロックでは、四肢麻痺や対麻痺などの神経損傷、硬膜外膿瘍や髄膜炎、骨髄炎などの感染症、医療用麻薬による遅発性呼吸抑制による不可逆的身体障害といった致死の合併症が発生する可能性がある。

参考文献

- 1) Jacob M, McGrath BA, Michael P, et al: Incidence and characteristics of complications from epidural steroid injections. *Pain Medicine* 12:726-731, 2011〔EV：V，G4〕
- 2) Cook TM, Counsell D, Wildsmith JAW: Major complications of central neuraxial block: Report on the 3rd national audit project of the royal college of anaesthetists. *Br J Anaesth* 102:179-190, 2009〔EV：IVa，G2〕
- 3) Manchikanti L, Malla Y, Bradley W, et al: A prospective evaluation of complications of 10,000 fluoroscopically directed epidural injections. *Pain Physician* 15:131-140, 2012〔EV：IVa，G4〕
- 4) Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, et al: Complications of fluoroscopically guided transforaminal lumbar epidural injections. *Auch Phys Med Rehabil* 81:1045-1049, 2000〔EV：V，G4〕
- 5) Botwin KP, Baskin M, Rao S: Adverse effects of fluoroscopically guided interlaminar thoracic epidural steroid injections. *Am J Phys Med Rehabil* 85:14-23, 2006〔EV：V，G4〕
- 6) Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, et al: Complications of fluoroscopically guided caudal epidural injections. *Am J Med Rehabil* 80:416-424, 2001〔EV：V，G4〕
- 7) Karaman H, Kavak GO, Tufek A, et al: The complications of transforaminal lumbar epidural steroid injections. *Spine* 36:819-824, 2011〔EV：IVa，G4〕
- 8) Smuck M, Fuller BJ, Yoder B, et al: Incidence of simultaneous epidural

- and vascular injection during lumbosacral transforaminal epidural injections. *Spine J* 7: 79-82, 2007 [EV: IVa, G4]
- 9) Kim DW, Han KR, Kim C, et al: Intravascular flow patterns in transforaminal epidural injections: A comparative study of the cervical and lumbar vertebral segments. *Pain Medicine* 109: 233-239, 2009 [EV: IVa, G4]
 - 10) Furman MB, O'brien EM, Zgleszewski TM Incidence of intravascular penetration in transforaminal lumbosacral epidural steroid injections. *Spine* 25: 2628-2632, 2000 [EV: IVa, G2]
 - 11) Abi S, Datta S, Lucas LF: Role of epidural steroid in the management of chronic spinal pain: A systematic review of effectiveness and complications. *Pain Physician* 8: S127-S143, 2005 [EV: V, G4]
 - 12) Manchikanti L: Role of neuraxial steroids in interventional pain management. *Pain Physician* 5: 182-199, 2002 [EV: V, G4]
 - 13) Shanthanna H, Park J: Acute epidural haematoma following epidural steroid injection in a patient with spinal stenosis. *Anaesthesia* 66: 837-839, 2011 [EV: V, G4]
 - 14) Tiso RL, Cutler T, Catania JA, et al: Adverse central nervous system sequelae after selective transforaminal block: the role of corticosteroids. *Spine J* 4: 468-474, 2004 [EV: V, G4]
 - 15) Somanchi BV, Saeed M, Ross R: An unusual complication following caudal epidural steroid injection: A case report. *Acta Orthop Belg* 74: 720-722, 2008 [EV: V, G4]
 - 16) Yue WM, Tan SB: Distant skip level discitis and vertebral osteomyelitis after caudal epidural injection: A case report of a rare complication of epidural injections. *Spine* 28: 209-211, 2003 [EV: V, G4]
 - 17) Glaser S, Falco F: Paraplegia following a thoracolumbar transforaminal epidural steroid injection. *Pain Physician* 8: 309-314, 2005 [EV: V, G4]
 - 18) Kennedy DJ, Dreyfuss P, Aprill CN, et al: Paraplegia following image-guided transforaminal lumbar spine epidural steroid injection: Two case reports. *Pain Medicine* 10: 1389-1394, 2009 [EV: V, G4]
 - 19) Houten JK, Errico TJ: Paraplegia after lumbosacral nerve root block: report of three cases. *Spine J* 2: 70-75, 2002 [EV: V, G4]
 - 20) Linn AJ, DeSilva C, Peeters-Asdourian C: Thromboembolic stroke: A rare complication associated with peri-procedural management of an epidural steroid injection. *Pain Physician* 12: 159-162, 2009 [EV: V, G4]
 - 21) Lee TS, Yi JS, Kim HJ, et al: Epidural block-induced ligamentum flavum hematoma mimicking epidural hematoma in the lumbar spine: A case report. *Spine J* 11: 23-27, 2011 [EV: V, G4]
 - 22) Goodman BS, Bayazitoglu M, Mallempati S, et al: Dural puncture and subdural injection: A complication of lumbar transforaminal epidural injections. *Pain Physician* 10: 697-705, 2007 [EV: V, G4]
 - 23) Guarino AH, Wright N: Pneumocephalus after a lumbar epidural steroid injection. *Pain Physician* 8: 239-241, 2005 [EV: V, G4]
 - 24) Bilir A, Gulec S: Cauda equine syndrome after epidural steroid injection: A case report. *J Manipulat Physiol Ther* 29: 492-494, 2006 [EV: V, G4]
 - 25) Gaul C, Winterholler NM: Iatrogenic (para-) spinal abscesses and meningitis following injection therapy for low back pain. *Pain* 116: 407-410, 2005 [EV: V, G4]
 - 26) Xu R, Bydon M, Gokaslan ZL, et al: Epidural steroid injection resulting

- in epidural hematoma in a patient despite strict adherence to anticoagulation guidelines. *J Neurosurg Spine* 11:358-364, 2009 [EV: V, G4]
- 27) Yoo HS, Park SW, Han JH: Paraplegia caused by epidural hematoma in a patient with unrecognized chronic idiopathic thrombocytopenic purpura following an epidural steroid injection. *Spine* 34:376-379, 2009 [EV: V, G4]
- 28) Simopoulos TT, Kraemer JJ, Glazer P, et al: Vertebral osteomyelitis: A potentially catastrophic outcome after lumbar epidural steroid injection. *Pain Physician* 11:693-697, 2008 [EV: V, G4]
- 29) Candido KD, Kats JA, Chinthagada M, et al: Incidence of intradiscal injection during lumbar fluoroscopically guided transforaminal and interlaminar epidural steroid injections. *Anesth Analg* 110:1464-1467, 2010 [EV: V, G4]
- 30) Cohen SP, Maine DN, Shockey SM, et al: Inadvertent disk injection during transforaminal epidural steroid injection: Steps for prevention and management. *Pain Medicine* 9:687-694, 2008 [EV: V, G4]
- 31) Fizgibbon DR, Posner KL, Domino KB, et al: Chronic pain management. *Anesthesiology* 100:98-105, 2004 [EV: V, G4]

解説-10: 硬膜外ブロックの合併症の中で、重篤な合併症を防ぐには？

解説 : Goodman¹⁾らは、経椎弓間法および経椎間孔法による腰部硬膜外ブロックの合併症は手技によるものであり、不適切な部位への針穿刺や不適切な部位へ局所麻酔薬やステロイド薬を投与することに関連しているため、ブロックに関連した解剖と透視による画像診断の正しい理解により正しい部位へ針を留置すること、無菌的操作で十分注意して施行することで回避できると述べている [EV: V, G4, G5].

1) 血管穿刺

Yoo²⁾らは、特発性血小板減少症が特定されていなかった患者に腰部硬膜外ステロイド薬注入を施行し、硬膜外血腫をきたした症例を報告している [EV: V, G4]. 血管穿刺は、出血、血腫形成、薬物の血管内注入といった合併症を引き起こす可能性があり、凝固障害、肝疾患患者、抗凝固療法中の患者ではリスクが増す。

血腫のリスクを回避するため、抗凝固療法中の患者に神経ブロックを施行する場合のガイドライン^{3,4)}が欧米の学会で公表されている [EV: I, G2] (詳細は文献参照)が、日本にはそれに当たるガイドラインはない。しかし、Xu⁵⁾らは、アスピリンとワーファリン内服中の患者に、米国区域麻酔学会 (American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine: ASRA) が推奨するガイドラインを遵守し、腰部硬膜外ステロイド薬注入を施行し硬膜外血腫を発症したと報告し、血腫形成による後遺症を最小にするため神経学的症状に注意を払うべきであると述べている [EV: V, G4].

Furman⁶⁾らは、単一施設で17カ月間に670名に対して行われた腰仙部経椎間孔硬膜外ステロイド薬注入761件において、血管穿刺発生率をprospectiveに観

察した。全発生率は11.2%と高く、部位別では腰部では8.1%であったが、S₁領域では21.3%と有意に高かったと報告した。また、針からの血液流出や吸引から血管内注入を予測できる特異度は97.9%、感度は44.7%であり、造影剤注入はその後の薬物血管内注入を最小限にするために必要であると述べている [EV : IVa, G2]。Houten⁷⁾らは、腰仙骨部硬膜外ステロイド薬注入後に対麻痺をきたした3症例を報告している。神経孔を通過して神経根に併走し、前脊髄動脈を供給するAdamkiewicz大動脈が、通常より低い腰仙骨部に位置し、その動脈の穿刺針による損傷か、あるいは薬液の動脈内注入によって脊髄障害が発生したと推察している。 [EV : V, G4]

血管内注入による合併症を回避するためには、針からの血液流出や吸引による血液の逆流、造影剤の拡がりを確認することが大切である。

2) 感染症

病原菌として黄色ブドウ球菌が同定される報告が多いことから、針穿刺により皮膚から浸入すると考えられる。2010年には、米国麻酔科学会 (ASA) から硬膜外ブロックを含む中枢神経ブロックに関連した感染の対策勧告が報告されている⁸⁾。この中で、ハイリスク患者を特定し、硬膜外ブロックの適応を検討すること、最低1日1回は早期感染兆候の有無をチェックすること、感染が疑われたら血液検査やカテーテル培養を速やかに行い、神経学的所見やMRIを施行し、脊髄への圧迫の程度を確認することを推奨している [EV : I, G2]。

Gaul⁹⁾らは、糖尿病、アルコールや薬物中毒といった二次的免疫不全患者や複数回のステロイド薬によるブロックを受けた患者では、硬膜外ブロックの適応について十分考慮する必要があると述べている [EV : V, G5]。

3) 神経の直接的損傷

針による脊髄神経もしくは後根神経節の損傷は、不注意な針の留置で生じる。Goodman¹⁾らは、このような神経損傷では激痛が発生するため、症状がマスクされないように患者を鎮静させないで、意識を保つことが重要であると述べている [EV : V, G4, G5]。

米国区域麻酔学会 (ASRA) の勧告¹⁰⁾では、解剖学的異常のある患者、特に手術部位や硬膜外腔占拠病変がある状態 (例えば、重度脊髄狭窄、硬膜外脂肪、黄色靭帯肥大、上衣腫) では、中枢神経局所麻酔法により、一時的もしくは永久的な脊髄損傷となる可能性があるため、硬膜外ブロックをした場合のリスク対利益を考慮するべきとしている。そして、中枢神経障害が疑わしい場合はMRIを施行し、中枢神経圧迫障害が疑わしい場合はCTを施行し、中枢神経内やその周囲の圧迫障害の診断を迅速に行い、減圧が必要かどうか、ただちに神経外科医へのコンサルトを行うことが重要であると述べている。 [EV : I, G2]

4) 硬膜穿刺

経椎弓間法でも経椎間孔法でも、偶発的に硬膜下やくも膜下腔に刺入し、硬膜

を穿刺することがある。硬膜穿刺は脳脊髄液の流出で確認できることが多いが、流出を伴わない硬膜穿刺もある。Goodman¹¹⁾らは、流出を伴わないのに硬膜穿刺が疑われる場合は、造影剤を注入して確認することを推奨している〔EV: V, G4, G5〕。

局所麻酔薬がくも膜下腔に投与されると、神経遮断された高位に応じた神経症状を引き起こす。急速に上位中枢に遮断が及ぶ場合は、重篤な心血管系や呼吸器系へ影響を及ぼす。Hodgson¹¹⁾らは、薬物のくも膜下投与による神経毒性を評価したレビューで、ステロイド薬は癒着性くも膜炎の原因となる可能性が明確に否定できないので、硬膜穿刺の可能性がある状況では投与すべきではないと述べている。また、局所麻酔薬の濃度が高くなると神経に不可逆的障害を与える可能性があるため、硬膜外腔に高濃度の局所麻酔薬を投与すべきではないと述べている〔EV: V, G4〕。

硬膜穿刺により発生した硬膜穿刺後頭痛（PDPH）に対する予防あるいは治療として、硬膜外自家血パッチの有効性を評価したRCTでは、治療的硬膜外自家血パッチは、硬膜欠損部周囲の硬膜外腔に注入された血液が髄液漏出を防いで症状を緩和し、ベッド上安静、経口水分摂取や静脈内輸液、薬物療法といった保存的治療より有効である。ただし、予防的硬膜外自家血パッチは推奨されない¹²⁾〔EV: I, G1〕。したがって、PDPHの治療としてベッド上安静、水分摂取、薬物療法では不十分で、頭痛が重篤で入院期間が延長する場合は、硬膜外自家血パッチを考慮する。

5) ステロイド薬による影響

Cousins¹³⁾らは、粒子状ステロイド薬を偶発的に血管内注入することで細動脈閉塞を生じる結果、合併症を引き起こすことを示唆した〔EV: V, G5〕。Hunt-oon¹⁴⁾らは、L₁から経椎間孔法で硬膜外ステロイド薬注入を施行し、脊髄梗塞に至った症例を報告している〔EV: V, G4〕。

Manchikanti¹⁵⁾らは、神経ブロックで使用するステロイド薬の有効性と副作用に関するレビューで、静注や筋注と同様にCushing症候群、体重増加、骨粗鬆症といった全身合併症が認められるため、糖尿病患者やうつ血性心不全の患者では注意すべきであると述べている。また、ステロイド薬による全身合併症を予防するためには、投与間隔と総投与量が重要である。投与間隔は、もし2週間間隔で投与するならば使用が推奨されるが、6週間以上の間隔で用いる場合にはどのステロイド製剤でも安全に使用できる。また、1年あたりの投与量は3 mg/kgもしくは210 mgまで、そして一生涯を通じて420 mgまでとすることが推奨されている〔EV: V, G5〕。

まとめ：硬膜外ブロックの重篤な合併症は、不適切な部位への針穿刺と不適切な部位への薬液注入、ずさんな無菌的操作で発生する。予防するためには、透視による画像診断、ハイリスク患者の特定、手技の習熟度、施行後の経過観察が重要となる。ステロイド薬による全身的合併症を予防するためには、その投与間隔や総投与量を考慮する必要がある。

参考文献

- 1) Goodman BS, Posecion LWF, Mallempati S, et al: Complications and pitfalls of lumbar interlaminar and transforaminal epidural injections. *Cur Rev Musculoskelet Med* 1: 212-222, 2008 [EV: V, G4, G5]
- 2) Yoo HS, Park SW, Han JH: Paraplegia caused by epidural hematoma in a patient with unrecognized chronic idiopathic thrombocytopenic purpura following an epidural steroid injection. *Spine* 34: 376-379, 2009 [EV: V, G4]
- 3) Gogarten W, Vandermeulen E, Aken H, et al: Regional anesthesia and antithrombotic agents: Recommendations of the European Society of Anesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 27: 999-1015, 2010 [EV: I, G2]
- 4) Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, et al: Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based guidelines, 3rd ed. *Regional Anesth Pain Med* 35: 64-101, 2009 [EV: I, G2]
- 5) Xu R, Bydon M, Gokaslan ZL, et al: Epidural steroid injection resulting in epidural hematoma in a patient despite strict adherence to anticoagulation guidelines. *J Neurosurg Spine* 11: 358-364, 2009 [EV: V, G4]
- 6) Furman MB, O'brien EM, Zgleszewski TM: Incidence of intravascular penetration in transforaminal lumbosacral epidural steroid injections. *Spine* 25: 2628-2632, 2000 [EV: IVa, G2]
- 7) Houten JK, Errico TJ: Paraplegia after lumbosacral nerve root block: Report of three cases. *Spine J* 2: 70-75, 2002 [EV: V, G4]
- 8) Horlocker TT, Bimback DJ, Connis RT, et al: American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques: Practice advisory for the prevention, diagnosis, and management of infectious complications associated with neuraxial techniques: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques. *Anesthesiology* 112: 530-545, 2010 [EV: I, G2]
- 9) Gaul C, Winterholler NM: Iatrogenic (para-) spinal abscesses and meningitis following injection therapy for low back pain. *Pain* 116: 407-410, 2005 [EV: V, G4]
- 10) Neal JM, Bernardis CM, Hadzic A, et al: ASRA practice advisory on neurologic complications in regional anesthesia and pain medicine. *Reg Anesth Pain Med* 33: 404-415, 2008 [EV: I, G2]
- 11) Hodgson PS, Neal JM, Pollock JE, et al: The neurotoxicity of drugs given intrathecally (spinal). *Anesth Analg* 88: 797-809, 1999 [EV: V, G4]
- 12) Boonmak P, Boonmak S: Epidural blood patching for preventing and treating post-dural puncture. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010 [EV: I, G1]
- 13) Cousins MJ: An additional dimension to the efficacy of epidural steroids. *Anesthesiology* 93: 565, 2000 [EV: V, G5]
- 14) Huntoon MA, Martin DP: Paralysis after transforaminal epidural injection and previous spinal surgery. *Reg Anesth Pain Med* 29: 494-495, 2004 [EV: V, G5]
- 15) Manchikanti L: Role of neuraxial steroids in interventional pain management. *Pain Physician* 5: 182-199, 2002 [EV: V, G4]

[矢野華代, 西脇公俊]