

Laporan Kasus

Transeksi Medula Spinalis Nontraumatik Inkomplit pada Kompresi Medula Spinalis Suspek Metastasis

Incomplete Nontraumatic Spinal Cord Transection in Suspected Metastatic Spinal Cord Compression

Vanessa Veronica¹, Dony Ardianto²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²Departemen Neurologi, Rumah Sakit Umum Daerah Salatiga, Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia

Korespondensi ditujukan kepada Vanessa Veronica; vanessaveronica73@gmail.com

Editor Akademik: dr. Maula Nuruddin Gaharu, Sp.S

Hak Cipta © 2022 Vanessa Veronica dkk. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apa pun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Introduction: *Vertebrae are the most common sites for metastases, and spinal cord compression can be an early manifestation of malignancy. The incidence of spinal cord compression tends to increase as the survival rate of cancer patients increases. We report a case of incomplete nontraumatic spinal cord transection in suspected metastatic spinal cord compression.*

Case presentation: *A 62-year-old male presented to the emergency room complaining of weakness in lower limbs and lower back pain that began one month prior to hospital admission and progressively worsened. The patient appeared moderately ill and completely conscious, with a body temperature of 36.4°C, a pulse rate of 89 beats per minute, a respiratory rate of 18 breaths per minute, oxygen saturation of 99%, a blood pressure of 144/81 mmHg, and a pain scale of 7. Neurological examination demonstrated spastic paraparesis with loss of posture and vibration sensation in both lower extremities. There were isodense lesions in the bodies of the fourth to tenth thoracic vertebrae, along with paravertebral masses and destruction of the surrounding bones. A heterogeneous consolidation was also detected in the left lung's apicoposterior region, leading to the appearance of a pulmonary mass on computed tomography (CT) thoracolumbar myelography. Ketorolac, methylprednisolone, and citicoline were administered as therapy. Within a few days, the patient demonstrated significant relief in pain.*

Conclusion: *Incomplete nontraumatic spinal cord transection in spinal cord compression due to metastases is an oncological emergency and could be an early finding of a primary tumor at another site.*

Keywords: *cancer, metastasis, transection, tumor, spinal cord, vertebrae*

ABSTRAK

Pendahuluan: Vertebra merupakan tulang tersering yang menjadi tempat metastasis, dan kompresi medula spinalis dapat menjadi manifestasi awal keganasan. Insidensi kompresi medula spinalis cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya angka ketahanan hidup pasien kanker. Kami melaporkan kasus transeksi medula spinalis nontraumatik inkomplit pada kompresi medula spinalis suspek metastasis.

Kasus: Seorang laki-laki berusia 62 tahun datang ke instalasi gawat darurat dengan keluhan kelemahan pada kedua anggota gerak bawah dan nyeri punggung bawah, bermula 1 bulan sebelum masuk rumah sakit dan semakin lama semakin memberat. Pasien tampak sakit sedang dan sadar penuh dengan temperatur tubuh 36,4°C, nadi 89 kali per menit, laju respirasi 18 kali per menit, saturasi oksigen 99%, tekanan darah 144/81 mmHg, dan skala nyeri 7. Pemeriksaan neurologi menunjukkan paraparesis spastik dengan kekuatan otot 1 pada kedua ekstremitas inferior disertai hilangnya sensasi sikap dan getar. Dijumpai gambaran lesi isodens iregular di korpus vertebra thorakal 4 hingga 10 dengan massa paravertebral dan destruksi tulang di sekitarnya dan konsolidasi heterogen di segmen apikoposterior pulmo sinistra mengarah pada gambaran massa pulmo pada pemeriksaan *computed tomography* (CT) mielografi torakolumbal. Ketorolac, metilprednisolon, dan sitikolin diberikan sebagai terapi. Pasien menunjukkan perbaikan nyeri dalam beberapa hari.

Kesimpulan: Transeksi medula spinalis nontraumatik inkomplit pada kompresi medula spinalis akibat metastasis merupakan kegawatan onkologi dan dapat merupakan temuan awal dari tumor primer di lokasi lain.

Kata Kunci: kanker, medula spinalis, metastasis, transeksi, tumor, vertebra

1. Pendahuluan

Transeksi medula spinalis dapat disebabkan oleh proses traumatik atau nontraumatik. Transeksi medula spinalis traumatik

terjadi akibat perubahan mekanis secara langsung dan segera pada medula spinalis - seperti kontusio, kompresi, dan/atau laserasi - yang disebabkan oleh disrupsi dan dislokasi dari kolumna vertebra. Berbeda dengan proses traumatik yang terjadi dengan

segera, transeksi medula spinalis nontraumatik disebabkan oleh kompresi mekanik kronik pada medula spinalis, seperti pada metastasis vertebra.^[1] Kriteria yang saat ini digunakan sebagai klasifikasi transeksi medula spinalis komplit dan inkomplit adalah redefinisi dari *American Spinal Injury Association* (ASIA) pada 2019, yaitu transeksi medula spinalis dikatakan komplit bila: 1.) Tidak terdapat kontraksi anal volunter, 2.) Seluruh skor sensorik S4-S5 adalah 0, 3.) Tidak terdapat tekanan anal dalam. Jika salah satu kriteria tidak terpenuhi, maka yang terjadi adalah transeksi medula spinalis inkomplit.^[2]

Sistem skeletal merupakan menempati urutan ketiga sebagai lokasi metastasis kanker tersering.^[3] Vertebra adalah tulang tersering yang menjadi tempat metastasis, karena suplai vaskular yang melimpah dan drainase limfatik yang ekstensif.^[4] Sekitar 40-70% pasien kanker terminal akan mengalami metastasis vertebra.^[5] Sebagian besar metastasis vertebra berasal dari tumor primer di payudara (16,5%), prostat (20,7%), serta paru (24,6%).^[6-10] Lesi metastasis paling sering ditemukan pada regio lumbal, diikuti dengan regio torakal dan servikal. Namun, metastasis paling simptomatik terjadi pada vertebra torakal karena ukuran kanalis spinalis regio torakal relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan regio lumbal dan servikal.^[11] Kompresi medula spinalis akibat metastasis didefinisikan sebagai kompresi pada medula spinalis atau kauda equina oleh metastasis atau penyebaran langsung ke vertebra yang dapat menyebabkan disabilitas neurologis.^[12] Insidensi kompresi medula spinalis cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya angka ketahanan hidup dan angka kualitas hidup pasien kanker.^[13]

Mayoritas pasien (83%) dengan metastasis vertebra mengeluhkan nyeri (47% nyeri radikular dan 35% nyeri punggung lokal), ataksia (67%), dan kelemahan esktremitas (27%). Setengah dari pasien juga mengalami masalah sfingter dengan 47% pasien dependen kateter. Rerata durasi dari awal timbulnya gejala hingga penegakan diagnosis adalah 58 hari.^[14] Sebuah studi menunjukkan bahwa gangguan sensoris dan defisit propriosepsi terjadi pada 17% dan 3% pasien dengan metastasis vertebra.^[15] Luaran klinis, dalam hal mempertahankan fungsi, berkaitan erat dengan ketepatan diagnosis dan terapi.^[16]

2. Kasus

Seorang laki-laki berusia 62 tahun datang ke instalasi gawat darurat dengan keluhan kelemahan pada kedua anggota gerak bawah dan nyeri punggung bawah. Keluhan bermula 1 bulan sebelum masuk rumah sakit dan semakin lama semakin memberat. Riwayat keluhan serupa ataupun penyakit lainnya disangkal oleh pasien. Pasien adalah seorang perokok selama 37 tahun dan merokok sebanyak 16 batang per hari. Pasien sudah memeriksakan keluhannya ke spesialis saraf tanpa adanya perbaikan bermakna.

Pasien pertama kali dibawa ke instalasi gawat darurat, dan selanjutnya ke departemen neurologi. Dokter instalasi gawat darurat menemukan adanya nyeri tekan pada 1/2 bawah vertebra dengan *range of motion* (ROM) aktif dan pasif dari vertebra terbatas. Kedua ekstremitas inferior mengalami kelemahan dengan kekuatan otot 1. Tidak terdapat keluhan pada defekasi serta miksi. Pasien juga mengeluhkan penurunan berat badan sebesar 10 kg dalam 3 bulan terakhir.

Pada pemeriksaan fisik, pasien tampak sakit sedang dan sadar penuh. Pasien memiliki temperatur tubuh 36,4°C, nadi 89 kali per menit, laju respirasi 18 kali per menit, saturasi oksigen 99%, tekanan darah 144/81 mmHg, dan skala nyeri 7. Pemeriksaan kepala, leher thoraks, abdomen, dan ekstremitas superior tidak menunjukkan abnormalitas. Pemeriksaan neurologi menunjukkan paraparesis spastik dengan kekuatan otot 1 pada kedua ekstremitas inferior. Pasien kehilangan sensasi sikap dan getar pada kedua ekstremitas inferior, sementara sensasi nyeri serta suhu tidak menunjukkan abnormalitas. Pemeriksaan saraf kranial, tanda rangsang meningeal, tonus sfingter ani, serta sensasi anal dalam batas normal.

Pemeriksaan *computed tomography* (CT) mielografi vertebra torakolumbal tanpa kontras menunjukkan gambaran lesi isodens iregular di korpus vertebra thorakal 4 hingga 10 dengan massa paravertebral dan destruksi tulang di sekitarnya. Pemeriksaan radiologi juga menunjukkan konsolidasi heterogen di segmen apikoposterior pulmo sinistra mengarah pada gambaran massa pulmo (Gambar 1).



Gambar 1. Potongan sagital (A) dan koronal dari CT mielografi menunjukkan gambaran lesi isodens iregular di korpus vertebra torakal 4 hingga 10 dengan massa paravertebral yang mengenai prosesus transversus (panah); serta konsolidasi heterogen berukuran $\pm 35 \times 40,7 \times 54,8$ mm di segmen apikoposterior pulmo sinistra (kepala panah).

Pasien didiagnosis dengan kompresi medula spinalis suspek metastasis. Ketorolac intravena 30 mg setiap 8 jam, metilprednisolon intravena 125 mg 1 kali sehari, dan sitikolin intravena 500 mg 2 kali sehari diberikan sebagai tatalaksana pasien. Dalam beberapa hari, keluhan nyeri punggung bawah pasien membaik dengan paraparesis spastik yang menetap. Pasien menolak dengan persetujuan tertulis adanya pemeriksaan lebih lanjut dan memutuskan pulang dari rumah sakit karena alasan finansial.

3. Pembahasan

Laporan kasus ini menunjukkan paraparesis serta defisit proprioepsi pada pasien dengan kecurigaan tumor primer di paru-paru. Pasien tidak mengalami gangguan pada sensasi nyeri, suhu, anal, serta menunjukkan kekuatan sfingter ani yang normal; sehingga berdasarkan definisi ASIA 2019, pasien termasuk dalam kategori transeksi medula spinalis nontraumatik inkomplit.

Kompresi medula spinalis akibat metastasis dapat menyebabkan paralisis permanen dan meningkatkan mortalitas karena imobilitas dan peningkatan risiko kerusakan kulit, tromboemboli vena, sepsis, dan pneumonia.^[17] Median usia saat kompresi medula spinalis didiagnosis adalah 65 tahun.^[18] Sebanyak 80% pasien dengan kondisi ini telah didagnosis kanker sebelumnya, sementara 20% pasien mengalami kompresi medula spinalis sebagai manifestasi pertama dari malignansi. Kanker paru-paru, payudara, dan prostat menyusun 60% tumor primer pada kasus kompresi medula spinalis, sementara 7% kasus memiliki tumor primer yang tidak teridentifikasi.^[19-20] Hal ini sejalan dengan pasien pada laporan kasus ini, dimana pasien tidak mengetahui adanya tumor primer pada paru-paru hingga muncul gejala kompresi medula spinalis.

Beberapa mekanisme diduga berkaitan dengan terjadinya kompresi medula spinalis akibat metastasis. Mekanisme yang paling sering terjadi adalah penyebaran hematogen ke vertebra, dimana sel tumor menemukan tempat yang tepat pada sumsum tulang. Destruksi tulang dan ekspansi dari tumor menyebabkan kolaps dan kompresi dari sakus dural, radiks, beserta isinya.^[21] Deformitas yang terjadi mengakibatkan instabilitas vertebra dan meningkatkan ketegangan pada otot, tendon, serta kapsul sendi.^[22] Bila kompresi medula spinalis akibat metastasis baru terjadi dan terdapat fungsi neurologis yang masih utuh, maka efek yang terjadi dapat reversibel. Sebaliknya, jika terjadi kerusakan vaskular yang menyebabkan infark medula spinalis, pada umumnya setelah kompresi berkepanjangan, maka pemulihan ke fungsi normal jarang terjadi.^[23] Kompresi yang terjadi dengan onset yang lambat memungkinkan medula spinalis beradaptasi dan menunjukkan luaran yang lebih baik dibandingkan kompresi dengan onset mendadak.^[24]

Kerusakan neurologis permanen dapat dicegah dengan diagnosis dan tatalaksana yang lebih awal. Keluhan utama pasien pada laporan kasus ini adalah kelemahan kedua anggota gerak bawah serta nyeri punggung, serta dipatkan defisit proprioepsi pada pemeriksaan neurologis. Studi terdahulu yang melibatkan 89 pasien dengan metastasis vertebra menunjukkan gejala yang dialami pasien meliputi: nyeri punggung (79%), defisit sensorik (17%), defisit motorik (14%), dan defisit proprioepsi (3%).^[15] Nyeri punggung merupakan manifestasi paling awal dari kompresi medula spinalis akibat metastasis dan lebih dari 95% pasien mengalami nyeri punggung pada saat didiagnosis.^[25] Karakteristik nyeri pada kompresi medula spinalis akibat metastasis meliputi lokalisasi pada vertebra atas atau tengah, rasa tidak nyaman yang progresif, dan diperberat dengan aktivitas yang meningkatkan tekanan dalam kanalis spinalis. Nyeri yang terjadi dapat berupa nyeri yang terlokalisir, mekanik, atau radikular.^[26] Rasa berat pada ekstremitas merupakan tanda awal dari defisit motorik; sedangkan defisit sensorik meliputi anestesia, hiperestesia, atau paraestesia.^[22]

Pemeriksaan mielografi, dahulu merupakan baku emas untuk menentukan level dari kompresi medula spinalis, namun saat ini masih merupakan modalitas imejing yang berguna terutama untuk

pasien yang tidak dapat atau dikontraindikasikan menjalani *magnetic resonance imaging* (MRI).^[21] CT menyediakan hasil gambar dengan detail tinggi dan derajat keterlibatan tumor dengan sensitivitas 66% dan spesifisitas 99%.^[21] CT tanpa kontras memiliki kekurangan dalam hal sensitivitas untuk menentukan batas jaringan lunak, sakus dural, dan radiks, maka penggunaannya dapat dikombinasikan dengan mielografi. MRI saat ini menjadi modalitas imejing pilihan untuk proses patologis pada vertebra, termasuk metastasis tumor.^[21] Karena metastasis dapat terjadi pada lokasi multipel, maka penting untuk melakukan imejing yang menampilkan seluruh vertebra.^[24,27] Biopsi perkutan pada vertebra pertama kali dikenalkan 70 tahun yang lalu dan hingga saat ini digunakan untuk mendukung imejing dengan angka kesuksesan 80% - 95%.^[21]

Pilihan terapi pada kompresi medula spinalis akibat metastasis meliputi kortikosteroid, intervensi bedah, terapi radiasi, terapi bifosfonat, dan kemoterapi. Tujuan pemberian steroid adalah mencegah kerusakan neurologis lebih jauh, menjaga stabilitas spinal, dan meredakan nyeri.^[27] Pada beberapa keadaan, steroid dapat secara langsung mengurangi ukuran tumor, yaitu sumber dari kompresi. Steroid paling efektif diberikan segera setelah diagnosis ditegakkan, idealnya dalam 12 jam setelah onset gejala. Dosis dan jangka waktu pemberian steroid bervariasi. Sebuah uji acak terkendali menunjukkan kelompok yang diberikan deksametason 96 mg intravena bolus diikuti dengan 34 mg oral setiap 6 jam yang diturunkan bertahap selama 10 hari memiliki luaran ambulasi yang secara signifikan lebih baik dibandingkan kelompok tanpa pemberian deksametason; namun tidak terdapat perbedaan angka ketahanan hidup di antara kedua kelompok.^[28] Studi lain menunjukkan tidak terdapat perbedaan ambulasi yang signifikan antara deksametason dosis tinggi, yaitu dosis inisial 96 mg yang diturunkan perlahan hingga 0 dalam 14 hari, dengan deksametason dosis rendah 16 mg per hari.^[29] Setelah terapi steroid dosis tinggi, pasien dianjurkan untuk melukan pengobatan kombinasi dengan terapi radiasi, dengan atau tanpa operasi.^[17] Jika terdapat ketidakpastian pada stabilitas vertebra, operasi stabilisasi vertebra harus dilakukan sebelum terapi radiasi.^[30]

Sebuah meta-analisis mendapatkan pasien paraplegia karena kompresi medula spinalis akibat metastasis memiliki angka ketahanan hidup dalam satu tahun sebesar 12%-58% dengan median ketahanan hidup sebesar 6 bulan.^[9,31] Ketahanan hidup pasien bergantung pada tumor primer. Pasien dengan tumor primer di payudara dan prostat memiliki angka ketahanan hidup yang lebih baik (19 bulan dan 16 bulan) jika dibandingkan dengan pasien yang memiliki tumor primer paru-paru (5 bulan).^[6]

Laporan kasus ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu tidak dilakukannya pemeriksaan MRI serta biopsi perkutan vertebra karena penolakan pasien. Studi lebih lanjut yang menunjukkan gambaran MRI lesi metastasis dan hasil biopsi diperlukan disertai dengan pemantauan rutin terapi lanjutan berupa terapi radiasi dengan atau tanpa operasi.

4. Kesimpulan

Transeksi medula spinalis nontraumatik inkomplit pada kompresi medula spinalis akibat metastasis merupakan kegawatan onkologi dan dapat merupakan temuan awal dari tumor primer di lokasi lain. Diagnosis dan terapi sedini mungkin diperlukan untuk mempertahankan fungsi neurologis semaksimal mungkin.

5. Daftar Pustaka

- [1] Ahuja CS, Wilson JR, Nori S, et al. Traumatic spinal cord injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:17018. Published 2017 Apr 27. doi:10.1038/nrdp.2017.18
- [2] American Spinal Injury Association. *Standards for Neurological Classification of SCI Worksheet, Revised 2019*, Accessed: November 2023. Available from URL: https://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2019/04/ASIA-ISCOS-IntlWorksheet_2019.pdf

- [3] Hosono N, Yonenobu K, Fuji T, Ebara S, Yamashita K, Ono K. Orthopaedic management of spinal metastases. *Clin Orthop Relat Res*. 1995;(312):148-159.
- [4] Böhm P, Huber J. The surgical treatment of bony metastases of the spine and limbs. *J Bone Joint Surg Br*. 2002;84(4):521-529. doi:10.1302/0301-620x.84b4.12495
- [5] Bartels RH, Feuth T, van der Maazen R, et al. Development of a model with which to predict the life expectancy of patients with spinal epidural metastasis. *Cancer*. 2007;110(9):2042-2049. doi:10.1002/cncr.23002
- [6] Hong S, Youk T, Lee SJ, Kim KM, Vajdic CM. Bone metastasis and skeletal-related events in patients with solid cancer: A Korean nationwide health insurance database study. *PLoS One*. 2020;15(7):e0234927. Published 2020 Jul 17. doi:10.1371/journal.pone.0234927
- [7] Oster G, Lamerato L, Glass AG, et al. Natural history of skeletal-related events in patients with breast, lung, or prostate cancer and metastases to bone: a 15-year study in two large US health systems. *Support Care Cancer*. 2013;21(12):3279-3286. doi:10.1007/s00520-013-1887-3
- [8] Svensson E, Christiansen CF, Ulrichsen SP, Rørth MR, Sørensen HT. Survival after bone metastasis by primary cancer type: a Danish population-based cohort study. *BMJ Open*. 2017;7(9):e016022. doi:10.1136/bmjopen-2017-016022
- [9] Phanphaisarn A, Patumanond J, Settakorn J, Chaiyawat P, Klangjorhor J, Pruksakorn D. Prevalence and Survival Patterns of Patients with Bone Metastasis from Common Cancers in Thailand. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2016;17(9):4335-4340.
- [10] Baek YH, Jeon HL, Oh IS, Yang H, Park J, Shin JY. Incidence of skeletal-related events in patients with breast or prostate cancer-induced bone metastasis or multiple myeloma: A 12-year longitudinal nationwide healthcare database study. *Cancer Epidemiol*. 2019;61:104-110. doi:10.1016/j.canep.2019.05.013
- [11] Jacobs WB, Perrin RG. Evaluation and treatment of spinal metastases: an overview. *Neurosurg Focus*. 2001;11(6):e10. Published 2001 Dec 15. doi:10.3171/foc.2001.11.6.11
- [12] Drudge-Coates L, Rajbabu K. Diagnosis and management of malignant spinal cord compression: part 1. *Int J Palliat Nurs*. 2008;14(3):110-116. doi:10.12968/ijpn.2008.14.3.28890
- [13] Allemani C, Matsuda T, Di Carlo V, et al. Global surveillance of trends in cancer survival 2000-14 (CONCORD-3): analysis of individual records for 37 513 025 patients diagnosed with one of 18 cancers from 322 population-based registries in 71 countries. *Lancet*. 2018;391(10125):1023-1075. doi:10.1016/S0140-6736(17)33326-3
- [14] Bach F, Larsen BH, Rohde K, et al. Metastatic spinal cord compression. Occurrence, symptoms, clinical presentations and prognosis in 398 patients with spinal cord compression. *Acta Neurochir (Wien)*. 1990;107(1-2):37-43. doi:10.1007/BF01402610
- [15] Guo M, Kolberg KL, Smith EC, et al. Predominance of Spinal Metastases Involving the Posterior Vertebral Body. *World Neurosurg*. 2018;119:e991-e996. doi:10.1016/j.wneu.2018.08.029
- [16] Rades D, Rudat V, Veninga T, et al. A score predicting posttreatment ambulatory status in patients irradiated for metastatic spinal cord compression. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008;72(3):905-908. doi:10.1016/j.ijrobp.2008.02.018
- [17] Ribas ES, Schiff D. Spinal cord compression. *Curr Treat Options Neurol*. 2012;14(4):391-401. doi:10.1007/s11940-012-0176-7
- [18] Loblaw DA, Laperriere NJ, Mackillop WJ. A population-based study of malignant spinal cord compression in Ontario. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2003;15(4):211-217. doi:10.1016/s0936-6555(02)00400-4
- [19] Loblaw DA, Laperriere NJ. Emergency treatment of malignant extradural spinal cord compression: an evidence-based guideline. *J Clin Oncol*. 1998;16(4):1613-1624. doi:10.1200/JCO.1998.16.4.1613
- [20] Levack P, Graham J, Collie D, et al. Don't wait for a sensory level—listen to the symptoms: a prospective audit of the delays in diagnosis of malignant cord compression. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2002;14(6):472-480. doi:10.1053/clon.2002.0098
- [21] Perrin RG, Laxton AW. Metastatic spine disease: epidemiology, pathophysiology, and evaluation of patients. *Neurosurg Clin N Am*. 2004;15(4):365-373. doi:10.1016/j.nec.2004.04.018
- [22] Sciubba DM, Gokaslan ZL. Diagnosis and management of metastatic spine disease. *Surg Oncol*. 2006;15(3):141-151. doi:10.1016/j.suronc.2006.11.002
- [23] Patchell RA, Tibbs PA, Regine WF, et al. Direct decompressive surgical resection in the treatment of spinal cord compression caused by metastatic cancer: a randomised trial. *Lancet*. 2005;366(9486):643-648. doi:10.1016/S0140-6736(05)66954-1
- [24] Schiff D. Spinal cord compression. *Neurol Clin*. 2003;21(1):67-viii. doi:10.1016/s0733-8619(02)00033-6
- [25] Cole JS, Patchell RA. Metastatic epidural spinal cord compression. *Lancet Neurol*. 2008;7(5):459-466. doi:10.1016/S1474-4422(08)70089-9
- [26] Kim S, Bilsky M, Kim DHC. Neurological presentation of spinal tumors. In: Tumors of the Spine Kim S, Bilsky M (eds.). Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, pp. 115-121, 2008.
- [27] McCurdy MT, Shanholtz CB. Oncologic emergencies. *Crit Care Med*. 2012;40(7):2212-2222. doi:10.1097/CCM.0b013e31824e1865
- [28] Sørensen S, Helweg-Larsen S, Mouridsen H, Hansen HH. Effect of high-dose dexamethasone in carcinomatous metastatic spinal cord compression treated with radiotherapy: a randomised trial. *Eur J Cancer*. 1994;30A(1):22-27. doi:10.1016/s0959-8049(05)80011-5
- [29] Heimdal K, Hirschberg H, Slettebø H, Watne K, Nome O. High incidence of serious side effects of high-dose dexamethasone treatment in patients with epidural spinal cord compression. *J Neurooncol*. 1992;12(2):141-144. doi:10.1007/BF00172664
- [30] Hammack JE. Spinal cord disease in patients with cancer. *Continuum (Minneapolis)*. 2012;18(2):312-327. doi:10.1212/01.CON.0000413660.58045.ae
- [31] Fattal C, Fabbro M, Gelis A, Bauchet L. Metastatic paraplegia and vital prognosis: perspectives and limitations for rehabilitation care. Part 1. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(1):125-133. doi:10.1016/j.apmr.2010.09.017