

척수압박

성균관대학교 의과대학 내과학교실

강 원 기

Spinal Cord Compression

Won Ki Kang, M.D., Ph.D.

Dept. of Medicine, College of Medicine Sungkyunkwan University

서 론

악성종양 환자에 있어서 종양에 의한 척수압박은 뇌 전이에 이어 두 번째로 흔한 신경학적 합병증이며, 그 발생빈도는 악성종양으로 사망한 환자의 약 5%¹⁾, 척추 전이가 발생한 환자의 20%에 이르는 것으로 추정되고 있다²⁾. 평균연령의 증가와 함께 보다 효과적인 치료로 암환자 수명이 증가되면서 척수압박은 종양학 분야의 중요한 문제로 인식되고 있다. 그러나 아직 치료방법은 주로 경험적이며, 적절한 치료방법의 선택에 있어서도 논란의 여지가 있는 실정이다.

종양에 의한 척수압박은 대부분 척수로의 전이성 종양에 의해 발생하며, 또한 그 대부분은 경막외 압박(epidural compression)에 의한 것이다. 척수압박에 의한 신경마비증세가 심할수록 치료후 회복 가능성이 급격히 감소하기 때문에, 진단당시의 신경학적 변화가 가장 중요한 예후 인자로 작용한다. 또한 대부분의 척수압박 환자의 초기 증상이 척추부 동통이므로 악성종양 환자에 이 증상을 호소하는 경우에는 경각심이 요구되며, 즉각적인 진단 및 치료로 신경기능 장애를 최소화하는 것이 매우 중요하다.

병태생리

종양세포가 골수로 혈관을 통한 전이를 함으로써 척추전이 일어나며, 전이된 종양이 성장함에 따라 종양이 직접 경막의 공간(epidural space)으로 확장하게 되거나, 혹은 종양에 의해 허탈된 척추체(collapsed vertebral body) 자체가 척수압박을 하게 된다. 그 이외에 골전이

없이 척추측방종양(paraspinal tumor)이 척추간공(intervertebral foramen)을 통하여 성장하여 척수압박을 하는 경우도 있는데, 림프종과 소아종양의 주된 척수압박 기전으로 작용한다.

비가역적인 척수손상에 이르는 기전에 대해서는 아직 자세히 규명되어 있지 않지만, 압박으로부터 야기되는 여러 내인성 신경화학적 변화(endogenous neurochemical changes)와 연관이 있을 것으로 추정된다. 그러므로 척수압박의 치료에 있어서, 물리적 압박손상을 제거하려는 노력과 더불어 압박된 척수에서 신경세포의 사망과 영구적인 기능손상을 초래하는 이차적인 자멸과정(autodestructive processes)을 차단하려는 노력이 연결되어야 할 것으로 생각된다. Figure 1은 여러 동물실험을 통해 밝혀진 척수압박의 병태생리에 관여하는 기전을 도식화한 것이다³⁾. 경막외 종양이 성장함에 따라 경막외 정맥총(epidural venous plexus)의 차단이 발생하게 되고, 이로 인하여 혈관성 부종(vasogenic edema)이 발생한다. 부종이 생기면 초기에는 백질(white matter)의 손상이 있게되고, 이어서 회색질(gray matter)도 손상받게 된다. 결국에는 압박부위 척수의 관통혈관(perforating central vessels)의 혈류량 감소로 인한 허혈(ischemia)이 발생하여 신경세포가 괴사에 이르게 된다. 이 과정에 여러 매개체들(mediators)이 관여하게 되는데, 예를 들면 cytokines(interleukin-1, interleukin-6, tumor necrosis factor), prostaglandin E2, 그리고 serotonin 등이 혈관성 부종의 형성을 촉진시키며, glutamate system은 저산소-허혈성 신경손상(hypoxic-ischemic neuronal injury)에 중요한 역할을 담당하는 것으로 밝혀지고 있다³⁾. 또한 개를 이용한 동물실험에서 신경학적 손상의 회복정도는

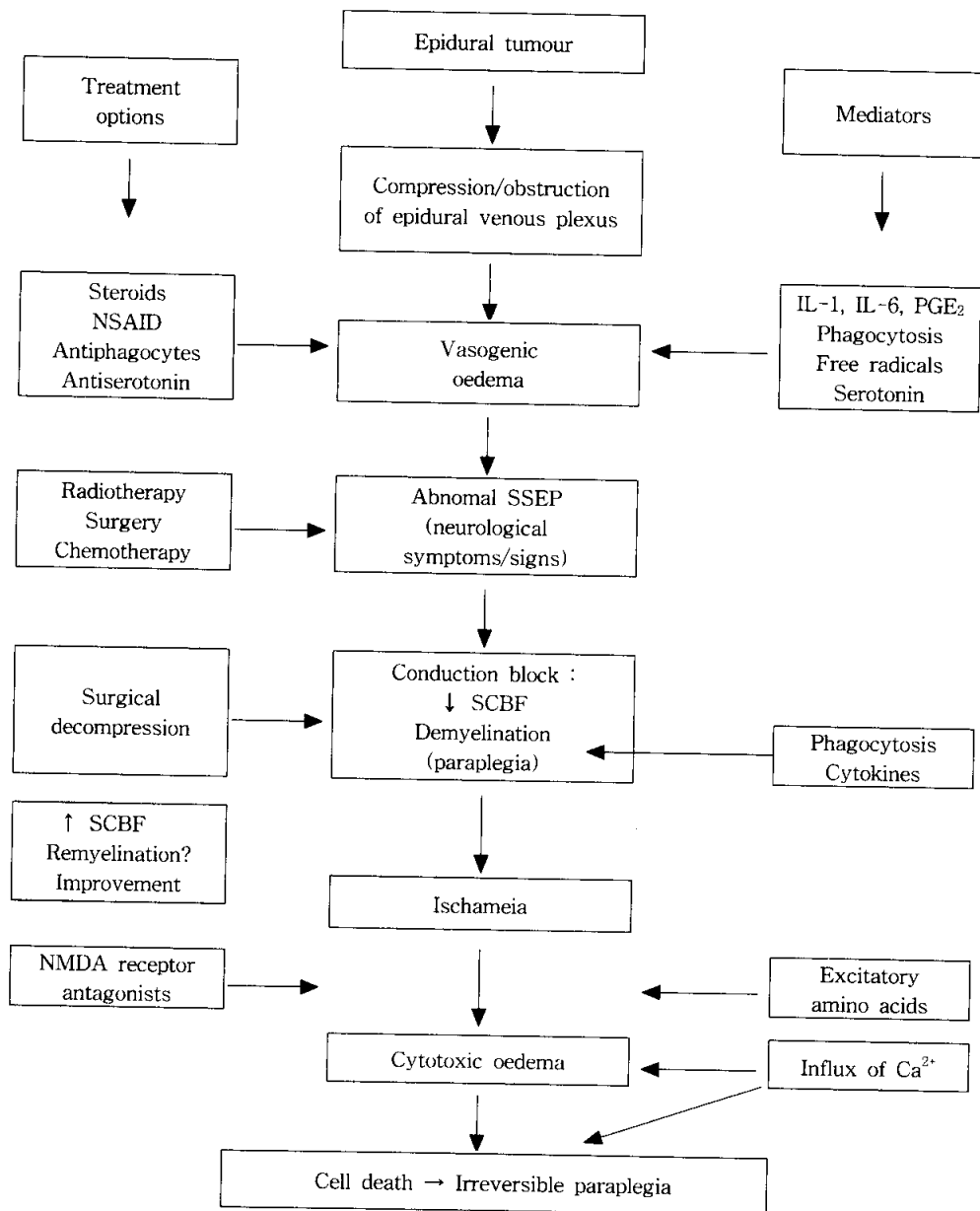


Fig. 1. An algorithm of the recognised mechanisms involved in the pathophysiology of neoplastic spinal cord compression. SCBF, spinal cord blood flow; NMDA, N-methyl-D-aspartate; SSEP, spinal somatosensory-evoked potential.

압박손상의 속도 및 기간과 아주 밀접한 관계가 있음을 보여주었다⁴⁻⁶⁾. 즉 압박손상 속도가 빠를수록 단기간내에 압박을 제거해야 신경손상의 회복이 가능하며, 점진적인 압박의 경우에는 압박시간이 다소 지연되더라도 회복이 가능하다는 것이다.

임상양상

성인에서의 척수압박 원인의 약 50%는 유방암, 폐암, 전립선암 등이 차지하고 있으며, 그 이외에 림프종, 흑색종, 신장암, 육종, 그리고 다발성 골수종에서도

Table 1. Frequency of Tumor Types with Cord Compression

| Tumor Type | Patients | Occurrence(%) |
|------------|----------|---------------|
| Breast | 333 | 20.6 |
| Lung | 276 | 17 |
| Lymphoma | 149 | 9 |
| Prostate | 123 | 7 |
| Sarcoma | 106 | 6.6 |
| Myeloma | 99 | 6 |
| Kidney | 90 | 5.6 |
| Other | 435 | 27 |

을 수 있다(Table 1). 척수압박은 대부분 이미 악성종양 진단을 받은 환자에서 발생하지만, 약 10%의 환자에서는 척수압박 증세의 발현으로 암의 발병을 인지하게 된다. 가장 흔한 발병장소는 흉추부(thoracic spine; 70%)이며, 그 다음으로 요추부(lumbosacral spine; 20%), 경추부(cervical spine; 10%)에서 발생한다. 그리고 9-30%의 경우에는 다발성으로 나타나기도 하는데 유방암의 경우에 가장 빈번하다.

척수압박의 초기증상은 대부분(95%) 동통이며(Table 2)⁷⁾, 척수압박 진단이 내려지기 수일내지 수개월 전에 나타난다. 동통은 압박부위에 국소적으로 발생하거나 척수 신경근통(radicular pain)으로 나타나며, 움직이거나 발

살바법(Valsalva maneuver)시에 악화된다. 척추의 퇴행성 관절염시에 나타나는 동통과 몇가지 점에서 구별할 수 있는데, 첫째, 퇴행성 관절염시에는 거의 대부분 저경추부와 요추부(low cervical or low lumbar spine)에 국한되는데 반하여 척수압박시에는 어느 부위에서도 나타날 수 있으며, 둘째, 척수압박의 경우와 달리 퇴행성 관절염에서는 동통의 호전과 악화가 오랜기간 동안 반복되는 병력을 갖는다는 점, 그리고, 바로눕기(supine position) 시에 퇴행성 관절염에서와는 반대로 척수압박의 동통은 악화되는 경우가 흔하다는 점이 그것이다. 동통이 발생한 이후에 쇠약(weakness), 감각상실(sensory loss), 실금(incontinence) 등이 나타나며, 결국 하지마비(paraplegia)에 이르게 된다. 척수압박 환자에서 동통이나 신경증상 없이 괄약근 장애(sphincter disturbance)만으로 발현하는 경우는 거의 없으므로, 암환자에서 다른 증상없이 뇨정체(urinary retention)을 호소하면 마약성 진통제(narcotics)의 사용 등을 먼저 의심할 수 있다.

진 단

1. 단순엑스선촬영(plain radiographs)

배부 동통(back pain)이 있는 척수압박 환자의 약 85%에서 단순엑스선촬영으로 골병변을 관찰할 수 있으며⁷⁾, 그 전형적인 소견은 척추뿌리(pedicle)의 소실 및

Table 2. Signs and Symptoms of Metastatic Epidural Compression in a Series of Patients

| Sign or Symptom | First Symptom | Symptom at Diagnosis |
|-----------------------|---------------|----------------------|
| Pain | 125(96%) | 125(96%) |
| Weakness | 2(2%) | 99(76%) |
| Autonomic dysfunction | 0 | 74(57%) |
| Sensory disturbances | 0 | 66(51%) |
| Ataxia | 2(2%) | 4(3%) |
| Herpes zoster | 0 | 3(2%) |
| Flexor spasms | 0 | 2(2%) |

Table 3. Effect of Motor Function on Treatment Outcome

| Pretreatment Condition | Laminectomy and Radiation | | Radiation Alone | |
|------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| | Patients Treated | Ambulatory Patients | Patients Treated | Ambulatory Patients |
| Ambulatory | 68 | 67(99%) | 109 | 107(98%) |
| Paretic | 50 | 41(82%) | 82 | 49(60%) |
| Paraplegic | 9 | 5(55%) | 18 | 2(11%) |

척추체 허탈(vertebral body collapse)이다. 그러나 림프종 및 소아종양의 경우에는 약 60%에서 정상소견을 보이는 등 종양의 종류에 따라 병변의 확인율에 차이를 보인다.

2. 자기공명영상촬영(magnetic resonance imaging: MRI)

척수압박의 진단에 있어서 자기공명영상촬영(MRI)은 정확성, 안정성, 편리성 뿐 아니라 기타 많은 정보를 제공하기 때문에, 과거에 사용되었던 척추강조영술(myelography)을 대체하여 현재 표준 진단방법으로 널리 사용되고 있다⁸⁾. 특히 MRI는 다른 질환에 의한 척수압박과의 감별에도 유용하고, 척추체 전이이외에 척추측방(paraspinal space)으로부터 척추간공(intervertebral foramen)을 통한 침범을 용이하게 규명할 수 있으며, 다른 부위의 척추전이 및 척수압박여부를 발견할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러므로 MRI는 진단 뿐 아니라 향후 수술 및 방사선치료의 계획에 매우 유용하게 이용된다. 또한 gadolinium 조영증강제를 사용하면 연수막(leptomeningeal) 전이 및 척수내(intramedullary) 전이까지 진단이 가능해진다. 그러나 어떤 이유로 MRI 검사가 불가능할 경우에는 척추강조영술과 전산화 단층촬영(computed tomography:CT)으로 대체할 수 있다.

치 료

척수압박 환자가 보행이 불가능해지거나 팔약근 장애가 발생하면, 치료를 하더라도 그 예후는 매우 불량하다(Table 3)^{9, 16)}. 그러므로 진단이 되면 응급상황으로 치료에 임해야 한다. 치료의 목표는 신경기능의 유지 및 회복, 동통의 감소, 압박부위에서의 종양의 재발방지, 그리고 척추 안정성을 유지하는 것이다.

암환자에서 척수압박의 진단이 내려지면 즉시 dexamethasone을 투여하여야 하며, 전문가들(medical oncologist, neurosurgeon, radiation oncologist, neurologist)에게 응급 자문이 이루어져야 한다. 일부분의 환자에서는 항암화학요법이 고려될 수 있지만, 대부분의 경우에는 수술 또는 방사선치료를 받게 되는데, 치료방법의 선택은 환자의 상황에 따라 결정되어야 한다. 즉 환자의 예상수명, 척수압박의 위치, 속도 및 기전, 종양의 종류, 척추침범의 정도, 그리고 압박부위의 방사선치료 기왕력 유무 등이 고려되어야 한다.

1. Corticosteroid

동물실험 및 임상연구를 통하여 척수압박 환자에서 corticosteroid의 유용성에 대해서는 이견이 없지만^{10, 11)}, 적절한 용량(dose) 및 투여계획(schedule)에 대해서는 아직 확립되지 않은 실정이다. 비록 동물실험에서는 신경회복에 있어서 steroid의 용량을 증가함에 따라 나은 결과를 보였지만, 임상연구에서는 고용량 steroid 사용의 유용성을 입증하지 못하였다¹²⁾. 그러므로 현재로는 처음에 dexamethasone 10 mg을 정맥주사하고 6시간마다 4 mg을 투여하는 것이 일반적인 방법이나, 신경손상이 심하고 급격한 변화를 보이는 경우에는 고용량을 고려할 수 있다. 그리고 steroid 용량감소로 인한 신경학적 악화가 초래되지 않는다면 3-4일마다 1/3씩 용량을 줄여나가는 것이 일반적인 방법이다.

2. 수술(Surgery)

비록 대부분의 척수압박에 방사선치료가 이용되고 있지만, 수술을 고려하여야 하는 경우도 있다. 즉 (1)조직학적 진단이 아직 내려지지 않은 경우, (2)척추가 불안정(instability)하거나 척추압박골절(compression fracture)로 척수압박이 발생한 경우, (3)방사선치료중에도 악화되는 경우, (4)이전에 충분한 양의 방사선 조사를 받았던 부위에 재발된 경우가 이에 해당된다.

수술적 방법으로는 과거에 추궁절제술(laminectomy)을 주로 시행하였으나, 그 효과는 방사선 치료만의 효과와 비교하여 나은 점이 없으며, 오히려 수술후 합병증 및 척추 불안정으로 신경 악화를 초래하는 경우도 있기 때문에^{8, 13)}, 현재는 병변의 위치에 따른 보다 적극적인 수술이 추천된다. 즉 척추 후부(posterior)의 병변의 경우에는 추궁절제술을 시행하지만, 척수압박의 많은 경우가 척추체 병변에 의한 전반부(anterior)의 압박이므로, 이 경우에는 척추체 제거 및 척추고정술(vertebral body resection with mechanical stabilization)을 시행하는 것이 바람직하며, 실제로 우수한 결과가 보고되고 있다^{14, 15)}.

3. 방사선치료(Radiotherapy)

방사선치료는 척수압박의 치료에 가장 널리 쓰여지고 있는 방법이다. 방사선치료로 약 70%의 환자에서 동통을, 45-60%의 환자에서 운동능력을 호전시킬 수 있으며,

Table 4. Pretreatment motor function and complete response

| Pretreatment motor function | No. and (%) of patients per group | No. and (%) of *complete responders |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Walking | 73(35) | 73(100) |
| Walking with aid | 36(17) | 34(94) |
| Nonwalking | 82(39) | 49(60) |
| Paraplegic | 18(9) | 2(11) |
| Total | 209(100) | 158(76) |

*Complete response = recovery or preservation of walking capacity

Table 5. Recommendations for Management of Patients with Spinal Metastases*

RADIATION THERAPY ONLY

Known radiosensitive tumor with no spinal instability or bony impingement on the spinal cord(with or without a rapidly progressing neurologic deficit)
 Spinal involvement without a rapidly progressing neurologic deficit, spinal instability, or bony impingement of the spinal cord(regardless of "radiosensitivity")

SURGERY FOLLOWED BY RADIATION

Pathologic fracture with spinal instability or compression of the spinal cord by bone
 Unradioresponsive tumor with rapidly progressive neurologic deficit
 Unknown tissue diagnosis (if radiosensitive tumor is suspected, needle biopsy can provide the diagnosis)

SURGERY ONLY+

Initial or recurrent cord compression in a previously radiated site
 Failure to respond to radiation

CHEMOTHERAPY

Pediatric patients with chemoresponsive tumors
 Adjuvant treatment in adults with chemosensitive tumors
 Initial or recurrent cord compression by a chemosensitive tumor in a site of previous radiation or surgery

CORTICOSTEROIDS ALONE

Final stages of terminal illness and patient either too unwell to have radiotherapy or unlikely to live long enough to have any benefits

* Corticosteroids should be used in the early phases of therapy in all case
 + The surgical approach should be determined by the tumor site(anterior versus posterior)

약 10-15%에서는 하지마비를 회복시킬 수 있다. 최근 Maranzano 등의 전향적 연구에 의하면(Table 4), 전체 적으로 76%의 환자가 치료후 보행이 가능했으며, 팔약 근장에도 44%에서 호전을 보였다¹⁶⁾. 방사선치료에 대한

효과정도는 치료전 신경기능장애 정도와 매우 밀접하며, 종양의 조직학적 소견도 중요한 인자로 작용한다. 즉 유 방암, 전립선암, 골수종, 림프종 등은 우수한 반응을 보 이는 반면 폐암의 경우에는 반응률이 좋지 않다.

방사선치료후 약 16-25%의 환자에서 척수압박이 재발하며, 조기재발(3개월이내 재발)의 2/3가 처음 척수압박이 발생한 부위로부터 두개의 척추체이내에서 재발하기 때문에 방사선 조사부위는 병변이 있는 척추와 그 위아래 각각 두개의 척추체를 포함시키는 것이 일반적인 방법이다. 그러나 아직 적절한 조사량 및 분할방법(fractionation)에 대해서는 확립이 되어있지 않다. 대개의 경우 한번에 200-300 cGy씩 2-4주에 걸쳐서 총 3000-4000 cGy가 초과하지 않게 하지만, 경우에 따라서는 처음 3일간은 400-500 cGy의 고용량이 선호되기도 한다¹⁷⁾.

4. 화학요법(Chemotherapy)

주로 화학요법에 민감한 소아종양에서 이 치료방법이 고려되며, 특히 방사선치료후 심한 성장장애가 예측되는 경우가 주된 화학요법의 대상이 된다. 그러나 많은 소아종양은 척추간공(vertebral foramen)을 통한 압박이므로 추궁절제술로 좋은 성적을 얻을 수 있으므로, 심한 압박 및 신경장애가 있는 경우에는 추궁절제술이 반드시 고려되어야 한다. 성인에서는 수술이나 방사선치료의 대상이 되지 않으면서 화학요법에 민감한 종양(림프종, 골수종, 생식세포종 등)인 경우 이 치료로 도움을 받을 수 있다.

결 론

척수압박에 의한 하지마비는 빠른 진단과 치료로 예망이 가능하다. 그러므로 암환자에서 배부 동통(back pain)을 호소하는 경우에는 항상 경각심을 가지고 진단에 임해야 한다. 그리고 척수압박의 진단이 내려지면 즉각 corticosteroids를 투여하여야 하며, 여러 전문가들의 협진을 통하여 가장 적절한 치료방법을 선택한다. Table 5에 기술한 치료지침을 참조하면 치료방법을 선택하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

REFERENCES

- 1) Barron KD, Hirano A, Araki S, Terry RD : *Experiences with metastatic neoplasms involving the spinal cord*. *Neurology* 9:91, 1959
- 2) Siegal T : *Current considerations in the management of neoplastic spinal cord compression*. *Spine* 14:223, 1989
- 3) Siegal T : *Spinal cord compression :from laboratory to clinic*. *Eur J Cancer* 31:1748, 1995
- 4) Tarlov IM, Klinger H, Vitale S : *Spinal cord compression studies. I Experimental techniques to produce acute and gradual compression*. *Arch Neurol Psychiatry* 70:813, 1957
- 5) Tarlov IM, Klinger H : *Spinal cord compression studies. II. Time limits for recovery after acute compression in dogs*. *Arch Neurol Psychiatry* 71:271, 1954
- 6) Tarlov IM : *Spinal cord compression studies. III. Time limits for recovery after gradual compression in dogs*. *Arch Neurol Psychiatry* 71:588, 1954
- 7) Gilbert RW, Kim J-H, Posner JB : *Epidural spinal cord compression from metastatic tumor: diagnosis and treatment*. *Ann Neurol* 8:40, 1978
- 8) St. Amour TE, Hodges SC, Laakman RW, Tamas DE, eds. *MRI of the spine*. Ltd, New York: Raven Press 1994:435
- 9) Landmann C, Hunig R, Gratzl O : *The role of laminectomy in the combined treatment of metastatic spinal cord compression*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 24:627, 1992
- 10) Delatre JY, Arbit E, Thaler HT, et al. : *A dose response study of dexamethasone in a model of spinal cord compression caused by tumor*. *J Neurosurg* 70:920, 1989
- 11) Sorenson 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* 30A:22, 1994
- 12) Vecht CJ, Haaxima-Reiche H, Van Putten WLT, et al : *Initial bolus of conventional versus high dose dexamethasone in metastatic spinal cord compression*. *Neurology* 39:1255, 1989
- 13) Young RF, Post EM, King GA : *Treatment of spinal epidural metastases. Randomized prospective comparison of laminectomy and radiotherapy*. *J Neurosurg* 53:741, 1980
- 14) Arbit E, Galicich JH : *Vertebral body reconstruction with a modified Harrington rod distraction system for stabilization of the spine affected with metastatic disease*. *J Neurosurg* 83:617, 1995
- 15) Moore AJ, Uttley D : *Anterior decompression and stabilization of the spine in malignant disease*. *Neurosurgery* 24:713, 1989
- 16) Maranzono E, Latini P : *Effectiveness of radiation therapy without surgery in metastatic spinal cord compression: final results from a prospective trial*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 32:959, 1995
- 17) Faul CM, Flickinger JC : *The use of radiation in the management of spinal metastases*. *J Neurooncol* 23:149, 1995