

## BAHAN AJAR II

### MIELOPATI

Nama Mata Kuliah/Bobot SKS	: Sistem Neuropsikiatri / 8 SKS
Standar Kompetensi	: area kompetensi 5: landasan ilmiah kedokteran
Kompetensi Dasar	: menerapkan ilmu kedokteran klinik pada sistem neuropsikiatri
Indikator	:menegakkan diagnosis dan melakukan penatalaksanaan awal sebelum dirujuk sebagai kasus emergensi
Level Kompetensi	: 2
Alokasi Waktu	: 1 x 50 menit

**1. Tujuan Instruksional Umum (TIU) :**

Mampu mengenali dan mendiagnosis penyakit-penyakit pada tulang belakang dan sumsum tulang belakang, serta melakukan penanganan sesuai dengan tingkat kompetensi yang ditentukan, dan melakukan rujukan bila perlu.

**2. Tujuan Instruksional Khusus (TIK) :**

- a. Mampu menyebutkan patogenesis terjadinya *mielopati*
- b. Mampu melakukan penapisan / penegakan diagnosis *mielopati*
- c. Mampu melakukan promosi kesehatan dan pencegahan *mielopati*

Isi Materi:

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Mielopati adalah istilah digunakan untuk menggambarkan setiap defisit neurologis yang berhubungan dengan sumsum tulang belakang. Myelopati paling sering disebabkan oleh kompresi sumsum tulang belakang oleh osteofit atau ekstrusi diskus pada vertebra servikalis. Osteofit dan herniasi juga dapat menyebabkan myelopati lokal pada vertebra torakalis, meskipun hal ini jarang terjadi. Penyebab paling umum myelopati yang lain adalah kompresi medulla spinalis oleh massa ekstradural seperti metastasis karsinoma tulang, dan trauma tumpul atau penetrasi. Banyak neoplastik primer, infeksi, inflamasi, penyakit neurodegeneratif, pembuluh darah, nutrisi, dan gangguan idiopatik juga dapat mengakibatkan myelopati. Berbagai kista dan neoplasma jinak juga dapat mengganggu fungsi medulla spinalis, cenderung bersifat intradural. Neoplasma jinak yang paling umum ini antara lain meningioma, kista epidermoid, dan kista arachnoid.<sup>1</sup>

Mielopati menggambarkan kondisi patologis yang menyebabkan kerusakan atau disfungsi saraf spinalis, meninges atau ruang perimeningeal. Cedera traumatis, penyakit pembuluh darah, infeksi dan proses inflamasi atau autoimun dapat mempengaruhi medulla spinalis karena terletak dalam ruang yang sangat kecil. Cedera tulang belakang biasanya memiliki konsekuensi yang berat seperti quadriplegia, paraplegia dan defisit sensorik yang luas.<sup>1</sup>

Anamnesis, pemeriksaan neurologis, dan studi tentang cairan serebrospinal (CSF) adalah instrumen yang digunakan dalam penegakan diagnosis mielopati. Namun, pemeriksaan radiologis sangat penting penetapan diagnosis dan mengklasifikasikan etiologi secara tepat. Banyak proses yang mempengaruhi sumsum tulang belakang dapat reversibel jika ditemukan dan diobati sedini mungkin.<sup>1,2</sup>

## Definisi

Mielopati mengacu pada defisit neurologis yang berhubungan dengan kerusakan pada sumsum tulang belakang. Mielopati dapat terjadi sebagai akibat dari proses ekstradural, intradural, atau intramedulla. Secara umum, mielopati secara klinis dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan ada tidaknya trauma yang signifikan, dan ada atau tidak adanya rasa sakit.<sup>2</sup>

Sangat penting untuk membedakan antara mielopatidan mielitis. Meskipun kedua istilah mengacu pada kelainan sumsum tulang belakang karena peristiwa patologis. Mielopati memiliki beberapa etiologi, sementara mielitis digunakan untuk merujuk kepada inflamasi atau proses infeksi. Mielopatitransversal akut (termasuk etiologi non-inflamasi) dan mielitis transversa telah digunakan sebagai sinonim dalam banyak literatur.<sup>2</sup>

## Tingkatan Mielopati berdasarkan Nurick

System Nurick myelopathy grade dari 0-5, dengan 5 menjadi yang paling berat.perubahan karakteristik terjadi pada masing- masing tingkatan sebagai berikut:

- **Grade 0:** signs and symptoms of root involvement but without evidence of spinal cord disease.
- **Grade 1:** signs of spinal cord disease but no difficulty in walking.
- **Grade 2:** slight difficulty in walking but does not prevent full-time employment.
- **Grade 3:** severe difficulty in walking that requires assistance and prevents full-time employment and avocation.
- **Grade 4:** ability to walk only with assistance or with the aid of a frame.
- **Grade 5:** chairbound or bedridden.

## Myelopati Dengan Skala klasifikasi Frankel

- **Grade A:** complete motor and sensory involvement.

- **Grade B:** complete motor involvement, some sensory sparing including sacral sparing.
- **Grade C:** functionally useless motor sparing.
- **Grade D:** functional motor sparing.
- **Grade E:** no neurologic involvement

**Table 1. Criteria Adopted by the Japanese Orthopaedic Association for Evaluation of the Results of the Operation for Cervical Myelopathy**

---

<b>I. Upper extremity function</b>
0. Impossible to eat with either chopsticks or a spoon
1. Possible to eat with a spoon, but not with chopsticks
2. Possible to eat with chopsticks, but inadequately
3. Possible to eat with chopsticks, but awkwardly
4. Normal
<b>II. Lower extremity function</b>
0. Impossible to walk
1. Needs a cane or aid on flat ground
2. Needs a cane or aid only on stairs
3. Possible to walk without a cane or aid, but slowly
4. Normal
<b>III. Sensory function</b>
<b>A. Upper extremity</b>
0. Apparent sensory loss
1. Minimal sensory loss
2. Normal
<b>B. Lower extremity</b>
0. Apparent sensory loss
1. Minimal sensory loss
2. Normal
<b>C. Trunk</b>
0. Apparent sensory loss
1. Minimal sensory loss
2. Normal
<b>IV. Bladder function</b>
0. Complete retention
1. Severe disturbance
(1) Inadequate evacuation of the bladder
(2) Straining
(3) Dribbling of urine
2. Mild disturbance
(1) Urinary frequency
(2) Urinary hesitancy
3. Normal

---

## KLASIFIKASI

Cedera medula spinalis dapat dibagi menjadi komplet dan tidak komplet berdasarkan ada/tidaknya fungsi yang dipertahankan di bawah lesi

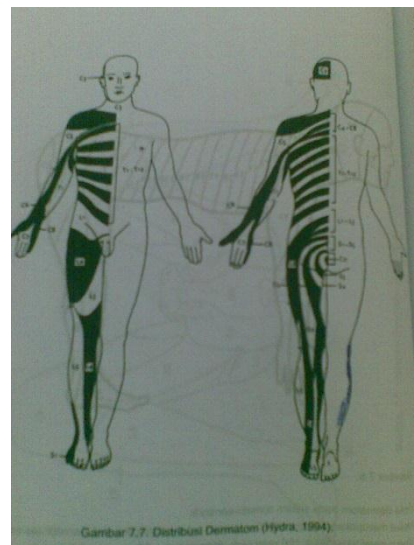
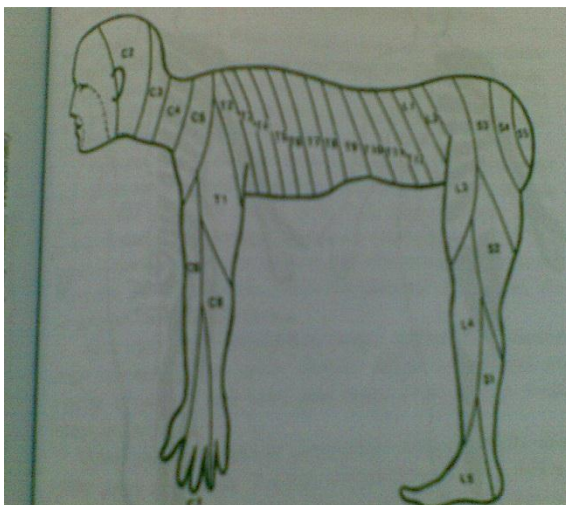
Tabel. Tabulasi perbandingan klinik lesi komplet dan inkomplet

Karakteristik	Lesi Komplet	Lesi Inkomplet
Motorik	Hilang di bawah lesi	Sering (+)
Protopatik (nyeri, suhu)	Hilang di bawah lesi	Sering (+)
Propioseptik( <i>joint position</i> , vibrasi)	Hilang di bawah lesi	Sering (+)
<i>Sacral sparing</i>	negatif positif	
Ro. vertebra	Sering fraktur, luksasi, atau listesis	Sering normal
MRI (Ramon, 1997, data 55 pasien cedera medula spinalis; 28 komplet, 27 inkomplet)	Hemoragi (54%), Kompresi (25%), Kontusi (11%)	Edema (62%), Kontusi (26%), normal (15%)

Pemeriksaan Tabel 3. Rekomendasi AISA untuk pemeriksaan neurologi lokal

Otot (asal inervasi)	Fungsi
M. deltoideus dan biceps brachii (C5)	Abduksi bahu dan fleksi siku
M. extensor carpi radialis longus dan brevis (C6)	Ekstensi pergelangan tangan
M. flexor carpi radialis (C7)	Fleksi pergelangan tangan
M. flexor digitorum superficialis dan profunda (C8)	Fleksi jari-jari tangan
M. interosseus palmaris (T1)	Abduksi jari-jari tangan
M. iliopsoas (L2)	Fleksi panggul
M. quadriceps femoris (L3)	Ekstensi lutut
M. tibialis anterior (L4)	Dorsofleksi kaki
M. extensor hallucis longus (L5)	Ekstensi ibu jari kaki
M. gastrocnemius-soleus (S1)	Plantarfleksi kaki

### Sensoris Dermatome



Tabel 2. Komparasi Karakteristik Klinik Sindrom Cedera Medula Spinali

Karakteristik Klinik	Central Cord Syndrome	Anterior Cord Syndrome	Brown Sequard Syndrome	Posterior Cord Syndrome
Kejadian	Sering	Jarang	Jarang	Sangat Jarang
Biomekanika	Hiperekstensi	Hiperfleksi	Penetrasi	Hiperekstensi
Motorik	Gangguan bervariasi ; jarang paralisis komplet	Sering paralisis komplet(ggn tractus desenden); biasanya bilateral	Kelemahan anggota gerak ipsilateral lesi; ggn traktus desenden (+)	Gangguan bervariasi, ggn tractus descenden ringan
Protopatik Gangguan	bervariasi tidak khas	Sering hilang total(ggn tractus ascenden);bilateral	Sering hilang total (ggn tractus ascenden) Kontralateral	Gangguan bervariasi biasanya ringan
Propioseptik	Jarang sekali terganggu	Biasanya utuh	Hilang total ipsilateral; ggn tractus ascenden	Terganggu
Perbaikan	Sering nyata dan cepat; khas kelemahan tangan dan jari menetap	Paling diantara Lainnya	Fungsi buruk, namun independensi paling Baik	NA

## I. Patofisiologi

Kadar air dari diskus intervertebralis dan anulus fibrosus mengalami penurunan secara progresif seiring dengan usia lanjut. Secara bersamaan, terjadi perubahan degeneratif pada diskus. Ruang intervertebralis menyempit dan dapat menghilang, dan anulus fibrosus menjerok ke kanalis spinalis. Osteofit pada pinggiran korpus vertebra, berkumpul di anulus protrusi, dan dapat mengubahnya menjadi sebuah tonjolan tulang. Tonjolan ini dapat memanjang secara lateral ke foramen intervertebralis. Semua perubahan ini mempersempit kanalis spinalis, sebuah proses yang dapat diperburuk oleh fibrosis dan hipertrofi dari ligamentum flavum.<sup>3</sup>

Spondilosis dapat membentuk indentasi yang dalam (misalnya, terlihat pada otopsi) pada permukaan ventral sumsum tulang belakang. Pada beberapa tingkat lesi, ada degenerasi substansia grisea, kadang-kadang dengan nekrosis dan kavitas. Di atas kompresiterjadi degenerasi kolumna posterior; di bawah kompresi, saluran kortikospinalis mengalami demyelinisasi.<sup>3</sup>

Penulangan pada ligamentum longitudinal posterior adalah varian dari spondilosis servikal yang juga dapat menyebabkan myelopati progresif. Kondisi ini dapat bersifat fokal atau difus dan merupakan yang paling umum pada orang dari warisan Asia. Salah satu teori patogenesis menyatakan bahwa medulla spinalis rusak karena efek tegangan tarik yang disebarkan dari dura, melalui ligamen dentale.<sup>3</sup>

## II. Etiologi

Mielopati dapat merupakan akibat dari karsinoma primer, inflamasi, proses infeksi, radiasi, infeksi HIV, atau kelainan neurodegeneratif. Penyebab intradural mencakup kista, pasca traumatik progresif myelomalacic mielopati, dan neoplasma jinak (meningioma, arachnoid, kista, kista epidermoid). Mielopati bisa disebabkan oleh trauma pada medulla spinalis sehingga terjadi penurunan sensasi dan paralisis. Trauma dapat terjadi akibat kecelakaan olahraga.<sup>4</sup>

Kondisi degeneratif dapat menyebabkan gangguan ini dengan berbagai variasi derajat kehilangan sensasi dan kemampuan mobilisasi atau koordinasi. Penyebab lainnya antara lain herniasi diskus yaitu pengurangan diameter kanal tulang belakang dan kompresi sumsum tulang belakang, instabilitas spinal, stenosis kongenital dan lain-lain. Degenerasi akibat penuaan tulang belakang dan sistem peredaran darah juga menjadi penyebab mielopati. Iskemia pada spinal mungkin juga memainkan peran dalam terjadinya mielopati. Aliran darah pada spinalis yang kurang adekuat menyebabkan jaringan spinalis dan saraf tidak mendapat nutrisi yang cukup, sehingga ligamen yang menahan vertebra dapat menipis dan menekan saluran saraf serta terganggunya fungsi saraf.<sup>4</sup>

Klasifikasi Sicard dan Forstier membagi mielopati menjadi dua yaitu kompresif dan non kompresif berdasarkan hubungannya dengan obstruksi ruang subarachnoid. Etiologi mielopati dapat dilasifikasikan pada tabel berikut.<sup>2</sup>

Mielopati Kompresif	Mielopati non kompresif
	Myelitis transversal infeksius: -Virus: zoster, Epstein Barr, herpes simplex, sitomegalovirus, adenovirus, enterovirus, Coxsackie

Degeneratif	B, herpes virus tipe 6, HIV dan AIDS, HTLV I and II -Bakteri : <i>staphylococcus aureus</i> , <i>streptococcus</i> , <i>mycobacterium</i> -Spirosit : sifilis -Jamur : Cryptococcus, aspergillus
	Ensefalitis akut: -penyakit demyelinisasi -Sklerosis multipel -Neuromyelitis optic -Penyakit Eale Vaskuler: -Trombosis arteri spinalis -Vaskulitis sistem saraf pusat
Trauma: -Lesi tulang -Herniasi diskus -Perdarahan epidural	Substansi toksik -Arsenik, triortokresil fosfat, nitrit oksida, metotreksat -radiasi -Luka bakar listrik
Infeksi (abses)	Degeneratif: -Sklerosis lateral primer -Paraparesis spastik familial -Atasia spinocerebellar -Neurodegenerasi -Ataksia Friedrich
Tumor : -Extradural : benigna dan maligna -Untradural : intra dan ekstra medular	Metabolik : -Defisiensi vitamin B12 -Defisiensi vitamin E -Penyakit hati dan ginjal kronik -Defisiensi heksosamidase
Malformasi arteri vena	Paraneoplastik
Syringomyelia	

## PEMERIKSAAN PENUNJANG

- Pemeriksaan laboratorium darah
- Pemeriksaan radiologis.
  - Dianjurkan melakukan pemeriksaan posisi standar (anteroposterior, lateral) untuk vertebra servikal, dan posisi ap dan lateral untuk vertebra thorakal dan lumbal.

- Pada kasus-kasus yang tidak menunjukkan kelainan radiologis, pemeriksaan lanjutan dengan **CT SCAN** dan mri sangat dianjurkan. *Magnetic resonance imaging* merupakan alat diagnostik yang paling baik untuk mendeteksi lesi di medula spinalis akibat cedera/trauma

### III. **Mielopati Kompresif**

Penyakit kompresif sumsum tulang belakang dibagi menjadi akut dan kronis, termasuk perubahan degeneratif, trauma, infiltrasi tumor, malformasi vaskular, infeksi dengan pembentukan abses, dan syringomyelia. Pasien dengan temuan klinis mielopatikompresif yang menunjukkan hipersensitifitas fusiform sumsum tulang belakang yang luas (lebih dari tiga segmen tulang belakang) di T2, sering keliru dianggap sebagai neuritis optik, atau diklasifikasikan sebagai penyakit idiopatik. Hal ini menyebabkan tertundanya pengobatan bedah karena penyebab lain seperti stenosis kanalis spinalis tidak dipertimbangkan. Penyakit mielopati kompresif adalah penyebab utama mielopati pada pasien usia tua. Perlangsungan penyakit ini biasanya kronis. Kelley dkk. menemukan bahwa tidak ada pasien dengan mielopati kompresif yang merespon dengan pemberian kortikosteroid intravena, sedangkan pasien dengan mielopati inflamasi memang membaik, dan menganulir hipotesis tentang proses demielinasi inflamasi-traumatis.<sup>2,4</sup>

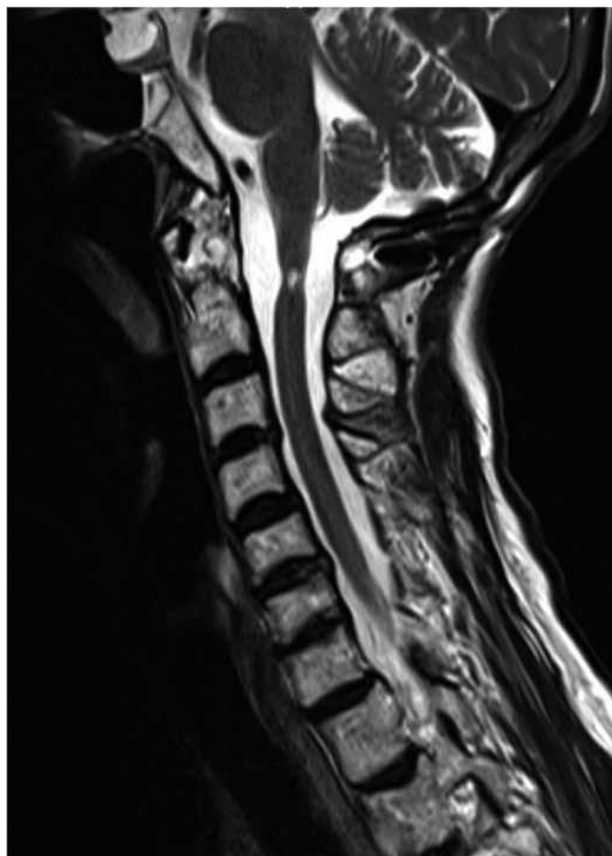
Pembedahan memperbaiki atau menstabilkan kondisi pasien dengan tmielopati kompresif, sejalan dengan hipotesis edema sumsum tulang belakang atau iskemia reversibel dalam kompresi. Temuan ini mendukung argumen bahwa temuan klinis dan pencitraan dapat membedakan pasien yang akan mendapatkan manfaat dari dekompresi bedah. Pada tahun 2007, Yukawa dk. menemukan bahwa intensitas sinyal pada

gambaran T2 pra-operasi berkorelasi dengan usia pasien, kronisitas penyakit, dan pemulihan pasca-operasi. Pasien dengan intensitas sinyal di T2 lebih besar prognosinya lebih buruk. Dengan demikian, parameter ini dapat digunakan sebagai prediktor prognosis bedah.<sup>2</sup>

### **Mielopati Kompresif Degeneratif**

Mielopati degeneratif kompresif dapat diklasifikasikan menurut situs kompresi, sebagai berikut:

- anterior (tonjolan diskus atau osteofit posterior).
- anterolateral (sendi Luschka).
- Lateral (sendi facet).
- posterior (ligamentum flavum).<sup>2</sup>



(Gambaran MRI mielopati kompresif sekunder akibat artritis rheumatoid menunjukkan peningkatan intensitas pada level spinal C2 di T2)

### **Mielopati Kompresif Post Traumatik**

Mielopati pasca-trauma terjadi empat kali lebih sering pada laki-laki, khususnya yang berumur antara 16 dan 30 tahun. Kecelakaan lalu lintas adalah penyebab paling umum, dengan angka kejadian sekitar 50%, diikuti dengan kekerasan (senjata api atau luka tusuk), jatuh dari ketinggian, dan cedera olahraga (menyelam, sepakbola dan berkuda). Segmen yang paling *mobile* lebih sering terkena, khususnya C5-C7 dan T10-L2. Secara klinis, akan bersifat lebih dominan quadriplegia dalam 30-40% kasus, dan paraplegia terjadi pada 6-10%.<sup>2</sup>

Pencitraan MRI sangat penting dalam menilai sumsum tulang belakang trauma karena menunjukkan lokasi, perluasan dan keparahan dengan sangat jelas, menilai beratnya edema dan perdarahan intramedulla. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa perdarahan memperlambat pemulihan motorik. Lebih jauh lagi, kebocoran CSF, infeksi, kista dan syingomyelia dapat terjadi.<sup>2</sup>

### **Mielopati kompresif akibat Abses**

Abses epidural jarang terjadi tetapi merupakan indikasi bedah darurat karena dapat berkembang dengan cepat dalam beberapa hari dan diagnosis dini sulit, sehingga penatalaksanaan tertunda. Insiden kelainan ini 0,2-2 kasus untuk setiap 10.000 rawat inap. Mengenai terutama laki-laki, dengan tidak ada rentang usia tertentu. Morbiditas dan mortalitas penyakit ini tinggiyaitu antara 18% dan 31%. Faktor risiko yang sama dengan yang untuk spondilodisitis, termasuk diabetes mellitus, penggunaan obat intravena, gagal ginjal kronis, penyalahgunaan alkohol, dan defisiensi kekebalan tubuh. Trauma lumbar juga telah ditemukan pada sepertiga pasien, sebagai penyebab epidural abses. Virus HIV belum terbukti menjadi penyebab kejadian meningkat.<sup>2,3</sup>

Biasanya muncul sebagai nyeri lumbal subakut, demam (mungkin tidak ditemukan pada fase subakut dan tahap kronis), peningkatan nyeri lokal, radikulopati progresif atau mielopati. Fase iritasi radikuler diikuti oleh defisit neurologis (kelemahan otot, sensasi abnormal dan inkontinensia) dengan kelumpuhan pada 34% kasus, dan bahkan kematian. Setiap segmen dari sumsum tulang belakang mungkin akan terpengaruh, tetapi yang paling sering adalah segmen toraks dan lumbal.<sup>2</sup>

Beberapa kelainan lain yang juga termasuk dalam mielopati kompresif antara lain:

- Mielopati kompresif akibat tumor
- Mielopati akibat penyakit vaskuler
- Mielopati kompresif akibat syringomyelia<sup>4</sup>

#### **IV. Mielopati Non Kompresif**

Setelah kompresi dikesampingkan sebagai etiologi mielopati, riwayat klinis dianalisis secara mendalam dan hati-hati. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mencari proses inflamasi yang menyebabkan. Diagnosis mielopati inflamasi membutuhkan bukti peradangan sumsum tulang belakang. Pada saat ini, MRI dan analisis CSF adalah pemeriksaan yang tersedia untuk menentukan adanya peradangan. Pada CSF ditemukan peningkatan gadolinium sumsum tulang belakang, pleositosis dalam CSF atau Indeks imunoglobulin G di CSF tinggi, dengan perjalanan waktu mulai antara empat jam dan empat minggu. Jika tidak ada temuan ini pada saat timbulnya gejala, maka dibutuhkan pemeriksaan MRI.<sup>2</sup>

#### **Myelitis Transversa**

Mielitis transversa akut adalah gangguan tulang belakang yang ditandai dengan gangguan motorik bilateral, kelainan sensorik dan otonom karena melibatkan traktus spinotalamikus dan piramidal, kolom posterior dan funiculus anterior. Sekitar sepertiga pasien sembuh dengan gejala sisa ringan atau tidak ada gejala sisa, sepertiga sembuh dengan cacat ringan, namun sepertiga lainnya mengalami cacat serius. Orang dewasa setengah baya yang paling sering terkena. Sebuah publikasi mengusulkan kriteria diagnosis untuk mielopati transversal yaitu: disfungsi saraf tulang belakang bilateral selama periode empat minggu dengan gangguan sensorik yang jelas dan tidak ada riwayat penyakit, di mana kompresi telah dikesampingkan.<sup>2</sup>

Kriteria diagnosis lain yang diusulkan yaitu:

- Disfungsi sensorik, motoric, atau otonom dengan penyebab spinal
- Gejala dan tanda bilateral
- Gangguan sensorik dengan batas jelas
- Inflamasi spinal (pleositosis CSF atau kadar IgG tinggi)
- Progresifitas maksimum selama periode empat jam sampai empat minggu<sup>2</sup>

Pada tahun 2002, *Transverse Myelitis Consortium Working Group* mengusulkan kriteria CSF dan MRI untuk diagnosis mielitis transversa, yaitu:

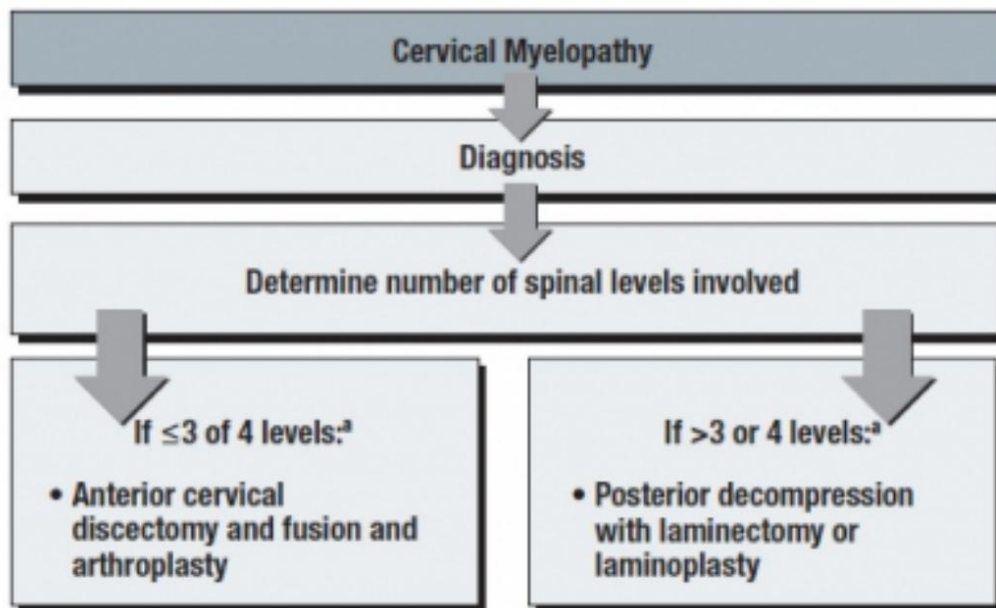
- 1) Disfungsi motorik, sensorik, atau otonom spinal yang bersifat bilateral
- 2) Gejala dan gangguan sensorik bilateral
- 3) Bukti peradangan tulang belakang pada MRI atau CSF
- 4) Gejala dengan durasi berkisar antara beberapa jam sampai 21 hari

5) Tidak Ada kompresi ekstra aksial<sub>2</sub>

Beberapa kelainan lain yang termasuk mielopati non kompresif antara lain:

- Ensefalomyelitis diseminata akut
- Mielopati akibat penyakit demyelinisasi
- Neuromyalitis optica atau sindrom Devic
- Mielopati akibat penyakit sistemik
- Post radiasi atau luka bakar listrik<sup>2,5</sup>

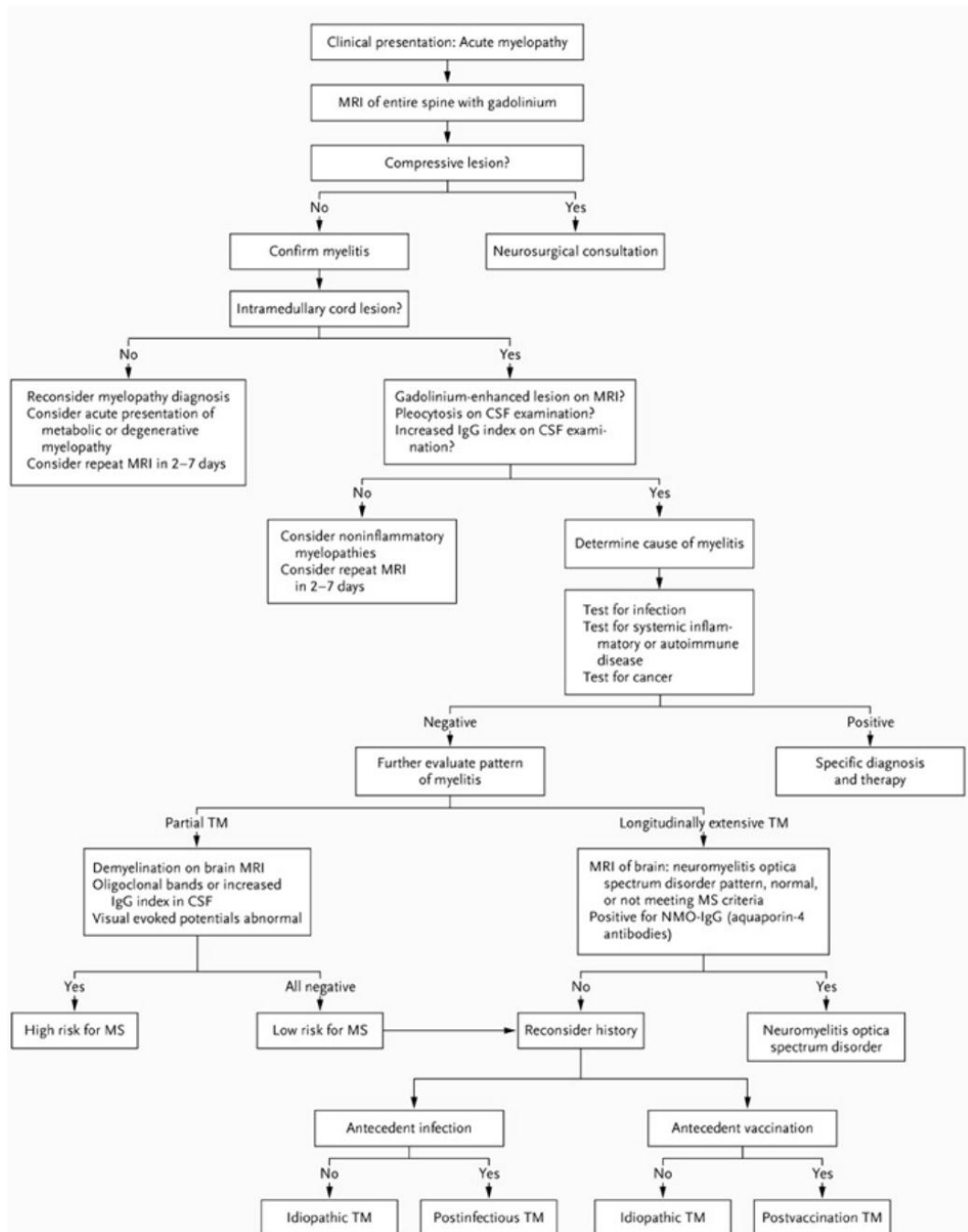
Algorithm



**Figure 4.** Treatment algorithm for cervical myelopathy.

ª Assuming normal cervical alignment and no other complicating features. If alignment is abnormal and in more complex situations, a combined anterior/posterior approach may be necessary.

## Algorithm



## DAFTAR PUSTAKA

1. Roeland, L. Cervical Spondilotic myelopathy dalam Merritt's Neurology 11<sup>th</sup> edition. 2007. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
2. Sanchez. A. Diagnostic Approach to Myelopathies. 2011. Medellin : Universidad CES.
3. Seidenwurm, D. Myelopathy. Department. 2006. Department of Quality & Safety, American College of Radiology.
4. Klezl, T. Bone and Joint Focus on Cervical Myelopathy. 2012. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery.
5. Mattei. T. cervical Spondylotic Myelopathy : Pathophysiology, Diagnosis, and Surgical Techniques. 2011. ISRN Neurology : International Scholarly Research Network.

### Latihan- latihan

1. Sebutkan pemeriksaan fisis yang dilakukan pada mielopati
2. Sebutkan pemeriksaan penunjang pada mielopati
3. Sebutkan penatalaksanaan mielopati sebagai kasus emergensi