



Spinal Kord Yaralanmaları

Mustafa BERKER*

* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, ANKARA

Spinal Cord Injuries

Key Words: Spinal cord, Injury.

Anahtar Kelimeler: Spinal kord, Yaralanma.

Omurilik (spinal kord) yaralanmaları ile ilgili en eski kayıtlar yaklaşık 5000 yıllık Edwin Smith papiruslarındadır. Bu kayıtlarda “tedavi edilemez bir hastalık” olarak tanımlanan omurga travması sonrası ortaya çıkan yumuşak doku ve kemik dokusu yaralanmaları ile bunların nöral dokuda yarattıkları değişikliklerin fizyopatolojisi ve biyomekaniğinin aydınlatılmasına yönelik çalışmalar sürmektedir.

Omurilik yaralanmaları; çoğu zaman omuriliği taşıyan, koruyan ve hareket ettiren omurların travmasıyla birlikte olur.

Majör spinal yaralanmaların %20'sinde, ilaveten, bitişik olmayabilecek düzeyde de ikincil spinal yaralanma oluşmaktadır. Spinal yaralanmalar, arteriyel diseksiyon da dahil olmak

üzere direkt olarak spinal kord yaralanmalarına eşlik eder.

Spinal kord yaralanmaları pediatrik yaş grubunda sık değildir ve aynı yaş grubu kafa travmaları ile kıyaslandığında 30/1 oranındadır. Spinal kord yaralanmalarının sadece %5'i çocuklarda oluşur. Paraspinal adalelerin immatüritesinin yanı sıra ligamentlerin esnekliği ve unsinat süreçlerin gelişmemiş olması nedeniyle çocuklarda spinal travmada etkilenim, kemik yapılardan daha çok ligamentlerdedir. Omurlarda radyolojik bir sorun olmaksızın sadece omurilikte travma olabilmektedir (SCIWORA)^[1]. Servikal segment en çok etkilenen bölgedir (%42), torakal (%31) ve lomber bölge (%27) daha sonra gelmektedir. Dokuz yaşın altında ise servikal yaralanmaların %67'si üst üç servikal

Yazışma Adresi: Doç. Dr. Mustafa BERKER

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Nöroşirürji Anabilim Dalı, 06100 Sıhhiye-ANKARA
e-mail: mberker@hacettepe.edu.tr

Makalenin Geliş Tarihi: 23.12.2003

Makalenin Kabul Tarihi: 30.12.2003

segmentte (oksiput -C2 arasında) görülmektedir. Çocuklarda spinal yaralanmaların mortalitesi (kafa travmalarının aksine) erişkinlerden daha yüksektir ve ölüm nedeni sıklıkla diğer sistem yaralanmalarıyla ilgilidir^[2,3].

TERMİNOLOJİ

Klinik Stabilite

Omurganın fizyolojik yüklenmede sınırlı yer değiştirme ile spinal kord ve sinir köklerini yaralanma ve irritasyondan korumasıdır. Aynı zamanda yapısal değişikliklerden kaynaklanan deformitenin oluşturacağı inkapasite ve ağrıdan koruması da klinik stabilitedir.

Biyomekanik İnstabilite

Omurganın kuvvetlere karşı koyma, direnme yeteneğinin kaybıdır^[4].

İnkompakt Kord Lezyonu

Yaralanan omurga düzeyinin 3 seviyeden daha aşağısında rezidü herhangi bir motor ya da duyu fonksiyonunun olmasıdır. Bunun işaretleri;

- Alt ekstremitede istemli hareket ya da duyu (pozisyon duygusu dahil),
- Sakral sparing; anus çevresinde duyunun ve istemli rektal sfinkter kontraksiyonunun varlığı,
- Tek başına sakral reflekslerin varlığı inkompakt tanımı için yeterli değildir.

İnkompakt lezyon tipleri:

- Santral kord sendromu,
- Brown-Sequard lezyonu,
- Anterior kord sendromu,
- Posterior kord sendromu.

Komplet Kord Lezyonu

Travma düzeyinin 3 seviyeden daha aşağısında motor ve/veya duysal fonksiyonun korunmamış olmasıdır. Komplet yaralanmaların yaklaşık %3'ünde ilk 24 saatte bazı düzelmeler olabilmektedir. Yirmidört saatin üzerinde devam eden komplet kord yaralanması bulguları distal fonksiyonların geriye dönmeyeceğinin işaretidir^[5].

Spinal Şok

Spinal şok deyimi tümüyle iki farklı anlamda kullanılmaktadır.

1. Spinal kord yaralanmasını izleyen hipotansiyon (çoğunlukla sistolik kan basıncı 80

mmHg'nın altındadır). Aşağıdaki nedenlerle gelişir;

- a. Sempatiklerin kesilmesi;
- Yaralanma seviyesinin altında vasküler tonus (vazokonstriksiyon) kaybı,
- Parasempatik salınımının yol açtığı bradikardi.

b. İskelet adalesi paralizisi nedeniyle oluşan adale tonus kaybının yol açtığı lezyon altında venöz göllenme ve buna bağlı rölatif hipovolemi.

2. Lezyon seviyesi altında segmental ve polisinaptik refleks aktivitesi ve otonomik fonksiyonları da içeren tüm nörolojik fonksiyonlarda geçici kayıp. Bazen bir-iki hafta bazen aylar süren ve kalıcı olabilen flask paralizisi ve arefleksi, ki bunun çözülmesi lezyon altında spastisiteye katkıda bulunur, kötü prognoz işaretidir. Lezyon seviyesinin hemen üzerinde de spinal kord refleksleri baskılanabilir^[6].

KOMPLET SPİNAL KORD YARALANMALARI

Lezyon seviyesinin altında istemli hareketlerin kaybı yanında duyu ve sfinkter kontrolü de kaybolur, priapizm görülebilir. Hipotansiyon ve bradikardi gelişebilir.

C3 düzeyinde ya da üzerindeki spinal kord yaralanmalarında (atlantookspital ve atlantoaksiyal dislokasyon) bulber-servikal ayrılma; çok kısa sürede pulmoner ve kardiyak arrest ve ölümle sonuçlanan bir klinik antitedir.

İNKOMPLET SPİNAL KORD YARALANMALARI

Santral Kord Sendromu

Başlıca özellikleri:

- Üst ekstremitede alt ekstremiteden daha ağır olan, orantısız motor defisit,
- Osteofitik spurların varlığında çoğunlukla hiperekstansiyon tipi yaralanma,
- Cerrahi dekompresyon sıklıkla acil olmayarak değerlendirilir.

Santral kord sendromu (SKS); inkompakt spinal kord yaralanmalarının en sık görülen tipidir. Anteriordan kemik hipertrofisi -anterior spur, posteriordan ligamentum flavum hipertrofisi ile gelişen servikal stenozlu yaşlı hastalarda çoğunlukla akut hiperekstansiyon tipi servikal yaralanma sonucunda gelişir. Sıklıkla yüzün üst kısmı ya da altına alınan darbe öyküsü

vardır. Sıklıkla motorlu araç kazalarında ya da öne doğru olan düşmelerde görülür. Genç hastalarda SKS spor yaralanmalarıyla da oluşabilmektedir. Yine SKS; servikal kırık ya da kayma olsun/olmasın görülebildiği gibi romatoid artritte de görülebilir^[7].

Spinal kordun santrali; vasküler geçiş bölgesi olması nedeniyle ödemin yarattığı hasara daha hassastır ve uzun traktın servikal spinal kordda medialde seyretmesi nedeniyle defisit üst ekstremitede daha fazladır. Klinik sendrom syringomiyeliyi andırır.

- Üst ekstremitede hakim kuvvet kaybı,
- Lezyon seviyesinin altında değişen derecede duyu kaybı,
- Miyelopatik bulgular; genellikle üriner retansiyon şeklinde sfinkter disfonksiyonu vardır.

Lhermitte's işaretini olarak tanımlanan özellikle merdiven inerken boyundan orta hat boyunca aşağıya yayılan şimşek çakar tarzı ağrı yaklaşık %7 hastada görülür.

Doğal seyri: Sıklıkla başlangıçtaki düzelmeyi bir plato faz ve ardından geç dönem gerileme izler. %90 hasta ilk beş günde yardımla yürüyebilir hale gelir. İlk olarak alt ekstremitede düzelir, sonra mesane fonksiyonu, ardından üst ekstremitede en son da parmak fonksiyonları düzelir. Duyu düzelmesi bir sıra izlemez^[8].

Şayet spinal kord yaralanması, kord kontüzyonu yerine kord destrüksiyonu ile giden hematomiyeli ile sonuçlanmışsa lezyon seviyesinin üst ve alt düzeylerine doğru ilerleme olabilir.

Değerlendirme: Genç hastalarda disk protrüzyonu, sublüksasyon, dislokasyon veya kırık oluşma eğilimi varken, yaşlı hastalarda osteofitler, disk ve ligamentum flavum hipertrofisi nedeniyle çok seviyeli kanal darlığı göze çarpar.

Düz grafilerde konjenital darlıklar, osteofitler, dislokasyon ve kırıklar gösterilebilir. Ancak yumuşak dokudan kaynaklanan (ligamentum flavum hipertrofisi, az kalsifiye spurlar, faset hipertrofilere) kanal darlığını göstermede yetersiz kalabilirler.

Bilgisayarlı tomografi (BT): Kırık ve osteofit tanısında yardımcıdır (Resim 1). Spinal kord ve sinir köklerinin gösterilmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kadar iyi değildir.



Resim 1. Vertebra kırığının BT görünümü. Lomber 5. vertebrada patlama kırığının aksiyal kesitteki her 3 kolondaki kırık ve kanal içine anteriordan batan vertebra cisminin ön kısmının görüntüsü.

MRG: Anterior spinal kanaldaki daralmanın osteofitten mi travmatik disk hernisinden mi olduğunu ayırmaya yardımcıdır. Ligamentum flavumu, posterior longitudinal ligamenti değerlendirmede ve akut spinal kord ödemi, hematomiyeliyi görüntülemeye üstündür (Resim 2). Ancak vertebra kırıklarını görüntülemeye MRG yetersizdir.

Tedavi: Tedavide zamanlama, endikasyonlar ve yöntemlerle ilgili çelişkili görüşler vardır. Düzelme periyodunu takiben ısrar eden önemli nörolojik defisit, fonksiyonlarda gerileme, süregelen önemli disestezik ağrılarda ve spinal instabilitede cerrahi girişim endikasyonu vardır. Kısa ve uzun dönem izlemlerde suba-



Resim 2. Servikal kord yaralanmasının MR görüntüsü. T2 ağırlıklı MRG'de servikal 7 vertebra hizasında kordun travmaya sekonder gelişen iskemik değişiklik nedeniyle hiperintens iskemik görünümü.

kut dönemde yapılan cerrahi dekompresif girişimin yararları ve nörolojik ilerlemeler gösterilmektedir^[9].

Cerrahi zamanlamada klasik öğretilerde erken cerrahi girişim; mevcut defisit daha da kötüleşebileceği için kontrendikedir. Spinal instabilite yoksa yapılması gereken yatak istirahati ve üç-dört hafta süreyle boyunluk uygulamasıdır. Cerrahi için bu süre sonunda değerlendirilir. Cerrahi; gross spinal instabilite veya travma sonrası iki-üç haftada gerilemeye yol açan önemli kord kompresyonunun varlığında (osteofitik spur) uygulanır. Daha iyi sonuçlar ilk birkaç hafta ya da ay içerisinde yapılan dekompresyonlardan sonra elde edilmektedir.

Cerrahi yöntem olarak en hızlı uygulanabilecek olan çok seviyeli laminektomidir. Miyelo-

patide anterior (diskektomi ya da korpektomi + destek otojen greft ve anterior servikal plaklama) ya da posteriordan (lateral mass vidalama) uygulanacak füzyon ve laminektominin sonuçları, izole laminektomiden daha iyi olarak bildirilmektedir^[10].

Prognoz: Hematomiyelisi olmayan kord kontüzyonlu hastalarda, spastisite olsa bile, bağımsız mobilizasyonu sağlayacak ölçüde, alt ekstremitelerde kuvvet ve duyu da %50 oranında iyileşme gözlenir. Ancak üst ekstremitelerde düzelme bu kadar iyi değildir ve sonuçta motor kontrol genellikle zayıftır. Mesane ve anüs kontrolü sıklıkla düzelir. Yaşlı hastalarda bu fonksiyonlar cerrahi uygulansın ya da uygulanmasın genç hastalardaki kadar iyi değildir.

Anterior Kord Sendromu (Anterior Spinal Arter Sendromu)

Anterior spinal arter sulama alanında kordda infarkt gelişimi ile karakterizedir. Bazılarına göre SKS'den daha sık görülür. Anterior spinal arterin oklüzyonu ya da, disloke kemik fragman veya travmatik disk hernisinin yarattığı anterior kord kompresyonu nedeniyle gelişen tablodur. Klinik olarak parapleji ya da C7'den yukarıdaysa kuadripleji, lezyon düzeyinin altında dissosiyasyon duyu kaybı izlenir. Spinal kord traktus tutulumu nedeniyle ağrı ve ısı kaybı olurken, posterior kolon fonksiyonları iki nokta ayrımı, derin duyu ve pozisyon hissi korunmuştur^[7].

Tedavi: Cerrahi olmayan olguları (anterior spinal arter oklüzyonu), cerrahi olmayanlardan ayırmak (anterior kemik fragman basısı) yaşamsal önem taşır. Bunun için miyelo, BT, MRG incelemelerinden birkaçı gerekebilir^[11].

Prognoz: İnkomplet lezyonlar içinde en kötü prognoza sahip olan sendrom anterior kord sendromudur. Fonksiyonel düzelme sadece %10-20 oranındadır. Duyu yanık ve dekübit gibi ek yaralanmalardan koruyacak kadar dönebilir.

Brown-Séquard Sendromu (Spinal Kordun Yarıkkesisi)

Genellikle penetran travmalar sonucunda gelişir, travmatik spinal kord yaralanmalarının %2-4'ü olarak görülür. Radyasyon miyelopatisi, spinal epidural hematoma basısı, büyük servikal disk herniasyonu, spinal kord tümörleri, spinal AVM ve servikal spondiloz nedeniyle de oluşabilir.

İpsilateral bulgular: Lezyon altında motor paralizi (kortikospinal traktus lezyonu) ve posterior kolon fonksiyonları (vibrasyon ve derin duyu) kaybı.

Konturlateral bulgular: Lezyon düzeninin bir-iki segment altından itibaren ağrı ve ısı duysusu kaybı (spinotalamik traktus lezyonu) vardır. Hafif dokunma duysusu, hem ipsilateral hem de konturlateral (anterior spinotalamik traktus) yolla taşındığı için korunur^[12].

Prognoz: İnkomplet spinal kord yaralanmalarında en iyi prognoza sahip olan patolojidir. Hastaların %90'ı bağımsız yaşayabilecek ölçüde anal ve üriner fonksiyonlar da dahil olmak üzere yeteneklerini geri kazanır.

Posterior Kord Sendromu (Posterior Servikal Kontüzyon)

Nispeten nadirdir. Boyunda, kollarda ve gövdede ağrı ve parestezi (yanma tarzında) ile karakterizedir. Üst ekstremitelerde hafif parezi görülebilir. Uzun trakt bulguları minimaldir.

Spinal Kord Yaralanmalarında Başlangıç Yönetimi

Spinal kord yaralanmalarında en önemli, en başta gelen ölüm sebebi aspirasyon ve şoktur. Travmada ABC dediğimiz, ilk aşamada ivedilikle hava yolunun açık tutulması, solunum ve dolaşımın sağlanması hayati önem taşımaktadır. Spinal kord yaralanmaları lezyon düzeyinin altındaki diğer organ yaralanmalarını (örneğin; abdominal yaralanma) maskeleyebilir, bu yönden uyanık olmalıdır^[13].

Sıralanan hastalar aksi gösterilene dek spinal kord yaralanması olarak kabul edilmeli ve bu yönde tedavi edilmelidir.

1. Tüm önemli, büyük travma yaralıları,
2. Bilinci kapalı travma hastaları,

3. Minör travmalı ancak omurgayı (ense, sırt ya da bel ağrısı) ya da omuriliği (uyuşma, karıncalanma ya da kuvvetsizlik) hedefleyen hastalar,

4. Abdominal solunum ve/veya priapizm gibi spinal kord yaralanması gösteren bulguların varlığı.

Dikkat edilmesi gereken hasta grupları;

• Önemli travma öyküsü olmayan, tümüyle uyanık, ilaç ya da alkol intoksikasyonu olmayan

ve spinal korda yönlendiren bulgusu olmayan hastaların pek çoğu radyolojik çalışmaya gerek duyulmaksızın klinik olarak yorumlanabilir.

• Ciddi travmalı hastalarda omurga ya da omurilik yaralanmasıyla ilgili güçlü kanıt yoksa kemik lezyon ya da önenebilir bir yaralanma olmadığı ekarte edilmelidir.

• Nörolojik defisitli hastalarda iskelet yaralanmaları da ortaya konulmalı, olası kord yaralanmaları, fonksiyon kayıpları ya da mevcut defisitinin korunması ya da azaltılması sağlanmalıdır.

Spinal Kord Yaralanmalarında Kaza Yerinde Yönetim

1. İmmobilizasyon: Araçtan çıkarırken ve transport sırasında immobilizasyon; vertebra-ları aktif ve pasif hareketten ve omuriliği ek yaralanmadan korumak için esas önlemdir. Ayrıca, motorsiklet ya da sporcu başlıkları ilk kaza yerinde çok gerekmedikçe çıkarılmamalıdır. Bazı spinal kord yaralanmaları başlık çıkarılırken olmaktadır. Başlık varsada hastanın yüzü ve ağzı solunumu sağlanabilecek şekilde açık tutulmalıdır. Entübasyon dikkatle yapılmalıdır.

• Hasta, bütün olarak “kütük” gibi çevrilmelidir. Yani daima başı-gövdesi ve ekstremiteleri aynı düzlemde olmalıdır.

• Hasta düz ve sert bir zemine yerleştirilmeli; başın her iki yanı kum torbaları ile desteklenerek alından sırt tahtasına sıkıca tesbit edilmelidir. Ancak çene solunuma izin verecek şekilde serbest olmalıdır.

• Sert Phlelphia tipi boyunlukla destek sağlanabilir.

2. Kan basıncının korunması: Dolaşımın ve serebral-sistemik perfüzyonun sağlanabilmesi için hasta ilk görüldüğü andan itibaren hipotansiyondan korunmalıdır. Sistolik kan basıncında hedef 110 mmHg ve üzeri olmalıdır.

• **Vazopresörler (dopamin):** Sistolik kan basıncını ivedilikle normalize etmek zorunludur, bu nedenle volüm replasmanını beklemeksizin kan basıncı vazopresör ajanlarla yükseltilmelidir.

• **Volüm ve kan replasmanı:** Akut kan kaybını oluşturan eksternal bir kanama kaynağı varsa tespit edilip altına alındıktan sonra hızla salin solüsyonu ile volüm replase

edilir. Kan açığı varsa kan ürünleri (eritrosit süspansiyonu ve plazma) sağlandıktan sonrada karşılanır.

- Spinal kord yaralanmalarında iskelet adale tonusunun kaybıyla oluşan alt ekstremitede venöz göllenmeyi önlemek için antişok ya da embolizan çoraplar ya da elastik bandaj her iki alt ekstremiteye giydirilmeli-sarılmalıdır.

3. Yeterli oksijenasyon: Hava yolu geçişi sağlandıktan sonra entübasyona gerek yoksa eksternal maske ya da hava yolu ile oksijen desteği sağlanmalıdır.

- Hava yolu açılmadıysa,
- İnterkostal adale paralizisi,
- Diyafram paralizisi (frenik sinir C3, 4, 5 köklerinden oluşur) varsa,
- Bilinci kapalıysa, entübasyon gereklidir. Entübasyon yapılırken çok dikkatli olmalı, hastanın servikal bölgesi mutlak tesbit edilmeli, hiperekstansiyona zorlanmamalıdır.

4. Motor muayene: Bilinci açık hastada, sözel emirlerle ekstremit motor muayenesi hızla yapılarak olası defisitler dokümanite edilmelidir. İleride oluşabilecek kötüleşmeler göz önüne alınarak dört-altı saat aralıklarla ya da bilinç değişikliği fark edildiğinde motor muayene tekrar edilmelidir.

Spinal Kord Yaralanmalarında Hastanede Yönetim

Spinal kord yaralanması olan hasta yukarıda sıralanan önlemlerle hastaneye ulaştırıldığında, bu önlemler kontrol edilir ve eksik kalan yönler giderilir. Sistemik muayenesi hızla gözden geçirilip hemodinamik parametrelerin yakın izlemi için hasta invaziv olarak monitörize ve kateterize edilir, yoğun bakım ünitesinde iz-

lenir. Daha ayrıntılı nörolojik değerlendirme Frankel Nörolojik performans skorlama sistemine göre yapılır (Tablo 1)^[14]. Bu amaçla;

- Travmanın oluş şekli ayrıntısıyla öğrenilir (hiperekstansiyon, fleksiyon, aksiyel yüklenme...)
- Palpasyonla spinal süreçler yoklanarak vertebra üzerinde hassas bölge aranır, bu lezyon bölgesini işaret edebilir.
- Motor muayene ve sfinkter muayenesi yapılır.
- Duyu muayenesi (ağrı-ısı, hafif dokunma, derin duyu ve pozisyon duygusu) yapılır.
- Refleksler (DTR, abdominal, kremasterik, sakral) değerlendirilir.
- Otonomik disfonksiyon bulguları muayene edilir (priapizm, idrar gaita inkontinansı vb.).

Bütün bunlardan sonra hızla radyolojik değerlendirme yapılır. Hastanın immobilizasyonu bozulmaksızın çekilecek direkt grafileri ve BT ile kemik yapısı ve vertebra dizilimi hakkında, MRG yoluyla ise yumuşak-destek dokular, disk ve omuriliğin yapısı hakkında bilgi sahibi olunur.

Medikal tedavi: 2002 yılına kadar altın tedavi kuralı olarak sunulan metilprednizolonla ilgili son yapılan retrospektif çalışmaların değerlendirmesi ile fonksiyonel geri kazanımda etkinliği şüpheyle karşılanmış ve ana tedavi protokollerindeki yerini kaybetmiştir^[15-17].

Özet olarak; esas yapılması gereken hastanın normalize edilmesi yani hemodinamik olarak normovolemik, normotansif, normotermik, normoosmolar olarak izleminin sağlanması, ardından da gerekiyorsa cerrahi dekompresyon ve/veya stabilizasyonun ve füzyonun sağlanmasıdır.

Tablo 1. Frankel nörolojik performans skalası.

Derece	Tanımlama
A ya da 1	Lezyon altında tam duyu ve motor paralizisi
B ya da 2	Tam motor paralizisi, ama bazı duysal algılama var
C ya da 3	Rezidü motor fonksiyon ama pratik kullanım yok
D ya da 4	Kullanılabilir motor fonksiyon ama yine de normal seviyenin altında
E ya da 5	Normal

KAYNAKLAR

1. Betz R, Mulcahey MJ. Pediatric spinal cord injury. In: Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman SM (eds). Principles and Practice of Spine Surgery. Pennsylvania: Mosby, 2003:401-5.
2. Hamilton MG, Myles ST. Pediatric spinal injury: Review of 174 hospital admissions. J Neurosurgery 1992;77:700-4.
3. Hamilton MG, Myles ST. Pediatric spinal injury: Review of 61 death. J Neurosurgery 1992;77:705-8.
4. White AA, Panjabi MM. The problem of clinical instability in the human spine: A systematic appro-

- ach. *Clinical Biomechanics of the Spine*. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1990:277-378.
5. Waters RL, Adkins RH, Yakura J, et al. Profiles of spinal cord injury and recovery after gunshot injury. *Clin Orthop* 1991;267:14-21.
 6. Freedman MK, Fried GW. Rehabilitation of the spinal cord injury patient. In: Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman SM (eds). *Principles and Practice of Spine Surgery*. Pennsylvania: Mosby, 2003:495-505.
 7. Klein GE, Vaccaro AR. Cervical spine trauma: Upper and lower. In: Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman SM (eds). *Principles and Practice of Spine Surgery*. Pennsylvania: Mosby, 2003:441-62.
 8. Schneider RC, Cherry G, Pantek H. The syndrome of acute central cervical spinal cord injury. *J Neurosurg* 1954;11:546-77.
 9. Chen TY, Lee ST, Lui TN, et al. Efficacy of surgical treatment in traumatic central cord syndrome. *Surg Neurol* 1997;48:435-40.
 10. Massaro F, Lanotte M, Faccani G. Acute traumatic central cord syndrome. *Acta Neurol (Napoli)* 1993;15:97-105.
 11. Schneider RC. The syndrome of acute anterior spinal cord injury. *J Neurosurg* 1955;12:95-122.
 12. Roth EJ, Park T, Pang T, et al. Traumatic cervical Brown-Séquard Plus Syndromes: The spectrum of presentations and outcomes. *Paraplegia* 1991;29:582-9.
 13. Chesnut RM. Emergency management of spinal cord injury. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT (eds). *Neurotrauma*. New York: McGraw Hill, 1966:1121-38.
 14. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al. The value of postural reduction in initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. Part I. *Paraplegia* 1969;7:179-92.
 15. Hugenholtz H. Methylprednisolone for acute spinal cord injury: Not a standard of care. *CMAJ* 2003;168:1145-6.
 16. Pharmacological therapy after acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery* 2002;50(Suppl):63-72.
 17. Molloy S, Middleton F, Casey AT. Failure to administer methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury-a prospective audit of 100 patients from a regional spinal injuries unit. *Injury* 2002;33:575-8.