

Travmatik Santral Kord Sendromu: Olgu Sunumu

Traumatic Central Cord Syndrome: A Case Report

Banu İŞLETEN, Cihat ÖZTÜRK, Simin HEPGÜLER

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Santral kord sendromu; inkomplet travmatik servikal kord sendromlarının en sık görülenidir. İlk kez 1954 yılında Schneider tarafından tanımlanmış olup; üst ekstremitede alt ekstremiteye göre daha belirgin motor bozukluk, mesane disfonksiyonu ve lezyon seviyesi altında değişken derecede duyu kayıpları ile karakterizedir. Genellikle nörolojik ve fonksiyonel iyileşme açısından prognozu iyidir. Bu yazıda spinal kord yaralanmasına bağlı santral kord sendromu gelişen 64 yaşındaki erkek hasta sunulmuş ve literatür ışığında tartışılmıştır. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2009;55:128-31.*

Anahtar Kelimeler: Santral kord sendromu, prognoz, tedavi

Summary

The central cord syndrome is the most common type of the incomplete traumatic cervical cord syndromes. First described by Schneider in 1954, it is characterized by disproportionately greater motor impairment in the upper than in the lower extremities, bladder dysfunction, and varying degrees of sensory loss below the level of lesion. It has generally good prognosis for neurological and functional recovery. In this article, a 64-year-old male patient, diagnosed as central cord syndrome because of spinal cord injury is presented and discussed in the light of the relevant literature. *Turk J Phys Med Rehab 2009;55:128-31.*

Key Words: Central cord syndrome, prognosis, treatment

Giriş

İnkomplet spinal kord yaralanmalarından birisi olan santral kord sendromu (SKS), ilk defa 1954 yılında tanımlanmış olup, insidans %15,7-25 arasındadır (1). Özellikle 50 yaş üzerindeki popülasyonda daha sık gelişmektedir. Tedavi medikal, cerrahi veya konservatif olabilir. Motor iyileşmeyi etkileyen birden çok faktör mevcuttur. Bu olgularda, rehabilitasyon nörolojik ve fonksiyonel iyileşmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Olgu

Altmış dört yaşındaki erkek olgu, 13 Aralık 2006 tarihinde geçirdiği araç içi trafik kazası sonucu önce Uşak Devlet Hastanesi'ne daha sonra Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon bölümüne sevk edilmiş. Bilinci açık, koopere ve oryante olan olgunun ilk muayenesinde solda 1, 6, 7 ve 8. kostalarda, T2'nin sol transvers çıkıntısında kırık, sağ skapula glenoidinde omuz eklemine uzanan deplase parçalı kırık, sol akciğer kontüz-

yonu tespit edilmiş. Olgu akciğer grafileri ve kan gazı değerleri ile Göğüs Cerrahisi kliniği tarafından takip edilip izleminin 6. gününde Nöroşirurji kliniğine danışılmış. Çekilen servikal manyetik rezonans görüntülemesinde (MRG); servikal spondilartroz bulguları, multiseviye santral disk protrüzyonları, posterior longitudinal ligaman (PLL) kalsifikasyonu nedeniyle spinal korda anterior indentasyonlar ve C4 düzeyinde spinal kord içerisinde kuşku miyelopatik sinyal değişiklikleri saptanmış (Resim 1 ve 2). Servikal bilgisayarlı tomografisinde (BT) ise C2-4 arası düzeylerde PLL kalsifikasyonu ve buna sekonder spinal kanalda şiddetli daralma tespit edilmiş. Olguya bu nedenle 4 seviyeli C2-6 laminektomi ve 5 seviyeli C3-7 lateral enstrümantasyon uygulanmış, post-operatif dönemde anestezi yoğun bakımında izlenmeye devam edilip 7. günde ekstübe edilmiş. Olgu 26. 12. 2006 tarihinde rehabilitasyon amacıyla kliniğimize yatırıldı.

Özgeçmişinde; 15 yıldır antihipertansiflerle kontrol edilebilen hipertansiyonu olduğu ve 1993 yılında koroner by-pass operasyonu geçirdiği öğrenildi.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Simin Hepgüler, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Tel.: +90 232 390 36 97 E-posta: simin.hepguler@ege.edu.tr **Geliş Tarihi/Received:** Ekim/October 2007 **Kabul Tarihi/Accepted:** Nisan/April 2008

© Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, Galenos Yayıncılık tarafından basılmıştır. Her hakkı saklıdır. / © Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, Published by Galenos Publishing. All rights reserved

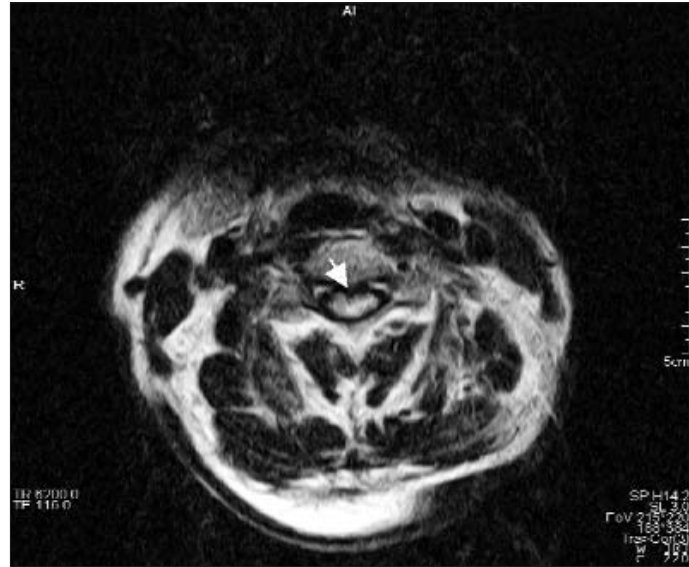
Olgunun fizik tedavi ve rehabilitasyon servisine kabulünde; bilinci açık, koopere ve oryante idi. Nazogastrik sonda ve devamlı idrar sondası mevcuttu. Boyunluk kullanıyordu. Servikal bölgede vertikal insizyon skarı ve insizyon skarı süperiorunda 0,5x1 cm evre 1-2, sakral bölgede 2x1 cm evre 2 bası yarası, skrotum ve peniste enfekte yara ve maserasyonu, oksiputun 7-8 cm altında 0,5x0,5 cm evre 2 bası yarası vardı. Üst ekstremitelerde (pasif) sol omuz fleksiyonu 80°, abduksiyonu 70°, ekstansiyonu tam, internal ve eksternal rotasyonları 30°; sağ omuz fleksiyonu ve abduksiyonu 90°, internal rotasyonu tam, eksternal rotasyonu 30° idi. Her iki dirsek ve sağ el bileği pasif eklem hareket açıklıkları tam, sol el bileği fleksiyonu 75° ve ekstansiyonu 20° idi. Alt ekstremitelerde pasif eklem hareket açıklıklarında kısıtlılık yoktu. Yapılan manuel kas testinde her iki üst



Resim 1. CV-MRG: C2-6 protrüzyonlar, C4 düzeyinde miyelopati (beyaz ok).

ekstremitelerde daha belirgin olmak üzere motor kuvvet kayıpları mevcuttu (Tablo 1). Ekstremitelerde çevre ölçümleri arasında farklılık yoktu. Bilateral üst ekstremitelerde DTR'leri arefleksik, alt ekstremitelerde ise patella refleksi sağda hipoaktif, solda normoaktif, aşil refleksleri bilateral arefleksikti. Patolojik refleksi, klonusu ve spastisitesi yoktu. Üst ekstremitelerde motor skoru 0/50, alt ekstremitelerde motor skoru 39/50 idi. Duyu kusuru saptanmadı. Bulbokavernöz refleksi, derin anal duyusu, anal refleks ve istemli anal kontraksiyonu mevcuttu. ASIA E olarak değerlendirildi. Ambule olamadığı için fonksiyonel ambulasyon skoru (FAS) değerlendirilemedi.

Olguya yatışı sonrası düşük molekül ağırlıklı heparin 0,4 cc 1x1 subkutan başlandı. Takibi sırasında olguda 4 saatte bir temiz aralıklı kateterizasyona geçildi. Rehabilitasyonu esnasında sol dirsek hareketlerinde ağrısı olması nedeniyle çekilen direkt grafisinde olekranonunda triseps tendon yapışma yerinde hiperosteotik değişik-



Resim 2. Geniş tabanlı santral protrüzyon (beyaz ok), PLL kalsifikasyonu.

Tablo 1. Olgunun yatışında, taburculuğunda ve 2 ay sonrasındaki motor ve duyu skoru, fonksiyonel ambulasyon skoru (FAS) değerleri.

	26.12.2006 Sağ/Sol	04.03.2007 Sağ/Sol	04.05.2007 Sağ/Sol
Dirsek fleksörleri	0/5-0/5	3/5-2/5	3/5-4/5
El bileği ekstansörleri	0/5-0/5	3/5-2/5	5/5-2/5
Dirsek ekstansörleri	0/5-0/5	4/5-2/5	5/5-3/5
Parmak fleksörleri	0/5-0/5	4/5-1/5	5/5-2/5
Parmak abduktörleri	0/5-0/5	3/5-2/5	4/5-4/5
Kalça fleksörleri	3/5-2/5	5/5-5/5	5/5-5/5
Diz ekstansörleri	3/5-3/5	5/5-5/5	5/5-5/5
Ayak bileği dorsifleksörleri	4/5-5/5	5/5-5/5	5/5-5/5
Başparmak ekstansörleri	4/5-5/5	5/5-5/5	5/5-5/5
Ayak bileği plantar fleksörleri	5/5-5/5	5/5-5/5	5/5-5/5
Motor skor	Üst ekstremitelerde: 0/50 Alt ekstremitelerde: 39/50	Üst ekstremitelerde: 26/50 Alt ekstremitelerde: 50/50	Üst ekstremitelerde: 37/50 Alt ekstremitelerde: 50/50
Duyu skoru	Hafif dokunma: 56/56 İğne duyusu: 56/56	Hafif dokunma: 56/56 İğne duyusu: 56/56	Hafif dokunma: 56/56 İğne duyusu: 56/56
FAS (Fonksiyonel ambulasyon skoru)	Ambule olmadığı için değerlendirilemedi	3	5

likler saptandı. Olgunun eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein ve alkalen fosfataz değerleri normal sınırlardaydı. Sol dirsek yumuşak doku ultrasonografisinde patoloji saptanmadı. Tedavisinde soğuk uygulama yapılarak antiinflamatuvar sprey verildi. Rehabilitasyon programında olguya kademeli olarak oturma dengesi, ayağa kalkma ve yürüme eğitimi verildi. Paralel barda denge egzersizleri ile çalıştırıldı. Üst ekstremitesine propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon egzersizleri uygulandı. Sağ üst ekstremitede 1 kg ağırlıkla, sol üst ekstremitede aktif-asistif ve aktif olarak çalıştırıldı. Alt ekstremitede 3 kg ağırlık ile güçlendirildi. Olgunun yapılan son muayenesinde üst ekstremitede motor skoru 26/50, alt ekstremitede motor skoru 50/50 idi (Tablo 1). Derin tendon refleksi normoaktif alındı. Bilateral Babinski ve solda Hoffman pozitif bulundu. Klonus saptanmadı. Spastisitesi yoktu. Olguda FAS evre 3 olarak değerlendirildi. Mobilize olmasının ardından 3. haftada düşük molekül ağırlıklı heparin profilaksisi kesildi. Ev egzersiz programı düzenlenen olgu 16.03.2007 tarihinde taburcu edildi.

İki ay sonra yapılan kontrolünde olgunun kas gücünün değerlendirilmesinde dirsek fleksiyonu sağ 3/5, sol 4/5; dirsek ekstansiyonu sağ 5/5, sol 3/5; el bilek ekstansiyonu sağ 5/5, sol 2/5; parmak fleksiyonu sağ 5/5, sol 2/5; parmak abduksiyonu sağ ve sol 4/5; alt ekstremitede kas güçleri 5/5 olarak bulundu. Üst ekstremitede motor skoru 37/50, alt ekstremitede motor skoru 50/50 idi. FAS'nin evre 5'e ilerlediği saptandı (Tablo 1). Akut dönemde yapılan ürodinamik incelemesinde hipokontraktıl mesane saptanan olgunun rehabilitasyonu sırasında başlanan 4 saatte bir temiz aralıklı kateterizasyon uygulaması, olgunun kontrolünde istemli miksiyonunun başlaması üzerine sonlandırıldı.

Tartışma

SKS; servikal spinal stenozlu hastalarda daha sık görülen bir tablodur. Etiyolojide en çok motorlu araç kazaları, düşmeler ve suya dalma sonucunda oluşan yaralanmalar rol oynar. Genellikle etkilenen hastalar açısından bimodal dağılım göstermektedir. Elli yaş altı popülasyonda ciddi spinal kanal travmaları ve/veya vertebral kolon instabilitesine, 50 yaş üzeri popülasyonda ise çoğunlukla spondilolitik kanal zemininde hiperekstansiyon yaralanmalarına sekonder olarak ortaya çıkar. Olgumuz da bu yaş grubunda yer almakta olup yaşa bağlı değişikliklere ek olarak görüntüleme yöntemleri ile saptanan servikal spinal stenoz zemininde geçirdiği trafik kazasının bu klinik tabloyu ortaya çıkardığı söylenebilir. Son yapılan araştırmalarda fraktür, klasik spondiloz veya dejeneratif kanal stenozu olmadan akut santral servikal disk herniasyonlarının geliştiği düşük hızlı travmaların da bu duruma yol açabileceği belirtilmektedir (2).

Adölesan dönemden itibaren başlayan yapısal değişiklikler, intervertebral disklerde sıvı içeriğinin ve spinal yapıların vasküler desteğinin azalması sonucu disklerde dejenerasyon ve vertebra son plaklarda osteofit oluşumu hızlanır (2). Progresif olarak intervertebral disklerde oluşan yükseklik kaybına sekonder olarak spinal kolonda germe kuvvetleri azalarak ligamentum flavumda gevşeme ve spinal kanal içine katlanmalar başlar. Bu da spinal kanal çapında daralmaya neden olur.

Minör/major travmalar sonucu gri cevherde oluşan santral hematomiye sekonder beyaz cevherde yer alan lateral kortikospinal yolağın mediyal tarafında yer alan liflerin kompresyona bağlı olarak daha fazla hasarlanmasıyla üst ekstremitede ve el fonksiyonları daha fazla etkilenir. Bu yolağın daha lateralinde yer alan alt ekstremitede ve sakral bölgeye giden lifler daha fazla korunur (2). Olgumuzda da yatışı esnasında üst ekstremitede ve el fonksiyonları belirgin olarak zayıftı ve sakral bölge fonksiyonları korunmuştu.

Görüntüleme yöntemleri olarak direkt grafiler, BT ve MRG'den yararlanılır. Direkt grafi ile servikal spinal travmalı hastalarda SKS varlığının incelenmesi için yapılan bir çalışma sonucunda; araştırmanın yapıldığı merkezlere başvuran 34000 hastanın 818'inde servikal spinal kord yaralanması mevcutken bu hastaların 27'sinde radyografik anomali saptanmadığı belirtilmiştir. Fakat direkt grafi de anomali saptanmayan olgularda yapılan MRG görüntülemesinde hastaların 25'inde (%93) spinal kord ödemi veya kontüzyon bulguları, 13'ünde (%48) santral veya paramediyal disk herniasyonu ve 11'inde (%41) spinal stenoz olduğu görülmüştür. Çalışmada 10 hastada SKS tanımlanmıştır. BT ve MRG bu anlamda travmatik spinal kord yaralanmalarında etiyojoloji ve patogenez hakkında geniş bilgi vermektedir (3). MRG ile T2 ağırlıklı görüntülerde paravertebral yumuşak dokuların kontüzyonu nedeniyle hiperintensite saptanabilir. Hiperekstansiyon yaralanması sonrası MRG'de görülen hiperintensite instabilite yönünden olası bir belirteçtir. Spinal instabilite nörolojik sonuçlar açısından olumsuz etkilere yol açacağı için erken dönemde cerrahi tedavi gerektirir (4). MRG hiperintens sinyal değişiklikleri ile travmatik yaralanmanın derecesi ve spinal kord parankimindeki değişiklikler kadar osseöz yaralanmaları da bize gösterebilir. Bu değişiklikler iyileşme esnasında nörolojik ve fonksiyonel sonuçların olumsuz yönde etkilenmesi açısından önemlidir (5). Ayrıca akut dönemde klinik olarak benzer bulguların görüldüğü SKS ile krusiyat paralizisi sendromunun ayırımı zordur. Krusiyat paralizide lezyon alt medulla oblongata ve üst servikal kanal (serviko-medüller bileşke) veya beyin sapındaki kortikospinal çaprazlaşma kaudal seviyesindedir. Akut dönemde flask paralizisi mevcuttur. Kollarda bacaklara göre daha belirgin zayıflık vardır. Üst ekstremitede üst motor nöron tipi hasar görülür. Trigeminal duyu kusuru ve/veya kraniyal sinir disfonksiyonu (IX, X, XI. kraniyal sinirler) görülebilir ve genellikle prognozu iyidir (6). Direkt grafiler, BT ve MRG yardımı ile lezyon seviyesi lokalize edilerek ayırıcı tanı yapılabilir. Olgumuzda çekilen servikal grafilerde C1-2 ilişkisi normal olarak saptanmıştır. MRG görüntülemesinde servikal dar kanal, C2-C3 ve T1 fraktürü görüldüğü rapor edilmiş olup kraniyal sinir disfonksiyonu gelişmemiştir. Bu bulgular ve görüntüleme yöntemleri bizi krusiyat paralizisi tanısından uzaklaştırmıştır.

SKS'de tedavi medikal, cerrahi veya konservatif olabilir. SKS'nin tanımlanmasından itibaren geçen zaman dilimi içinde spinal kord anatomisi, spinal biyomekanik üzerine bilinenlerin artması ve cerrahi tekniklerdeki gelişmeler sonucu cerrahi tedavi ve spondilolitik santral kord yaralanmalarında dekompresif yöntemler hakkında yapılan çalışmalar da artmıştır. Brodkey ve ark.nın (7) yaptıkları bir çalışmada konservatif tedavi gören 7 spondilolitik santral kord yaralanmalı hastanın nörolojik durumlarındaki bozulma nedeniyle 5 hastaya anterior yaklaşımla operasyon, 2 hastaya posterior dekompresif multiseviye laminektomi yapılmış, sonrasında tüm hastalarda dramatik iyileşme olduğu saptanmıştır. Chen ve ark.nın (8) yaptıkları retrospektif analizde incelenen 114 SKS'li hastanın 86'sına konservatif tedavi yapılırken 26'sı dekompresif yöntemle opere edilmiştir. Hastaların opere edilme nedenleri konservatif tedaviye yanıt alınmaması veya MRG ya da miyelografide devam eden spinal kompresyonun saptanması olarak belirtilmiş, devam eden spinal kord kompresyonunun cerrahi ile düzeltilmesinin geç dönemde bile konservatif tedaviye kıyasla anlamlı iyileşmeye yol açacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca ortaya çıkan hiperpatik duyuların ve nöropatik ağrıların da cerrahi yöntemle daha hızlı çözüleceği belirtilmiştir.

Fraktür veya dislokasyon olmadan subaksiyel travmatik santral kord yaralanmalı ortalama yaşı 61,2 olan 13'ü erkek, 9'u bayan 22 olgunun retrospektif olarak incelendiği bir çalışmada düşme %68 oranla en sık yaralanma nedeni olup bunu %32 ile motorlu araç ka-

zalarının takip ettiği görülmüştür (9). Olguların tümü dinamik servikal lateral grafi ve MRG ile görüntülenmiştir. Olguların hepsinde kord kompresyonu görülmekle beraber 11 olguda servikal instabilite, 7 olguda eşlik eden servikal disk hernisi, 11 olguda servikal spondiloz ve 4 olguda eşlik eden PLL ossifikasyonu saptanmıştır. Tedavide 12 olguya anterior dekompresyon ve 1 ya da 2 seviyeli füzyon, 11'ine ise posterior dekompresyon ve multiseviye füzyon yapılmıştır. 1 olgu tekrar opere edilmiştir. Yaralanma ve cerrahi arası geçen zamanın 1-37 gün arasında (ortalama 8 gün) olduğu belirtilmiştir. Postoperatif tüm hastalarda düzelmeye saptanmıştır. Sonuçta cerrahi tedavinin; kırık veya dislokasyon olmayan SKS'li hastalarda da nörolojik durumu düzelttiği ve geç nörolojik bozulmayı önlediği sonucuna varılmıştır. Cerrahi tedavinin iyi klinik değerlendirme ve görüntüleme yöntemlerinin kullanılması ile seçilmiş olgularda daha iyi fonksiyonel sonuçlar elde edebilmek için tercihen yaralanma sonrası ilk 2 hafta içinde yapılmasının yararlı olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (10). Olgumuzda da cerrahi tedavi izleminin 6. gününde yapılmış olup, bu zamanlama hastanın hızlı klinik düzelmesinde rol oynayan önemli etkenlerden biri olarak değerlendirilmiştir.

Motor iyileşmeyi etkileyen prognostik faktörler; yaralanma anındaki motor skor, komorbidite varlığı, yaş, spastisite varlığı, spinal kanal çapı, yaralanma ve cerrahiye alınma arasında geçen süre olarak sayılabilir. Bu faktörler açısından olgumuzu incelediğimizde yaralanma anındaki motor skor ilk muayenesinde 34 iken daha sonraki dönemlerinde 87'ye yükselmiştir (Tablo 1). Rehabilitasyon SKS olgularının fonksiyonel ve nörolojik sonuçlarını iyi yönde etkiler. SKS tanılı 73 olgunun rehabilitasyon programının fonksiyonel ve nörolojik sonuçlara katkısı açısından retrospektif olarak incelendiği bir çalışma sonucunda hastaneye yatış ve çıkış ASIA motor skorları ve Modifiye Barthel İndeksi skorlarında rehabilitasyon sonrası anlamlı düzelmeye olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada olguların ambulator fonksiyonları incelendiğinde taburcu olmaları esnasında %87,7 olgunun bağımsız ambule olduğu veya sadece sözel uyarıya ihtiyaç duydukları saptanmıştır (11). Bizim olgumuzda da servisimize kabulünde ambule olamadığı için FAS değerlendirilemezken, rehabilitasyon süreci boyunca FAS skorunun evre 5'e ilerlediği görüldü.

Spinal kord yaralanmasına ek olarak başka patolojilerin de eşlik ettiği olgumuz 50 yaş üstü grupta yer almaktaydı, direkt grafi ve MRG'lerinde servikal dejeneratif değişiklikler ve servikal kanal çapında daralma mevcuttu. Tüm bu özellikler prognoz açısından olumsuz etki olarak görülmektedir. Buna karşılık yaralanma sonrası ilk iki hafta içinde opere edilmiş olması ve spastisitesinin olmaması prognozda olumlu faktör olarak sayılabilmesinin yanı sıra zamanında ve uygun bir rehabilitasyon programının da prognozda etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Sonuç olarak; SKS tanılı olgularda fonksiyonel ve nörolojik sonuçlar açısından daha iyi yönde gelişmeler görüleceği göz önüne alınarak ayırıcı tanıyı takiben uygun olgularda prognoz açısından değerlendirilmelerinin ardından erken operasyon yapılabilir. Tüm olgularda optimum fonksiyonel kapasiteye ulaşmak amacıyla etkili bir rehabilitasyon programı uygulanmalıdır.

Kaynaklar

1. Merriam WF, Taylor TK, Ruff SJ, McPhail MJ. A reappraisal of acute traumatic central cord syndrome. *J Bone and Joint Surg* 1986;68:708-13. [Abstract] / [PDF]
2. Harrop JS, Sharan A, Ratliff J. Central cord injury: Pathophysiology, management, and outcomes. *Spine J* 2006;6:198-206. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
3. Hendey GW, Wolfson AB, Mower WR, National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. Spinal cord injury without radiographic abnormality: results of the National Emergency X-Radiographic Utilization Study in blunt trauma. *J Trauma* 2002;53:1-4. [Abstract]
4. Song J, Mizuno J, Inoue T, Nakagawa H. Clinical evaluation of traumatic central cord syndrome: emphasis on clinical significance of prevertebral hiperintensity, cord compression, and intramedullary high-signal intensity on MRI. *Surg Neurol* 2006;65:117-23. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
5. Schaefer DM, Flanders A, Northrup BE, Doan HT, Osterholm JL. Magnetic resonance imaging of acute cervical spine trauma: correlation with severity of neurologic injury. *Spine* 1989;14:1090-5. [Abstract]
6. Tator CH. Clinical manifestations of acute spinal cord injury. In: Tator CH, Benzel EC, editors. *Contemporary management of acute spinal cord injury: From impact to rehabilitation*. 2nd edition. CN: Thieme Medical Publishers; 2000. p. 21-32.
7. Brodkey JS, Miller CF Jr, Harmody RM. The syndrome of acute central cervical spinal cord injury revisited. *Surg Neurol* 1980;14:251-7. [Abstract]
8. Chen TY, Lee ST, Lui TN, Wong CW, Yeh YS, Tzaan WC, et al. Efficacy of surgical treatment in traumatic central cord syndrome. *Surg Neurol* 1997;48:435-41. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
9. Song J, Mizuno J, Nakagawa H, Inoue T. Surgery for acute subaxial traumatic central cord syndrome without fracture or dislocation. *J Clin Neurosci* 2005;12:438-43. [Abstract] / [PDF]
10. Yamazaki T, Yanaka K, Fujita K, Kamezaki T, Uemura K, Nose T. Traumatic central cord syndrome: analysis of factors affecting the outcome. *Surg Neurol* 2005;63:95-100. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
11. Tow AM, Kong KH. Central cord syndrome: functional outcome after rehabilitation. *Spinal Cord* 1998;36:156-60. [Abstract] / [PDF]