

ÇOCUK ACİL SERVİSİNE TRAVMAYLA GELEN HASTALARIN SERVİKAL OMURGA DEĞERLENDİRMESİ İÇİN ÇEKİLEN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİNİN GEREKLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet İmerci,¹ Umut Canbek,² Muhammet Bozoğlan,³ Ahmet Kaya,⁴ Levent Sürer,⁵ Hakan Korkmaz,⁶ Hüseyin Tamer Ursavaş⁴

¹ Erzurum Palandöken Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Erzurum

² Muğla Sıtkı Kocman Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Muğla

³ Mardin Derik Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Mardin

⁴ İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İzmir

⁵ Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Erzurum

⁶ Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Erzurum

ÖZET

Amaç: Servikal vertebra travmaları çocuklarda nadirdir ve tanı koymak anatomik ve biomekanik değişikliklerden dolayı erişkinlerle karşılaştırıldığında zorlu olabilir. Bu çalışmanın amacı; servikal muayenesi şüpheli olan servikal travmalı çocuk hastalarda bilgisayarlı tomografinin (BT), düz radyografiye ek olarak kullanıldığı zamanki yararlılığını değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: Ocak 2010 ve Haziran 2011 tarihleri arasında çocuk acil servis bölümümüzde servikal travma nedeniyle muayene edilen, düz radyografileri ve bilgisayarlı tomografileri çekilmiş olan 167 hasta (3 aylık-14 yaş) değerlendirildi. Bütün hastalara aynı sıra gözetilerek servikal muayene ve radyolojik değerlendirme yapıldı. Radyografiler ve bilgisayarlı tomografiler kırık,

yanı çıkık ve çıkık varlığı yönünden değerlendirildi.

Bulgular: Negatif radyolojik bulguları olan 8 hastada BT değerlendirmesi pozitif bulundu. Bir hastada atlantoaksiyel rotatuar yanı çıkık, bir hastada odontoide kırık, bir hastada vertebranın kama tipi kırığı, iki hastada posterior ark kırıklı kırığı, bir hastada O-C1 yanı çıkık veya kırık, bir hastada C1 halka kırığı ve bir hastada spinoz proçes kırığı saptandı.

Sonuç: Servikal travmalı çocuk hastalarda, servikal vertebra muayenesinin pozitif olması durumunda düz radyolojik değerlendirme negatif olsa bile BT kesitleri istemek olası yaralanmaları gözden kaçırmamak için gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, servikal omurga, acil, travma Nobel Med 2013; 9(2): 91-95

AN EVALUATION OF THE NECESSITY OF COMPUTED TOMOGRAPHY USED FOR THE CERVICAL SPINE ASSESSMENT OF THE PATIENTS WHO PRESENT WITH TRAUMA IN THE PEDIATRIC EMERGENCY DEPARTMENT

ABSTRACT

Objective: Cervical spine trauma in children is rare and its diagnosis can be challenging as compared to adults due to anatomical and biomechanical modifications. The purpose of this study was to assess the effectiveness of computed tomography (CT) of the cervical spine in pediatric patients with suspected cervical spine injury in addition to radiography.

Material and Method: One hundred sixty seven pediatric patients (aged 3 months to 14 years) who were treated in our pediatric emergency department during of January 2010-June 2011 due to cervical trauma and who had radiographs

and CTs taken were evaluated. All patients underwent cervical examination and radiological evaluation in the same order. Radiographs and CTs were evaluated for the presence of fractures, subluxations, and dislocations.

Results: Eight patients with negative radiography findings were found to have positive CT findings. One patient was found to have atlantoaxial rotatory subluxation; one had odontoid fracture, one had vertebral body wedge fracture, one had posterior arch fracture dislocation, one had O-C1 subluxation or dislocation, one had C1 ring fracture, and one had spinous process fracture.

Conclusion: In order not to miss possible injuries in pediatric cervical trauma patients, whose cervical vertebra examination is positive it is necessary to get CT scan even if the plain radiography result is negative.

Key Words: Computed tomography, cervical spine, emergency, trauma *Nobel Med* 2013; 9(2): 91-95

GİRİŞ

Bilgisayarlı tomografi (BT) günümüzde servikal yaralanmaları değerlendirmede güvenilir ve emniyetli bir inceleme yöntemi olsa da, bu tarz yaralanmalarda düz grafilere yardımcı olarak düşünülmelidir.^{1,2} BT spinal kanalda patlama kırıklarında geriye doğru kırık fragmanlarının yer değiştirmesi, kırık parçalarının boyutlarının tespit edilmesi, yanında pedikül, lateral çıkıntı, lamina kırığı gibi durumların kolaylıkla saptanmasını sağlar.^{3,4} BT'nin diğer bir yararlı yanı düz grafi ile düzgün şekilde görüntülenemeyen kraniovertebral ve servikotorasik bileşkenin uygun şekilde görüntülenebilmesidir. Kemik yapıyı gösterme özelliğinin mükemmel olmasının yanı sıra omurilik ve sinir köklerinin basısı, disk materyali ve hematomu görüntülemeye düz grafiye üstünlük gösterir.^{5,6}

Çocuklarda tam bir öykü almanın genelde mümkün olmaması ve omurganın radyolojik görünümünün değişkenlik göstermesi nedeniyle tanı koymakta zorluk çekilir. Bu yaş grubunda en sık ortaya çıkan travma türleri; radyolojik anomali olmayan spinal kord hasarları (SCIWORA), yalnız ligaman hasarları, atlanto-okspital dislokasyon (AOD) ve atlanto-aksiyal rotatuar fiksasyondur (AARF).⁷⁻¹⁰

Bu çalışmadaki amacımız; çocuk acil servis travma nedeniyle başvuran servikal yaralanmaya uğramış çocuklarda, BT ve düz radyografi kullanarak servikal vertebra görüntülemesindeki deneyimimizi gözden geçirmektir.

MATERYAL ve METOD

Bu geriye yönelik çalışma İzmir Tepecik Eğitim ve

Araştırma Hastanesi çocuk acil servisinde yapılmıştır. 1 Ocak 2010-Haziran 2011 tarihleri arasında hastanemiz çocuk acil servis bölümüne başvuran çocuk (<15 yaş) hasta sayısı 171.450'dir. Travma nedeniyle muayene edilen toplam 1.506 hastanın 326'sı olası servikal vertebra yaralanması yönünden incelendi. Bu hastaların 232'sine servikal omurga BT istemi yapılmıştı. Bu hastalarında düz radyografisi bulunan 167 hasta çalışmaya dahil edildi. Bu hastalar arasından travma kayıt sistemimiz yardımıyla acil travma bölümüne başvuran ve BT çekimi yapılmış olan hastaların kayıtları incelendi. Hastaların acil muayene formları, dosyaları, bilgisayar üzerinden hastane kayıtlarındaki bilgileri, bilgisayar arşivinden (Probel Hastane Bilgi Yönetim Sistemi, PACS) BT öncesi çekilen düz grafileri ve BT görüntülemeleri kullanıldı. BT istenme nedenleri ve rapor edilen bulgular kaydedildi. Düz grafisi normal ancak BT incelemesinde saptanan kırıklar gizli kırık olarak değerlendirildi. Çalışmaya servikal vertebra travması veya servikal vertebral görüntülemesi olan hastalar dahil edildi. Düz radyografik görüntülemesi olmayan veya travma öyküsü bulunmayan hastalar ise çalışmaya dahil edilmedi.

Düz grafilerde yalancı-pozitiflik; düz grafide pozitif servikal vertebra yaralanması olarak raporlanan ama çekilen kontrol BT negatif olan yaralanmalar için kullanıldı. BT'lerde yalancı pozitiflik; ilk olarak vertebra yaralanması olarak raporlanan ama daha sonra ileri radyolojik ve klinik incelemelerde negatif olarak saptanan yaralanmalar için kullanıldı. Yalancı negatiflik; ilk düz radyolojik incelemede hiçbir yaralanma tespit edilmeyen ama eş zamanlı çekilen BT'de tanı konulan yaralanmalar için kullanıldı. →

BULGULAR

Hastaların yaş ortalaması 9,21 idi (0-14 yaş). Hastaların 135'i erkek (%58) ve 97'si kız (%42) idi. Hastaların 65'inde servikal BT tek görüntüleme yöntemi iken 94 hastada düz servikal AP ve lateral grafiler tek görüntüleme yöntemi olarak kullanılmıştı. 167 hastada her iki görüntüleme yöntemi bir arada kullanılmıştı. 25 hastada servikal vertebra yaralanması ilk olarak çekilen BT'de tespit edildi. BT'nin 6 yalancı pozitifliği ve hiç yalancı negatifliği yoktu. Yalancı pozitif hastalar çıkarıldıktan sonra kalan 19 hastada servikal vertebra yaralanması doğru olarak tanımlandı (Tablo 1). Bu hastaların sekizinde düz grafi normal bulunmuş olup BT ile patoloji saptandı (Şekil 1,2). Yaş ortalaması 10,6 olan bu hastalardan 14'ü erkek (%78) ve 5'i kız (%22) idi. Düz grafide atlanan bir yaralanması olan hiçbir hastaya cerrahi müdahale gerekmedi.

TARTIŞMA

Servikal vertebra yaralanmaları çocuk travma hastalarında nadir görülmekle birlikte meydana geldiği zaman ciddi morbiditeler oluşturmaktadır.¹¹ Erişkinlere göre daha değişik travmalara maruz kalmaları ve yaşlarına göre çoğu zaman güvenilir anamnez alınamaması veya eşlik eden kafa travmalarından ötürü, erişkin travmalarında uygulanan stratejiler çocuk travmalarında her zaman doğru yol gösteremeyebilir.¹¹⁻¹³

Küçük çocukların servikal vertebralarında artmış bir esneklik vardır. Esneklikteki bu artış; vertebra gövdelerinin kemikleşmesinin tamamlanmamasına, bağ gevşekliğine ve spinoz süreçlerin gelişiminin tamamlanmamış olmasına bağlanabilir.¹⁴ Çocuk servikal vertebraları erişkine göre daha fazla esnektir.¹¹ Bu nedenlerden dolayı servikal travma ile çocuk acil serviste karşılaştığımızda daha dikkatli ve şüpheli olmak zorundayız.

Amerika Birleşik Devletlerinde çocuk hasta grubunda bildirilen bütün spinal kord yaralanmalarının insidansı yılda 18,1'dir ve bu değer yılda 1300 yeni spinal kord yaralanmasını temsil eder.¹⁵ Çocuklarda büyük travma merkezlerine başvurup radyolojik görüntüleme yapılmış olan servikal vertebra yaralanmalarının insidansı %1 ile %4 arasındadır.¹⁶ Yaralanmalardaki en sık nedenler; motorlu araç kazaları, düşmeler, araçların yayalara çapması ve dahiş kazaları olarak sayılabilir.^{11,17}

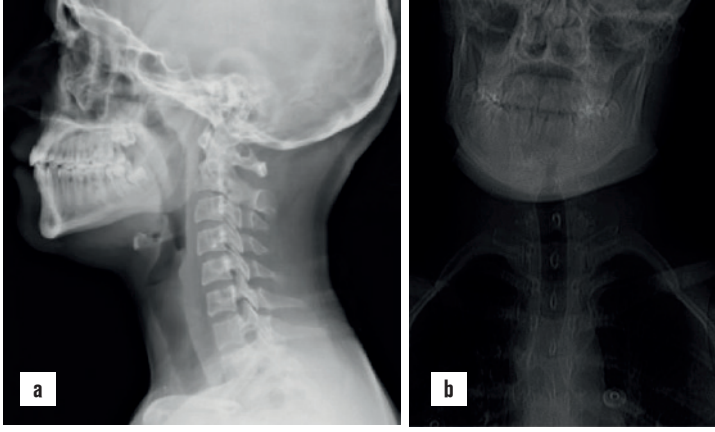
Acheson, BT ile saptanan kırıkların %50'sinin düz grafi ile saptanamadığını bildirmiştir.¹⁸ BT özellikle düz grafinin yetersiz ve bulguların şüpheli olduğu durumlarda endikedir.¹⁹ Bunun yanı sıra düz grafide normal dışı bulgu olmasa da hastada nörolojik defisit olması, kafa travması, ısrarlı ciddi ağrı ve ciddi

Tablo 1: BT ile tanınan yaralanmalar (Düz grafilerdeki bütün yaralanmalar BT'de de tespit edilmiştir.)		
	BT ile tanınan yaralanmalar	Düz grafi ile tanınamayan yaralanmalar
Atlantoaksiyel rotatuar yarı çıkık	2	1
Rotatuar yarı çıkık	2	0
Odontoid kırığı	3	1
Arka kemer kırık, çıkık ya da her ikisi	6	2
Spinoz proses kırığı	2	1
O-C1 yarı çıkık, çıkık ya da her ikisi	1	1
C1 halka kırığı	2	1
Kama kırık	1	1
Toplam	19	8

bir şekilde yaralanma şüphesinde BT endikasyonu vardır.²⁰

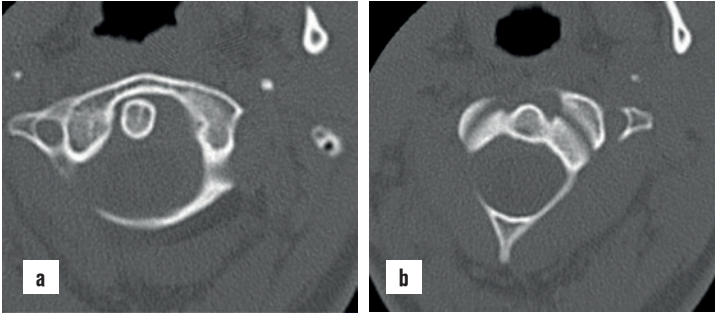
National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS) çalışmasının kriterleri servikal vertebra yaralanmasının tespitinde %98 oranında bir sensitiviteye sahiptir.²¹ Bu kriterle; boyun ağrısı, boyunda huzursuzluk hissi, normal olmayan refleksler, güçsüzlük, duyu kaybı, boyna direkt travma, boyun hareketlerinde kısıtlılık ve bilinç kaybından oluşmaktadır.^{21,22} Erişkinlerdeki servikal vertebra yaralanmasını tespit etmek için düz radyografilerle BT'leri karşılaştıran metaanalizde; düz radyografilerin toplam sensitivitesi %52 iken BT için bu değer %98 idi.^{11,19} Barret ark. düz radyografileri 224 hastanın 81'inde ikincil yaralanmanın tespitinde başarısız bulmuş ve atlanmış yaralanmaların prevalansının da muhtemelen daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmada atlanmış olan yaralanmalar düz grafilerde görüntülenmesi zor olan servikal vertebral alan arasında yoğunlaşmıştır.¹⁰ Bir travma sonrası çocuk hastanın servikal vertebrasının değerlendirilmesi çocuk acil hekimi için önemli bir sorumluluktur. Servikal vertebra yaralanmaları tedavi edilmeden kalırlar ise ciddi nörolojik sekellere hatta ölüme kadar gidebilen durumlara neden olabilir. Servikal vertebra yaralanmaları her zaman klinik olarak tespit edilemediğinden dolayı radyolojik incelemeler her zaman servikal vertebra değerlendirmesinin tamamlayıcı bir parçasıdır.^{9,10} Yan ve ön-arka grafilerden oluşan geleneksel servikal vertebra grafileri servikal vertebra değerlendirmelerinde standart olarak kullanılmaktadır.^{4,6,7,23}

BT gibi modern görüntüleme yöntemleri travma hastalarında ilk olarak kullanılan geleneksel radyografilerin yerini almaya veya birlikte kullanılmaya başladı.¹² Çocuk hastaların servikal vertebralarının görüntülenmesinde BT'nin rutin olarak kullanılması konusunda yüksek radyasyon dozu, servikal vertebra yaralanmalarının düşük insidansı, artan maliyet ve BT'nin düz grafilere göre avantaj sağladığını gösteren yetersiz →



Şekil 1a. 13 yaşındaki bir kız hastanın araç içi trafik kazası sonrası çekilen normal servikal lateral düz grafisi

Şekil 1b. 13 yaşındaki bir kız hastanın araç içi trafik kazası sonrası çekilen normal servikal ön-arka düz grafisi



Şekil 2a-2b. 13 yaşındaki bir kız hastanın araç içi trafik kazası sonrası çekilen aksiyel kesit BT de saptanan atlantoaksiyel rotatuar yarı çıkık

verilerden dolayı endişeler bulunmaktadır. Bu düşünce geleneksel radyografilerin yaralanmaları atlama riski, yetersiz grafiler ve çoğu zaman servikal vertebrayı ortaya koymak için çoklu grafi çekimine ihtiyaç duyulması gibi durumlara karşı zıtlık oluşturmaktadır.⁹

Değerlendirmede kullanılacak tanı veya tedavi modalitesini seçerken çeşitli faydalar ve riskler bulunmaktadır. Atlanmış servikal yaralanması olan hastaların potansiyel morbiditeleri ve bu yaralanmadan ötürü oluşabilecek negatif nörolojik gelişmeler çocuk travma hastalarındaki servikal vertebraların optimal görüntüleme yönteminin seçimi konusunda önemli birer faktördür.²⁴ Woodring ve Lee 216 hastalık seride 453 kırık ve 104 yarı çıkık veya çıkık saptamışlar ve kırıkları saptamada BT'nin düz grafiye göre üstün olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ki verilere göre servikal vertebra yaralanmalarında BT primer yöntem olarak önerilmektedir.²

Çalışmamızda servikal vertebra yaralanması geçirmiş 232 çocuk hastadan BT istenmişti. 25 hastamızda tanı ilk olarak çekilen BT'leri aracılığıyla konuldu. 6 hastamızın BT yalancı pozitifliği bulunmaktaydı. 8 hastamızda ise çekilen düz grafileri normal olmakla beraber klinik şüphe sonrası çekilen BT'leri sonucu

taniya ulaşıldı. 11 hastamızın çekilen düz grafileri pozitif olarak tespit edilmiş, çekilen BT'lerinde ise bu tanıların pozitif olduğu anlaşılmıştır. Atlanan yaralanmaların hepsi de BT ile tanınmıştır (Tablo 1).

Lally ve ark. rutin düz grafi istenmesiyle 187 çocuk travma hastanın 1 tanesinde kırık saptanması sebebiyle bütün çocuk travma hastalarında rutin düz grafi çekilmesinin düşük bir kazanç sağladığını göstermişlerdir.¹⁴ Bununla beraber öykü ve fizik muayeneden yoksun olarak sadece hastanın yaralanmasını temel alarak çekilen radyografiler hatalara ve kırıkların teşhisinde zaman kaybına yol açar. Dietrich ve ark. spinal yaralanmaların teşhisindeki gecikmelerin %86'sının esas travmanın önemsiz kabul edilerek yanlış yorumlanması ve hastanın grafileri ile birlikte yeterince değerlendirilmemesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.²⁵

Amerikan Cerrahlar Birliği de bu görüşe paralel olarak servikal vertebra grafilerinin major travma geçiren bütün çocukların ilk değerlendirmesinin bir parçası olduğunu savunmaktadırlar. Halen çocuk hastalarda ne zaman grafi çekilmesi gerektiği konusunda bir fikir birliğine varılmamıştır.⁵

Geleneksel tomografi servikal vertebranın uzun segmentlerini ve deplase olmamış dens ve faset kırıklarının görüntülemesinde kullanışlıdır. BT kafatası tabanı komşuluğundaki kemik yaralanmalarında ve oksipital kondil kırığı, jefferson kırığı ve C1-C2 rotatuar çıkığı gibi birkaç yaralanmanın üst üste bindiği durumlarda oldukça değerlidir.²³ Travma sonrası çocukluk çağındaki bir hastayı değerlendirmek, muayene ve öykünün çoğu zaman tam olarak alınmaması sebebiyle zor olabilmektedir.²⁶ Bu durum hekimleri ilk olarak yanlış yerlere odaklayabilir ve ayrıca yaralanmaları atlamamak için diğer tanı metotlarını kullanmaya yönlendirebilir.^{27,28}

SONUÇ

Çocuk hastalar; uğradıkları travma tipleri, yaşlarına göre iletişim kurmadaki güçlükler ve fizyolojik farklılıklarından dolayı erişkinlere göre farklı ele alınması gerek bir hasta grubudur. Bu grup hastalarda servikal yaralanmalar atlanmaya ve bunun neticesinde ciddi mortalite ve morbidite oluşturmaya uygundur. Bu hastaların acil servislerde ilk değerlendirilmeleri esnasında öykü, fizik muayene ve düz grafilere ek olarak travma mekanizması göz önünde bulundurulup, klinik şüphe halinde BT'nin de rutin olarak kullanılmasını önermekteyiz. Her ne kadar radyasyon dozu veya maliyet üzerinden yapılmış çalışmalar bulunsa da çocuk hastada atlanmış bir servikal yaralanmanın bu değerlendirmelerden daha önemli olduğu kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

1. Nance EP Jr. Cervical spine trauma. *Orthop Clin North Am* 1990; 21: 449-462.
2. Woodring JH, Lee C. Limitations of cervical radiography in the evaluation of acute cervical trauma. *J Trauma* 1993; 34: 32-39.
3. France JC, Bono CM, Vaccaro AR. Initial radiographic evaluation of the spine after trauma: when, what, where, and how to image the acutely traumatized spine. *J Orthop Trauma* 2005; 19: 640-649.
4. Bagley LJ. Imaging of spinal trauma. *Radiol Clin North Am* 2006; 44: 1-12.
5. Easter JS, BarkinKaye JJR, Rosen CL, Ban K. Cervical spine injuries in children, part I: mechanism of injury, clinical presentation, and imaging. *J Emerg Med* 2011; 41: 142-150.
6. Blackmore CC, Ramsey SD, Mann FA, Deyo RA. Cervical spine screening with CT in trauma patients: a cost-effectiveness analysis. *Radiology* 1999; 212: 117-125.
7. Jimenes RR, Deguzman MA, Shiran S, Karrellas A, Lorenzo RL. CT versus plain radiographs for evaluation of c-spine injury in young children: do benefits outweigh risks? *Pediatr Radiol* 2008; 38: 635-644.
8. Garton HJ, Hammer MR. Detection of pediatric cervical spine injury. *Neurosurgery* 2008; 62: 700-708.
9. Rana Ar, Drongowski R, Breckner G, Ehrlich PF. Traumatic cervical spine injuries: characteristics of missed injuries. *J Pediatr Surg* 2009; 44: 151-155.
10. Barrett TW, Mower WR, Zucker MI, Hoffman JR. Injuries missed by limited computed tomographic imaging of patients with cervical spine injuries. *Ann Emerg Med* 2006; 47: 129-133.
11. Kreykes NS, Letton RW Jr. Current issues in the diagnosis of pediatric cervical spine injury. *Semin Pediatr Surg* 2010; 19: 257-264.
12. Viccellio P, Simon H, Pressman BD, et al. A Prospective Multicenter Study of Cervical Spine Injury in Children. *Pediatrics* 2001; 108: 20.
13. Hamzaoglu A, Mirzanli C. Çocuklarda servikal omurga yaralanmaları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004; 38: 47-55.
14. Lally KP, Senac M, Hardin WD Jr, et al. Utility of the cervical spine radiograph in pediatric trauma. *Am J Surg* 1989; 158: 540-541.
15. Kokoska ER, Keller MS, Rallo MC, Weber TR. Characteristics of pediatric cervical spine injuries. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 100-105.
16. Platzer P, Jaindl M, Thalhammer G, et al. Cervical spine injuries in pediatric patients. *J Trauma* 2007; 62: 389-396.
17. Reddy SP, Junewick JJ, Backstrom JW. Distribution of spinal fractures in children: does age, mechanism of injury, or gender play a significant role? *Pediatr Radiol* 2003; 33: 776-781.
18. Acheson MB, Livingston RR, Richardson ML, Stimac GK. High-resolution CT scanning in the evaluation of cervical spine fractures: comparison with plain film examinations. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148: 1179-1185.
19. Holmes JF, Akkinepalli R. Computed tomography versus plain radiography to screen for cervical spine injury: a meta-analysis. *J Trauma* 2005; 58: 902-905.
20. Roberge RJ. Facilitating cervical spine radiography in blunt trauma. *Emerg Med Clin North Am* 1991; 9: 733-742.
21. Jaffe DM, Binns H, Radkowski MA, et al. Developing a clinical algorithm for early management of cervical spine injury in child trauma victims. *Ann Emerg Med* 1987; 16: 270-276.
22. Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR. Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS). *Ann Emerg Med* 1998; 32: 461-469.
23. el-Khoury GY, Kathol MH, Daniel WW. Imaging of acute injuries of the cervical spine: value of plain radiography, CT, and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164: 43-50.
24. Eglhoff AM, Kadom N, Vezina G, Bulas D. Pediatric cervical spine trauma imaging: a practical approach. *Pediatr Radiol* 2009; 39: 447-456.
25. Dietrich AM, Ginn-Pease ME, Bartkowski HM, King DR. Pediatric cervical spine fractures: predominantly subtle presentation. *J Pediatr Surg* 1991; 26: 995-999.
26. Yazıcı M. Çocukluk Çağı Omurga Yaralanmaları. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2008; 2: 55-58.
27. Willner EL, Jackson HA, Nager AL. Delayed diagnosis of injuries in pediatric trauma: the role of radiographic ordering practices. *Am J Emerg Med* 2012; 30: 115-23.
28. Khanna G, El-Khoury GY. Imaging of cervical spine injuries of childhood. *Skeletal Radiol* 2007; 36: 477-494.