



Acil ortopedi ve travmatoloji polikliniğinde omurga ve pelvis değerlendirmesi için gereksiz bilgisayarlı tomografi kullanımı

Superfluous computed tomography utilization for the evaluation of the pelvis and spinal column in an orthopedic emergency department

Bülent DAĞLAR, Önder Murat DELİALİOĞLU, Erman CEYHAN, Güzelali ÖZDEMİR,
Bülent Adil TAŞBAŞ, Kenan BAYRAKCI, Uğur GÜNEL

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 4. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

Amaç: Bu çalışmada, acil ortopedi polikliniğinde omurga ve pelvis bölgesinin değerlendirilmesi için istenen bilgisayarlı tomografi (BT) sıklığı, BT istenme nedenleri ve çekilen BT'lerde pozitif ve negatif inceleme oranlarının belirlenmesi amaçlandı.

Çalışma planı: Ortopedi acil polikliniği tarafından bir yıl içinde (Eylül 2005-2006) BT çekilmesi istenen hastaların kayıtları incelendi. Bilgisayarlı tomografi istenme nedenleri, rapor edilen bulgular, hastaların yaş ve cinsiyetleri kaydedildi. İstem ile ilişkili olmayan bulgular içeren incelemeler negatif, istem ile uyumlu bulgular saptananlar pozitif BT olarak kabul edildi.

Sonuçlar: Ortopedi acil polikliniğine yapılan toplam 24378 başvurunun 1295'inde (%5.3) BT incelemesi istendi. Bunların 817'si (%63.1) omurga ve pelvis incelemeleriydi. Bu incelemelerin 418'i (%51.2) negatif BT olarak değerlendirildi. Negatif BT'li hastaların yaş ortalaması, pozitif BT'li hastalara göre anlamlı derecede düşük bulundu (sırasıyla 40.7 ve 45.1 yıl, $p=0.001$). Tüm grup için, negatif ve pozitif BT'li hastalar arasında cinsiyet dağılımı açısından farklılık saptanmadı ($p=0.670$). Omurga BT incelemelerinde bulunan negatiflik oranı, pelvis için saptanan orandan göre anlamlı derecede yüksek idi ($p<0.001$). Omurga BT'lerinde, üst torakal ve servikal vertebralarda negatif BT oranı, alt torakal ve lomber bölgelere göre anlamlı derecede fazlaydı ($p<0.001$).

Çıkarımlar: Omurga ve pelvis incelemelerinde çekilen BT'ler için bulunan yüksek negatiflik oranı, acil servislerde gereksiz BT kullanımına yönelik tedbirler alınmasını gerektirmektedir.

Anahtar sözcükler: Acil tıp hizmeti; pelvis/radyografi; omurga/radyografi; bilgisayarlı tomografi.

Objectives: This study was designed to investigate the frequency of requests for computed tomography (CT) examination of the spinal column and pelvis in our emergency orthopedic department, the reasons of requests, and the rates of positive and negative CT examinations.

Methods: We retrospectively reviewed patients for whom a request for CT examination was made by the emergency orthopedic department within a year (September 2005-2006). The reasons for CT requests, findings in CT reports, and age and sex of the patients were recorded. Findings unrelated and related to the original request denoted a negative and positive CT examination, respectively.

Results: Of 24,378 admissions to our emergency orthopedic department, a CT scan was requested in 1295 patients (5.3%). In 817 patients (63.1%), CT examination involved the pelvis or the spinal column. Of these, 418 CT scans (51.2%) yielded a negative result. The mean age of the patients with a negative CT scan was significantly lower than those having a positive CT scan (40.7 vs 45.1 years; $p=0.001$). There was no significant difference with respect to sex between patients having negative and positive CT findings ($p=0.670$). Compared to pelvis CT scans, the frequency of negative CTs was significantly higher for spinal column examinations ($p<0.001$). The incidence of negative CT scans for upper thoracic and cervical vertebrae was significantly higher than that found for lower thoracic and lumbar regions ($p<0.001$).

Conclusion: The high incidence of negative CT scans documented for pelvic and spinal column examinations underlines the need for measures to avoid superfluous CT requests in emergency departments.

Key words: Emergency medical services; pelvis/radiography; spine/radiography; tomography, X-ray computed.

Tüm ortopedi acil başvurularının %65'ini trafik kazaları, %15'ini de yüksekten düşmeler oluşturur.^[1,2] Birçoğu yüksek enerjili olan bu yaralanmalara maruz kalan olgularda omurga ve pelvis kırığı görülme sıklığı fazladır.^[3,4] Muayenesinde şüphelenilen ve bilinci yerinde olmayan çoklu yaralanmalı olgularda bu bölgelerin radyolojik olarak görüntülenmesi önerilir.^[5] Radyolojik yöntemlerden en sık ve ilk kullanılan yöntem düz grafilerdir.^[6-9] Bununla birlikte, özellikle omurgada komşu veya komşu olmayan seviyelerde eşzamanlı kırıkların olabilmesi, yaşamı tehdit eden diğer yaralanmaların varlığı nedeniyle radyolojik inceleme yapılamaması ve acil servislerde düz grafilerin her zaman yeterli kalitede çekilememesi bu kırıkların tanısını engelleyebilir veya geciktirebilir.^[5,10,11] Tedaviyi engelleyen veya geciktiren böylesi bir durum hekimi tıbbi ve yasal olarak yükümlülük altında bırakabilir.^[12] Kuşku durumlarda ileri görüntüleme yöntemlerinin kullanılması gerekir. Bilgisayarlı tomografi (BT) omurga ve pelvis yaralanmalarının tanısında ve tedavinin yönlendirilmesinde sıklıkla kullanılan bir inceleme yöntemidir. Trafik kazalarında hızın 50 km/saat'in üzerinde olması, düşmelerde yüksekliğin üç metreden fazla olması, hastada nörolojik hasar saptanması ve Glasgow koma skorunun 8'in altında olması halinde travmalı olgularda BT'nin omurga taramasında rutin olarak kullanılması önerilmiştir.^[9] Bununla birlikte, göreceli olarak yüksek maliyetli BT inceleme yönteminin gereksiz veya fazla kullanımı sınırlı kaynakların israfına neden olur.^[13]

Bu çalışmada, acil ortopedi polikliniğinde omurga ve pelvis bölgesinin değerlendirilmesi için istenen BT sıklığı, istenme nedenleri ve pozitif ve negatif inceleme oranlarının belirlenmesi amaçlandı.

Hastalar ve yöntem

Hastanemizin ortopedi acil polikliniğine bir yıl içinde (5 Eylül 2005-5 Eylül 2006) yaralanma nedeniyle başvuran hastalardan BT çekilmesi istenenlerin kayıtları incelendi. Veri toplamada acil ortopedi poliklinik kayıt defteri, bilgisayar tabanlı hastane kayıt sistemi (Cortex, Tepe Teknoloji Servisler A.Ş.), hasta dosyaları ve istemi yapılan BT inceleme raporları kullanıldı. Bilgisayarlı tomografi istenme nedenleri, rapor edilen bulgular, hastaların yaş ve cinsiyetleri kaydedildi. Bilgisayarlı tomografi isteme nedeniyle ilgili bulgu saptanmayan veya bu nedenle ilişkili olmayan bulgular içeren incelemeler negatif BT olarak; istem ile uyumlu bulguların saptandığı incelemeler

pozitif BT olarak değerlendirildi. Bilgisayarlı tomografi istemleri servikal, torakal ve lomber vertebra, pelvis, sakrum ve sakroiliyak eklem, asetabulum, kalça, diz, ayak bileği, omuz ve dirsek, el bileği ve diğer istemler olarak gruplandırıldı. Torasik vertebra üst torakal (torakal 6 ve üzeri) ve alt torakal (torakal 7 ve altı) olmak üzere iki bölümde kaydedildi. İliyak kemik, sakrum, asetabulum ve kalça eklem BT'leri altgrup analizlerde genel tanımla pelvis BT olarak isimlendirildi.

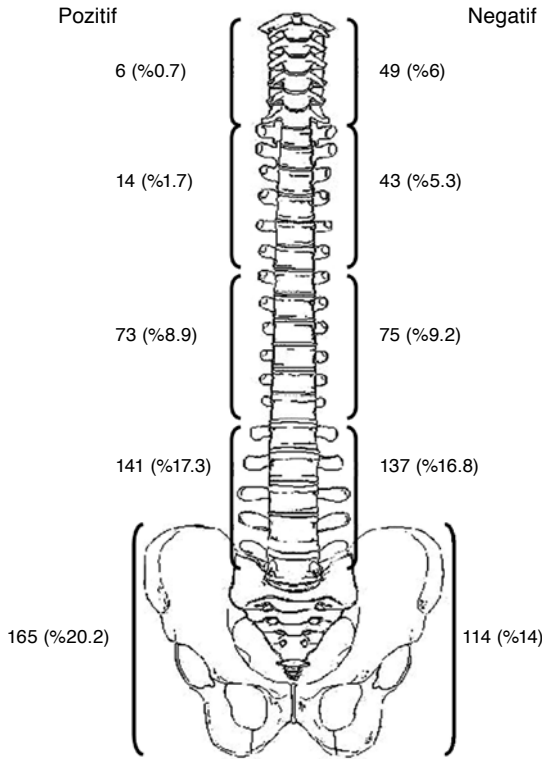
Veriler SPSS 13.0 paket programı ile analiz edildi. Yüzde ve ortalamaların belirlenmesinde tanımlayıcı yöntemler, ortalamaların karşılaştırılmasında t-testi, oranların karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. Testlerin tümü iki yönlü (two-sided) olarak kullanıldı ve alfa değeri 0.05 olarak alındı.

Sonuçlar

Bir yıllık süre içinde ortopedi acil polikliniğine toplam 24 378 başvuru olmuş, 1 295 BT istemi (%5.3) yapılmıştı. Bilgisayarlı tomografi ile incelenen olguların yaş ortalaması 42.8, yaş dağılımı 7-84 idi. İstemlerin bölgelere göre dağılımı Tablo 1'de sunuldu. Omurga ve pelvis için toplam 817 BT incelemesi (%63.1) yapıldığı görüldü. Bu incelemelerin 418'i (%51.2) negatif BT olarak değerlendirildi. Vertebra ve pelvis tomografilerinin bölgelere göre dağılımı ve pozitif ve negatif inceleme oranları Şekil 1'de sunuldu. Negatif BT'li hastaların yaş ortalamasının pozitif BT'li hastalara göre belirgin derecede küçük olduğu gözlemlendi (sırasıyla 40.7 ve 45.1 yıl, $p=0.001$). Tüm grup için, negatif ve pozitif BT'li hastaların cinsiyet dağılımında farklılık saptanmadı ($p=0.670$). Omurga BT incelemelerindeki negatifliğin

Tablo 1. Acil bilgisayarlı tomografi istemlerinin bölgelere göre dağılımı

	Sayı	Yüzde
Servikal vertebra	55	4.3
Üst torakal vertebra	57	4.4
Alt torakal vertebra	148	11.4
Lomber vertebra	278	21.5
Pelvis (sakrum, sakroiliyak eklem, iliyak kanat, asetabulum, kalça)	279	21.5
Diz	125	9.7
Ayak - ayak bileği	184	14.2
Omuz	135	10.4
Dirsek	29	2.2
El - el bileği	5	0.4
Toplam	1295	100.0



Şekil 1. Omurga ve pelvis bilgisayarlı tomografi incelemelerinin bölgelere göre dağılımı. (Şeklin sol tarafındaki sayılar pozitif, sağ tarafındaki sayılar negatif sonuçları belirtmektedir. İlk rakamlar istem sayısını, parantez içindeki rakamlar tüm omurga ve pelvis incelemeleri içindeki payını göstermektedir.)

pelvise göre anlamlı derecede fazla olduğu saptandı ($p<0.001$). Omurga kendi içinde değerlendirildiğinde üst torakal ve servikal vertebralarda negatif BT oranı, alt torakal ve lomber bölgelere göre belirgin derecede fazlaydı ($p<0.001$).

Tartışma

Çalışmamız, 2006 yılı içinde sadece ortopedi acil polikliniği tarafından istenen ve sonucu negatif çıkan BT'lerin mali yükünün oldukça büyük miktarlara ulaştığını ortaya koydu.

Aynı yıl için, bütçe ödeme talimatı rakamlarına göre, hastanemizde tüm omurganın iki yönlü ve pelvisin tek yönlü düz grafi incelemesi 43.91 YTL'ye, aynı bölgelerin BT incelemesi ise 243.5 YTL'ye mal oluyordu (Tablo 2). Bu hesaplara, negatif olarak değerlendirilen omurga BT'lerinin maliyeti 18 057, pelvis BT'lerinin maliyeti 7 444 YTL, tüm negatif omurga ve pelvis BT'lerinin maliyeti ise 25 501 YTL'dir. Bu rakamların diğer hastanelere yansıtılmasıyla, sadece ortopedi acil polikliniklerindeki yıllık gereksiz BT maliyetinin çok büyük rakamlara ulaşabileceğini öngörmek mümkündür.

Tablo 2. Omurga ve pelvisin radyolojik görüntülenmesinde sık kullanılan grafiler için 2006 yılında hastanemizde uygulanan fiyatlar

		Fiyat (YTL)
Düz grafi	İki yönlü servikal vertebra	11.22
	İki yönlü torakal vertebra	13.09
	İki yönlü lomber vertebra	11.90
	Pelvis ön-arka	7.70
Bilgisayarlı tomografi	Dört seviye için vertebra BT	59.40
	Pelvis BT	65.30

Dış kaynaklı literatürdeki bilgiler, BT'nin özellikle omurga taramasında rutin kullanımını desteklemekle birlikte, ülkemiz için böylesi kullanımın sonuçları daha önce araştırılmamış ya da yayımlanmamıştır. Birçok yayında yüksek enerjili künt yaralanmaya maruz kalan olgularda omurga ve pelvis kırıklarının sık görüldüğü bildirilmiştir.^[4,5,14,15] Daha önceki bir çalışmamızda, 21 786 ortopedi acil poliklinik başvurusu içinde, omurga ve pelvis kırıklarının bir arada tüm acil başvuruların %2.6'sını, kırıklı olguların ise %8.1'ini oluşturduğu saptanmıştır.^[2] Özellikle omurga kırıklarının tanısının en hızlı şekilde doğru ve eksiksiz yapılması ciddi yaralanmalı olgularda hayati öneme sahiptir.^[16] Her iki bölge kırıkları için radyolojik görüntüleme yöntemleri en değerli tanı araçlarıdır.^[6,8] İlk başvuru radyolojik yöntem düz grafilerdir. Bununla birlikte, tanının kuşkulu olduğu durumlarda veya tanı konduktan sonra tedavinin planlanmasında BT sıklıkla kullanılır. Zaman zaman manyetik rezonans veya anjiyografi gibi ileri görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasını gerektiren durumlar da ortaya çıkabilir. Zaman içinde, düz radyografların duyarlılık oranının düşük olması^[4,16,17] BT'nin yüksek enerjili künt yaralanma sonrası hastaların ilk değerlendirilmesinde rutin olarak kullanılmasını gündeme getirmiştir.^[9] Tüm omurga taramasında BT'nin düz radyografinin yerini alması gerektiği yönünde yayınlara da rastlanmaktadır.^[4,16] Bazı yazarlara göre, bu tarama için -eğer çekildiyse- abdominal ve toraks tomograflarının tekrar formatlanması da yeterli bilgiler verebilmektedir.^[17]

Bilgisayarlı tomografinin, özellikle omurga kırıklarının tanısında oldukça hassas ve pozitif tahmin edici özelliği yüksek bir tanı aracı olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.^[3,4,9,16-18] Çalışmamız, ülkemizde acil ortopedi polikliniklerinde omurga ve pelvis

BT istemlerinin doğruluk oranını saptamaya yönelik ilk araştırmadır. Acil servisimizde istenen omurga ve pelvis BT'lerinin %51.2'sinde akut travma ile ilgili bulgu saptanamamıştır. Bu hastaların hepsinde BT öncesinde düz graflerin de çekilmesi rutin bir uygulamadır. Düz grafler ve takiben BT ile kırıkların saptanmaya çalışılması, maliyeti ve tanı süresini belirgin şekilde artırmaktadır.^[3,18] Sağlık hizmetlerinde kalite artırılması ve bu kalitenin sürekliliğinin sağlanması asıl amaçtır ve aşırı maliyetlerden kaçınılması bu amacın sağlanması için önemlidir. Ancak, maliyetlerin hesaplanması teori ile uygulama arasında farklılık gösterebilir. İdeal şartların sağlanamaması ve şüpheli durumlarda düz graflerin tekrarlandığı düşünüldüğünde, rutin BT kullanılarak omurganın tümünün taranması fikri destek bulabilmektedir. Hauser ve ark.^[4] omurganın yeterli görüntülenebilmesi amacıyla gerekli beş grafinin elde edilebilmesi için ortalama 10.5±0.5 grafi çekilmesi gerektiğini göstermişlerdir. Böylesi durumda hastanın aldığı radyasyon dozu ve tetkik maliyeti de teorik hesaplamalardan fazladır. Aynı çalışmaya göre, BT ile omurga taraması yapıldığında hastanın acilde ve sedye üzerinde geçirdiği süre belirgin şekilde azalmakta, hasta başında görevli personel ihtiyacı da buna bağlı olarak azalmaktadır.^[4]

Bilgisayarlı tomografinin fazla kullanılmasının önemli nedenleri arasında tanıda şüphe –tanının kesinleştirilmesi-, tedavinin planlanması ve bilimsel çalışmalar sayılabilir. Acil serviste tanının kesinleştirilmesi ve medikolegal yükümlülüğün azaltılması için ek tetkik istenmesi hızla yaygınlaşmaktadır.^[12] Ancak, buna paralel olarak artan ek tetkik maliyetleri geri ödeme sistemini zorlamakta, ek önlemler gerektirmektedir. Omurga için daha önce belirlenen, BT ile tarama için gerekli ön şartlar önermesinin^[9] ülkemiz için halen geçerli olduğunu söyleyebiliriz. Giriş bölümünde de belirtilen bu durumların geçerli olduğu olgularda omurga ve gerekiyorsa pelvis BT ile rutin olarak değerlendirilmeli, diğer olgularda yeterli kalitedeki düz graflerde akut travma ile ilgili bulgu saptanmadığında izlem ve üçüncül değerlendirme protokolleri uygulanmalıdır. Yapılan bir araştırmada, acil serviste tetkik istemlerinin sınırlandırılmasına yönelik yürütülen protokollerin etkilerinin kalıcı olduğu ve elde edilen kazanımların önemli mali boyutlarda olduğu bildirilmiştir.^[19]

Tetkik ve maliyet azaltmaya yönelik protokollerin getirebileceği bir risk, ilk başvuruda saptanamayan yaralanmaların ortaya çıkarılabileceği

sorunlardır. Personel eğitimi ve ileri görüntüleme yöntemlerine rağmen, omurgada tedavi değişikliğine neden olacak yaralanmaların saptanamaması mümkündür.^[20] Hastanın ileri yaşta olması, yüksek enerjili yaralanma nedenleri ve yetersiz görüntüleme bu riski artırmaktadır.^[20] Çalışmamızda negatif BT'li olguların yaşı anlamlı derecede daha düşük bulunsa da, bu bulgunun nedeni muhtemelen, Levi ve ark.nın^[20] çalışmasından farklı olarak, çocuk hastaların da değerlendirmeye alınmış olmasıdır. Amacımız omurga ve pelvis ile ilgili negatif BT oranını saptamak olduğundan, erişkin ve çocuk tüm hastaların değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Negatif BT'li olguların yaşlarının daha genç bulunmasının bir nedeni de, raporların yeniden değerlendirilmesi sırasında yaşlı hastalarda saptanan, muhtemelen daha önceye ait olan veya yeni yaralanmayla ilişkili olmayabilecek travmatik bulguların da pozitif olarak kaydedilmesi olabilir.

Erişkin ve çocuk hastalara ait sonuçların birlikte değerlendirilmiş olması çalışmamızın zayıflıklarından biri olarak değerlendirilebilir. Önemli bir başka eksiklik de, gereksiz BT kullanımını belirlemek üzerine tasarlanan bu çalışmada düz graflerin ve BT incelemelerinin duyarlılık ve özgüllük değerlendirilmesinin yapılmamış olmasıdır. Düz graflerde saptanabilen bulgulardan daha ileri bilgi sağlamayan BT incelemelerinin de uygun olgularda gereksiz olarak değerlendirme olasılığı vardır. Bir başka zayıf nokta da, BT'lerin sadece yazılı raporlar üzerinden değerlendirilmiş olmasıdır. Tüm hastaların BT filmlerinin tekrar değerlendirilmesi çalışmamızın değerini artıracaktır. Ancak, çalışmanın geriye dönük düzeneği nedeniyle, birçoğu adli dava konusu olan bu filmlere ulaşmak mümkün olamamış ve bilgisayar tabanlı kayıt sisteminde tutulan raporların gözden geçirilmesi yöntem olarak seçilmiştir.

Sonuç olarak, ülkemiz şartlarında travmalı olgularda omurga ve pelvisin rutin BT taraması mali yükü çok ağır bir uygulamadır; bu nedenle, ilk muayeneyi izleyen temel radyolojik inceleme düz filmler olmalıdır. Bu filmlerin yeterli kalitede olması ve yeterli değerlendirilmesi ile tekrar film ve ileri radyolojik görüntüleme gereksinimi azaltılmaya çalışılmalıdır. Acil servisler, çalıştırdıkları personelin eğitimi için ve bütçelerine uygun protokoller hazırlayarak gereksiz BT kullanımını önlemelidirler.^[21] Böylesi protokoller ülke çapında hazırlanabilir ve gerekli bölgesel değişiklikler yapılabilir. Böylece, maliyet azalması

ile tasarruf edilen miktar hizmetlerin genel iyileştirilmesinde kullanılabilir.

Kaynaklar

1. Dağlar B, Taşbaş BA, Bayrakçı K, Özdemir G, Savaş MS, Günel U. Acil ortopedi ve travmatoloji poliklinik başvurularında gereksiz bilgisayarlı tomografi kullanımı. In: XVIII. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı; 18-23 Ekim 2003; İstanbul, Türkiye. s. 201-2.
2. Dağlar B, Bayrakçı K, Taşbaş BA, Özdemir G, Agar M, Günel U. Emergency department orthopedic applications in a year at a referral hospital: prevalence study of 21783 patients. In: 6th European Trauma Congress; May 16-19, 2004; Prag, Czech Republic. European Journal of Trauma 2004;30 Suppl 1: p. 64.
3. Berry GE, Adams S, Harris MB, Boles CA, McKernan MG, Collinson F, et al. Are plain radiographs of the spine necessary during evaluation after blunt trauma? Accuracy of screening torso computed tomography in thoracic/lumbar spine fracture diagnosis. J Trauma 2005;59:1410-3.
4. Hauser CJ, Visvikis G, Hinrichs C, Eber CD, Cho K, Lavery RF, et al. Prospective validation of computed tomographic screening of the thoracolumbar spine in trauma. J Trauma 2003;55:228-34.
5. 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;19:640-9.
6. Durham RM, Luchtefeld WB, Wibbenmeyer L, Maxwell P, Shapiro MJ, Mazuski JE. Evaluation of the thoracic and lumbar spine after blunt trauma. Am J Surg 1995;170:681-4.
7. Dai LY, Yao WF, Cui YM, Zhou Q. Thoracolumbar fractures in patients with multiple injuries: diagnosis and treatment-a review of 147 cases. Trauma 2004;56:348-55.
8. Gray L, Vandemark R, Hays M. Thoracic and lumbar spine trauma. Semin Ultrasound CT MR 2001;22:125-34.
9. Wintermark M, Mouhsine E, Theumann N, Mordasini P, van Melle G, Leyvraz PF, et al. Thoracolumbar spine fractures in patients who have sustained severe trauma: depiction with multi-detector row CT. Radiology 2003;227:681-9.
10. Patel RV, DeLong W Jr, Vresilovic EJ. Evaluation and treatment of spinal injuries in the patient with polytrauma. Clin Orthop Relat Res 2004;(422):43-54.
11. Dai LY, Jia LS. Multiple non-contiguous injuries of the spine. Injury 1996;27:573-5.
12. Gould MT, Langworthy MJ, Santore R, Provencher MT. An analysis of orthopaedic liability in the acute care setting. Clin Orthop Relat Res 2003;(407):59-66.
13. Dağlar B, Taşbaş BA, Bayrakçı K, Özdemir G, Gungor E, Günel U. Improper use of computerized tomography (CT) at the orthopedic emergency applications in an educational institute. In: 6th European Trauma Congress; May 16-19, 2004; Prag, Czech Republic. European Journal of Trauma 2004;30 Suppl 1: p. 64.
14. Sung CK, Kim KH. Missed injuries in abdominal trauma. J Trauma 1996;41:276-82.
15. Sava J, Williams MD, Kennedy S, Wang D. Thoracolumbar fracture in blunt trauma: is clinical exam enough for awake patients? J Trauma 2006;61:168-71.
16. Brown CV, Antevil JL, Sise MJ, Sack DI. Spiral computed tomography for the diagnosis of cervical, thoracic, and lumbar spine fractures: its time has come. J Trauma 2005;58:890-5.
17. Sheridan R, Peralta R, Rhea J, Ptak T, Novelline R. Reformatted visceral protocol helical computed tomographic scanning allows conventional radiographs of the thoracic and lumbar spine to be eliminated in the evaluation of blunt trauma patients. J Trauma 2003;55:665-9.
18. Brandt MM, Wahl WL, Yeom K, Kazerooni E, Wang SC. Computed tomographic scanning reduces cost and time of complete spine evaluation. J Trauma 2004;56:1022-6.
19. Gallagher EJ, Trotzky SW. Sustained effect of an intervention to limit ordering of emergency department lumbosacral spine films. J Emerg Med 1998;16:395-401.
20. Levi AD, Hurlbert RJ, Anderson P, Fehlings M, Rampersaud R, Massicotte EM, et al. Neurologic deterioration secondary to unrecognized spinal instability following trauma-a multicenter study. Spine 2006;31:451-8.
21. Eryılmaz M. Ülkemizde acil sağlık hizmetleri: İhtiyaca yönelik güncel çözüm önerileri. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2007; 13:1-12.