

# Minör Kafa Travması Olan Çocuklarda Rutin Olarak BT Yapmalı mıyız ?

## Should Children with Minor Head Injury Routinely Have CT Scan?

Ali ER \*, Canan AKMAN \*\*, İbrahim ALATAŞ \*\*\*, Hiclal Burçin ÜNLÜ \*, Işın CEYLAN \*\*\*\*, Cem GÜN \*\*, Hüseyin CANAZ \*\*\*

\* İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü

\*\* İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Bölümü

\*\*\* İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin Cerrahi Kliniği

\*\*\*\* İstanbul Kartal Kızılay Tıp Merkezi

### ÖZET

**Amaç:** Minör kafa travması acil servise çocukların en sık başvurma nedenlerindedir. Bilgisayarlı tomografi (BT) çocuklarda travmatik beyin yaralanması yönetiminde sık kullanılır. Bu çalışmanın amacı minör kafa travmasında BT yararlılığını sunmaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** Minör kafa travması [Glaskow koma skalası (GCS) skoru 14-15] ile hastanemiz acil servisine başvurup bilgisayarlı beyin tomografisi yapılan çocuklar retrospektif olarak değerlendirildi. Hastalar yaş gruplarına, travma nedenlerine, acil servise başvuru sırasındaki belirti ve bulgulara, radyolojik inceleme sonuçlarına göre değerlendirildi. Anormal görüntüleme sonuçları kafatasında kırık, epidural kanama, subdural kanama, subaraknoidal kanama ve parankimal kanama olarak tanımlandı.

**Bulgular:** Üç yüz on dört hasta çalışmaya dâhil edildi. Çalışmamız % 63.4 (n=199) erkek, % 36.6 (n=115) kız hastadan oluşmaktaydı. On dokuz hastada (% 6) patolojik BT bulguları mevcut olup (11 kafatasında kırık, 1 epidural kanama, 2 subdural kanama, 3 subaraknoidal kanama, 2 parankimal kanama), hiçbirisine cerrahi tedavi gerekmedi.

**Sonuç:** Minör kafa travmalı çocukları yönetmenin en iyi yolu hâlâ tartışmalıdır. GCS skoru 14-15 olan ve normal BT inceleme sonuçlarına sahip minör kafa travmalı çocuklarda sonraki nöroradyolojik incelemelerde travmatik bulgu riski çok düşük olup, cerrahi gereklilik oranı da düşüktür. Sonuçlarımız minör kafa travmasının her zaman BT gerektirmediğini önermektedir. Çocuklardaki BT taramanın oluşturduğu radyasyon riskleri ile yararları dengeli olmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** bilgisayarlı tomografi, çocuk sağlığı, minör kafa travması

### SUMMARY

**Objective:** Minor head injury is a common reason for admission of children in emergency department. Computed tomography (CT) is frequently used in managing traumatic brain injuries in children. The aim of this study was to present usefulness CT in minor head injury.

**Material and Methods:** We retrospectively evaluated cranial CT examinations of children admitted to the emergency department of our hospital with minor head injury, defined by Glasgow Coma Scale (GCS) scores of 14-15. Patients were assessed according to their age groups, mechanism of injury, symptoms and physical examination findings, and radiological investigation results at their first referral to the emergency service. Abnormal imaging study results were defined as skull fracture, epidural, subdural, subarachnoidal and/or parenchymal hemorrhage.

**Results:** Three hundred and fourteen patients were enrolled in the study. Study population consisted of 199 (63.4 %) boys and 115 (36.6 %) girls. Nineteen patients (6 %) had pathological CT findings (skull fracture, n= 11, epidural hemorrhage, n= 1; subdural hemorrhage, n= 2; subarachnoidal hemorrhage, n= 3; parenchymal hemorrhage, n= 2). None of them required any neurosurgical intervention.

**Conclusion:** The best way to manage children with minor head trauma is still a matter of debate. Children with blunt head trauma and initial GCS scores of 14 or 15 and normal CT scan results are at very low risk for subsequent traumatic findings on neuroimaging and extremely low risk of need for neurosurgical intervention. Our results suggest that minor head trauma does not always require CT. The radiation risks posed by CT scanning in children must be balanced by its benefits.

**Key words:** computed tomography, minor head trauma, pediatric

Alındığı tarih: 25.12.2012

Kabul tarihi: 11.04.2013

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Ali Er, Altınşehir, Turgut Özal Cad. No: 1 34306 Halkalı, Küçükçekmece - İstanbul

e-posta: alier1717@yahoo.com

## GİRİŞ

Travmatik beyin yaralanmaları çocuk yaş grubunda önemli bir ölüm nedeni olarak ortaya çıkmakta olup, her yıl binlerce çocuk kafa travması nedeniyle acil servislere başvurmaktadır. Bu hastaların cerrahi tedaviye gereksinimleri olup olmadığının hızlı şekilde saptanması gerekmekte ve bu konuda da bilgisayarlı tomografi nin (BT) en önemli tanısal yöntem olduğu bilinmektedir. Bunun yanında BT sonucunda elde edilecek yararlar ile radyasyon riskleri arasındaki dengenin iyi düşünülmesi gerektiği belirtilmektedir<sup>(1)</sup>. Bu çalışmadaki amacımız, kafa travması ile acil servise başvuran hastalar içerisinde, minör kafa travmalı hastalarda BT nin sık olarak kullanılmasının gerekliliğini değerlendirmektir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Ocak 2012- Ekim 2012 tarihleri arasında, hastanemiz acil servisine kafa travması ile başvuran ve BT çekilen çocuk yaş grubundaki hastalar retrospektif olarak değerlendirildi. Bunların arasından minör kafa travması olup, BT leri çekilen 314 çocuk hastanın BT'leri yeniden incelendi. Glaskow koma skalası (GCS) skoru 14-15 ve bilinç kaybı olmayan hastalar minör kafa travması olarak değerlendirildi. Çoklu organ yaralanması, fokal nörolojik defisiti, uzamış nöbeti, çocuk istismarı olan, 16 yaşından büyük, GCS:9-12 (orta derecede nörolojik hasar) ve 3-8 (anlamli nörolojik hasar) olanlar, travma öyküsü açık olmayanlar, stabil vital bulgulara sahip olmayanlar çalışma dışı bırakıldı. Hastalar yaş gruplarına, travma nedenlerine, acil servise başvuru sırasındaki belirti ve bulgulara, radyolojik inceleme sonuçlarına göre değerlendirildi. Hastalar yaşlarına göre; 2 yaş altı (infant) ve 2-16 yaş olarak gruplandırıldı. Travma nedenlerine göre; düşme, trafik kazası ve spor kazaları olarak gruplara ayrıldı. Acil servise başvuru sırasındaki bulgu ve belirtilerine göre; laserasyon, ciltaltı kanama, bulantı, kusma, başağrısı, uykuya eğilim ve mental durum değişikliği (UE-MDD) yönünden değerlendirildi. Radyolojik inceleme sonuçlarına göre; kafatasında kırık, epidural kanama, subdural kanama, subaraknoidal kanama ve parankimal kanama olarak gruplara ayrıldı. Tüm hastaların beyin tomografileri çok kesitli cihaz (Siemens Somatom Emotion 16 slice, Muenchen, Germany) ile intravenöz kontrast madde verilmeden aksiyel planda ger-

çekleştirilmişti. BT yorumları aynı radyolog tarafından yapıldı. Tüm hasta yakınlarından alınan BT için bilgilendirilmiş onam mevcuttu.

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiklerden nitel ölçümler için sayı ve yüzde; sayısal ölçümler için ise ortalama  $\pm$  standart sapma, minimum ve maksimum değerler kullanılmıştır. Bulantı, kusma, baş ağrısı, uykuya eğilim ve mental durum değişikliği olan hastalardaki patolojik BT bulgularının oranlarının karşılaştırılmasında ise ki-kare testi ve Fisher'in kesin testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin tümünde  $p < 0.05$  anlamlı kabul edilmiş ve SPSS 15.0 Windows paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılmıştır.

## BULGULAR

Minör kafa travmalı, kriterlerimize uyan toplam 314 çocuk hastanın BT'si incelendi. Cinsiyete göre bakıldığında % 63.4 (n=199) erkek, % 36.6 (n=115) kız olarak bulundu. Yaş gruplarına göre % 43.6 (n=137)'sı 2 yaş altı ve % 56.4 (n=177)'ü 2 yaş ve üzeriydi.

Hastaların % 88.5 (n=278)'inde düşme, % 11.1 (n=35)'inde trafik kazası, % 0.3 (n=1)'ünde spor kazası travma nedeniydi. Hastaların acil servise başvuru sırasındaki bulgu ve belirtileri incelendiğinde; % 7.6 (n=24)'sında laserasyon, % 15.6 (n=49)'sında cilt altı kanama, % 16.2 (n=51)'sinde bulantı, % 21 (n=66)'inde kusma, % 3.5 (n=11)'inde baş ağrısı, % 1.3 (n=4)'ünde uykuya eğilim ve mental motor değişikliği bulundu. BT sonuçlarına bakıldığında ise % 6 (n=19) hastada patoloji tespit edildi (Tablo 1). Patolojik BT bulguları olan hastalardaki başvuru anındaki belirtiler değerlendirildiğinde en sık kusma mevcuttu ve hiçbir hastada iki ve daha fazla belirti birlikte değildi (Tablo 2). Kafatasında kırık olan hastalarda kusma ve uykuya eğilim sıklığı, kırığı olmayan hastalara göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0.006$ ), epidural kanama olan hastalarda baş ağrısı sıklığı epidural kanama olmayanlara göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0.035$ ) ve parankimal kanama olan hastalarda uykuya eğilim sıklığı parankimal kanama olmayan hastalara göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p=0.025$ ). Kafatasında lineer kırık tespit edilen 11 hastanın tamamı 2 yaş üzeriydi ve 7 hastada travma nedeni düşme, 4 hastada travma nedeni trafik kazası idi. Epidural kanama tes-

**Tablo 1. Genel tanımlayıcı istatistik tablosu.**

	Sayı (n)	Yüzde (%)
<b>Travma nedenleri</b>		
Düşme	278	88,5
Yol kazası	35	11,1
Spor kazası	1	0,3
<b>Bulgu ve belirtiler</b>		
Laserasyon	24	7,6
Ciltaltı kanama	49	15,6
Bulanti	51	16,2
Kusma	66	21,0
Baş ağrısı	11	3,5
UE ve MDD	4	1,3
<b>Patolojik BT bulguları</b>		
Kafatasında lineer kırık	11	3,5
Epidural kanama	1	0,3
Subdural kanama	2	0,6
Subaraknoid kanama	3	1,0
Parankimal kanama	2	0,6

UE-MDD: Uykuya eğilim ve mental durum değişikliği

pit edilen 1 hastanın yaşı 7 idi ve travma nedeni trafik kazasıydı. Subdural kanama tespit edilen 2 hastadan birisi infant, diğeri 12 yaşında idi ve her iki hastada da travma nedeni düşme idi. Subaraknoidal kanama tespit edilen 3 hastanın biri infant, diğeri 14 yaşındaydı. Hastalardan birisinde travma nedeni trafik kazası, diğelerinde düşmeydi. Parankimal kanama tespit edilen 2 hastadan birisi infant, diğeri 11 yaşındaydı ve her iki hastada da travma nedeni düşmeydi. İki yaş üstü hastalarda başağrısı sıklığı 2 yaş altı hastalara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0.003). İki yaş altı hastalarda ciltaltı kanama sıklığı 2 yaş üstü hastalara göre anlamlı derecede yüksek tespit edilmiştir (p=0.045).

## TARTIŞMA

Çocuklarda mortalitenin en sık nedeni travma olup, kafa travması ise travmalar içerisinde en sık görüleni ve aynı zamanda ölümlerin en sık nedenidir (2,3).

Kafa travmalarının nedenleri arasında ilk sırada kaza sonucu olan düşmeler, ardından trafik kazaları ve spor yaralanmaları gelmektedir. Çalışmamızda kafa travması nedenlerine bakıldığında sıralama benzer olarak bulundu. Travma sırasında kafaya herhangi bir darbe gelince enerji deriden başlayarak kafatası, meninksler ve beyne iletilmektedir. Sonuçta, kafa travması, kafa derisinde kanama ve laserasyon, kafatası kırığı, kafa içi kanama, serebral kontüzyon ve diffuz aksonal hasardan bir ya da birkaçını birlikte içeren sonuçlara neden olabilir (3). Bu nedenle acil servise kafa travması ile başvuran hastaların cerrahi tedaviye gereksinimi olup olmadığını saptayabilmek için komplikasyonların hızlıca belirlenmesi gerekmektedir (4). 1970 yılından beri BT, kapalı kafa travmalarının değerlendirilmesinde, kafa içi yaralanmaları hızlı saptayabilmesi nedeniyle önemli rol üstlenmiştir (3). Orta ve ağır şiddetli kafa travmalı çocuk hastalarda BT endikasyonu açısından çeşitli kurallar yardımı ile değerlendirme yapılırken [(Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events - CHALICE (5), Pediatric Emergency Care Applied Research Network - PECARN (6), Scottish Intercollegiate Guidelines Network - SIGN (7), and the Italian Society of Anesthesia, Resuscitation and Intensive Care - SIIARTI) (8)] minör kafa travmalı çocuklarda BT kullanımı açısından güncel olarak geniş oranda kabul görmüş, kanıta dayalı kurallar mevcut değildir. Bununda acil servislerde BT nin kullanılmasını önemli oranda arttırdığı belirtilmektedir. Kanada'da minör kafa travmalarında BT kullanım oranı 1995 yılında % 15 iken, 2005 yılındaki verilere göre bu oran % 53 olarak belirtilmiştir (4). Bunun yanında Wong ve ark. (9) malpraktis nedeniyle artan korkuların minör kafa travmalarındaki BT istem oranlarını artırdığını ortaya çıkarmıştır.

Servadei ve ark. (10), minör kafa travmalı hastaları düşük, orta ve yüksek risk grubu olarak sınıflandır-

**Tablo 2. Patolojik BT bulguları olan hastalardaki başvuru anındaki belirtiler.**

Patolojik BT bulguları	Başvuru sırasındaki belirtiler			
	Bulanti (n)	Kusma (n)	Baş ağrısı (n)	UE-MDD (n)
Kafatasında lineer kırık	3	6	1	2
Epidural kanama		1	1	
Subdural kanama		1		
Subaraknoid kanama	1	2		
Parankimal kanama				1

UE-MDD: Uykuya eğilim ve mental durum değişikliği.

mıştır. Bu sınıflamaya göre GCS 15 olup, geçici bilinç kaybı, amnezi, kusma ya da yaygın baş ağrısı yoksa bu hastaların düşük risk grubunda olduğu ve bu hastalarda cerrahi tedavi gerektiren intrakraniyal kanama riskininin % 0.2 olduğunu belirtmişlerdir. Bu hastaların BT inceleme gerekmeden taburcu edilmelerini önermişlerdir. Turedi ve ark. <sup>(11)</sup> da benzer şekilde minör kafa travmalı GCS 15 olan düşük risk grubundaki hastaların BT inceleme yapılmadan güvenli şekilde taburcu edilebilecekleri belirtmektedir. Servadei ve ark. <sup>(10)</sup> hastalarda bu dört belirtiden bir ya da daha fazlası mevcut ise orta risk grubu olarak değerlendirmiş, bu hastalarda intrakraniyal kanama riskininin % 1-3 arasında olduğunu ve BT gerektiğini ortaya koymuştur. Hastalarda kafatası kırığı şüphesi ve nörolojik defisit varsa bu hastalarda intrakraniyal kanama riskininin % 6-10 olduğunu ve kesinlikle BT yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda başvuru anında bulantı olan 4 hastada, kusma olan 10 hastada, baş ağrısı olan 2 hastada ve UE-MDD olan 3 hastada patolojik BT bulguları mevcut olup, kusma ve uykuya eğilimi olan hastalarda kafatasında kırık, baş ağrısı olan hastalarda epidural kanama, uykuya eğilimi olan hastalarda parankim içi kanama olasılığı anlamlı olarak yüksek bulundu. Servadei ve ark.'nın <sup>(10)</sup> belirttiği gibi, bu belirtileri olan hastalarda kafatasında kırık ve intrakraniyal hasar riskininin olması nedeniyle BT yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Mannix ve ark. <sup>(12)</sup> çalışmalarında, minör kafa travmalı hastaların % 6'lık grubunda patolojik BT bulgularının olduğunu saptamıştır. Bu hastaların herhangi bir cerrahi tedaviye gereksinim duyulmadığı için cerrahi tedavi uygulanmadan taburcu edildiklerini ve buna göre de düşük risk grubundaki hastaların, BT'ye gereksinim olmadan güvenli olarak taburcu edilebilecekleri belirtilmektedir. Fundarò ve ark. <sup>(1)</sup> minör kafa travmalı olguların BT sonuçlarına göre % 4.6'sında cerrahi tedavi gerektiğini belirtmekle birlikte, olguların % 69'unda BT'nin gerekli olmadığına inanıldığı yönünde görüşte bulunmaktadırlar. Palchak ve ark. <sup>(13)</sup> GCS 14- 15 olan hastalarda cerrahi tedavi gerekliliğinin çok az olduğunu, Güzel ve ark. <sup>(14)</sup> ise bu gerekliliğinin % 1,5 hastada ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda patolojik BT bulguları olan hastalara cerrahi tedavi gerekmedi.

Atabaki ise minör kafa travmalarında çekilen BT

lerin % 90'dan fazlasının sonuçlarının normal olduğunu, bununda BT nin minör kafa travmalarında aşırı kullanıldığını ortaya çıkardığını belirtmektedir <sup>(3)</sup>. Erlichman ve ark. <sup>(15)</sup> minor kafa travması sonucu gelişen lineer kafatası kırıklarının küçük intrakraniyal kanamalar ile birlikte olduğu, bunların hiçbirisinde cerrahi tedavi gerekmediği ve uygulanmadığını belirtmiştir. Sonuçta, bu ve daha geniş hasta grupları ile yapılacak benzer çalışmaların gereksiz BT incelemelerinin sayısının azaltılmasında yardımcı olabileceğini belirtmektedirler. Çalışmamızda toplam % 3.5 (n=11) hastada kafatasında lineer kırık mevcuttu ve bunların tamamında epidural kanama, subdural kanama, subaraknoid kanama, parankimal kanamanın bir ya da birkaçı birlikte bulunmaktaydı. Kafa derisi şişliği, laserasyon, kafatasında lineer fraktür gibi bulguların intrakraniyal hasar için önemli göstergeler olduğunun belirtilmesi yanında, kafatasında lineer fraktürlerin intrakraniyal hasarı desteklemediğini belirtilen çalışmalar da mevcuttur <sup>(5,13,16,17)</sup>.

Hall ve ark. <sup>(18)</sup> BT kullanımı ile ilgili doğru karar kurallarının olmasının, BT ye gönderilen çocuk sayısının sabit kalması ya da azaltılması için önemli olduğunu, bununda sağlık harcamalarının azaltılması ve çocukların radyasyon maruziyetinin düşük düzeyde tutulabilmesi için önemli olduğunu belirtmiştir. Radyasyona erken yaşta maruz kalma ile yaşamı tehdit eden ölümcül kanser gelişme riski endişe oluşturmaktadır. Brenner ve ark. <sup>(19)</sup> çocuklukta tek çekim BT de beyin tümörü ve lösemi gibi yaşamı tehdit eden kanser ölüm riskinin artabileceğini belirtmektedir. Bunu yanında infant döneminde beyinin maruz kaldığı düşük doz ionize radyasyonun yetişkinlikte kognitif yetenekleri etkileyebileceğini ve bu riskin bireysel anlamda düşük olmakla birlikte, genel popülasyona göre düşünüldüğünde önemli bir halk sağlığı sorunu oluşturabileceğini belirtilmektedir <sup>(18,19)</sup>. Wong ve ark.'nın <sup>(9)</sup> üzerinde durduğu önemli bir noktada, gelecekteki çalışmaların minör kafa travmalı hastalarda BT istemleri için anahtar noktaları ortaya koymasının gerekliliğidir.

Birçok çalışma ve çalışmamız minör kafa travmalı hastalarda gereksiz BT istemlerinin azaltulabilmesi için sınırları çizilmiş bir algoritm oluşturulmasının gerekliliği ortaya çıkarmaktadır. Kusma, baş ağrısı, uykuya eğilim ve mental motor değişikliği olan hastaların BT yapılarak, bunun haricindeki hastaların BT

yapılmadan izlenmesi, minör kafa travmalı çocuk hastalarda gereksiz BT istemlerinin ve bunun sonucunda hastaların radyasyonun potansiyel zararlarına maruziyetinin önüne geçilebileceğini düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

1. **Fundarò C, Caldarelli M, Monaco S, Cota F, Giorgio V, et al.** Brain CT scan for pediatric minor accidental head injury. An Italian experience and review of literature. *Childs Nerv Syst* 2012;28:1063-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s00381-012-1717-9> PMID:22349902
2. **Schutzman SA, Greenes DS.** Pediatric minor head trauma. *Ann Emerg Med* 2001;37:65-74. <http://dx.doi.org/10.1067/mem.2001.109440> PMID:11145776
3. **Atabaki SM.** Pediatric Head Injury. *Pediatrics in Review* 2007;28(6):215-24. PMID:17545333
4. **Osmond MH, Klassen TP, Wells GA.** Pediatric Emergency Research Canada (PERC) Head Injury Study Group. CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury. *CMAJ* 2010;182(4):341-8. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.091421> PMID:20142371 PMCID:2831681
5. **Dunning J, Daly JP, Lomas J-P, Batchelor J.** Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children. *Arch Dis Child* 2006;91:885-91. <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2005.083980> PMID:17056862 PMCID:2082967
6. **Klemetti S, Uhari M, Pokka T, Rantala H.** Evaluation of decision rules for identifying serious consequences of traumatic head injuries in pediatric patient. *Pediatr Emerg Care* 2009; 25(12):811-5. <http://dx.doi.org/10.1097/PEC.0b013e3181c32e74> PMID:19952973
7. SIGN (2009). Early management of patients with a head injury. A national clinical guideline. <http://www.sign.ac.uk/pdf/sign110.pdf>. Accessed Dec 2011
8. SIAARTI-SARNePI. Guidelines for the management of severe pediatric head injury. *Minerva Anestesiol* 2004;70:549-604. PMID:15252371
9. **Wong AC, Kowalenko T, Roahen-Harrison S, Smith B, Maio R, et al.** A Survey of emergency physicians' fear of malpractice and its association with the decision to order computed tomography scans for children with minor head trauma. *Pediatr Emer Care* 2011;27:182-5. <http://dx.doi.org/10.1097/PEC.0b013e31820d64f7> PMID:21346679
10. **Servadei F, Teasdale G, Merry G.** Neurotraumatology Committee of the World Federation of Neurosurgical Societies. Defining acute mild head injury in adults: a proposal based on prognostic factors, diagnosis and management. *J Neurotrauma* 2001;18:657-64. <http://dx.doi.org/10.1089/089771501750357609> PMID:11497092
11. **Turedi S, Hasanbasoglu A, Gunduz A, Yandi M.** Clinical decision instruments for CT scan in minor head trauma. *J Emerg Med* 2008;34(3):253-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2007.05.055> PMID:18180129
12. **Mannix R, Meehan WP, Monuteaux MC, Bachur RG.** Computed tomography for minor head injury: Variation and trends in major United States pediatric emergency departments. *J Pediatr* 2012;160:136-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2011.06.024> PMID:21813133 PMCID:3209487
13. **Palchak MJ, Holmes JF, Vance CW.** A decision rule for identifying children at low risk for brain injuries after blunt head trauma. *Ann Emerg Med* 2003;42:492-506. [http://dx.doi.org/10.1067/S0196-0644\(03\)00425-6](http://dx.doi.org/10.1067/S0196-0644(03)00425-6)
14. **Güzel A, Hiçdönmez T, Temizöz O, Aksu B, Aylanç H et al.** Indications for brain computed tomography and hospital admission pediatric patients with minor head injury: how much can we rely upon clinical findings? *Pediatr Neurosurg* 2009;45:262-70. <http://dx.doi.org/10.1159/000228984> PMID:19609094
15. **Erllichman DB, Blumfield E, Rajpathak S, Weiss A.** Association between linear skull fractures and intracranial hemorrhage in children with minor head trauma. *Pediatr Radiol* 2010;40:1375-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-010-1555-4> PMID:20217069
16. **Homer CJ, Kleinman L.** Technical report: minor head injury in children. *Pediatrics* 2003;104:1-7.
17. **Abdel-Dayem HM, Abu-Judeh H, Kumar M.** SPECT brain perfusion abnormalities in mild or moderate traumatic brain injury. *Clin Nucl Med* 1998;23:309-17. <http://dx.doi.org/10.1097/00003072-199805000-00009> PMID:9596157
18. **Hall P, Adami H, Trichopoulos D.** Effect of low doses of ionising radiation in infancy on cognitive function in adulthood: Swedish population based cohort study. *BMJ* 2004;328:19. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.328.7430.19> PMID:14703539 PMCID:313898
19. **Brenner D, Elliston CD, Hall EJ.** Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR* 2001;176:289-96. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.176.2.1760289> PMID:11159059