

Minör Kafa Travmalı İnfantlarda Kranial Bilgisayarlı Tomografi Gerekli mi?

Is Cranial Computerized Tomography Really Necessary for Infants With Minor Head Trauma?

Özlem Köksal, Gülden Özeren, Hüseyin Yenice, Ergün Çildir
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Özet

Amaç: İki yaş altı çocukların Minör kafa travmaları (MKT)'nda kranial bilgisayarlı tomografi (BT)'nin gerekliliği açısından değerlendirilmesi oldukça zordur. Bu çalışmanın amacı 2 yaş altı MKT'lı çocukların değerlendirilmesinde gereksiz kranial BT çekimine ve bundan doğacak maddi kayıplara dikkat çekmektir.

Gereç ve Yöntemler: Acil Servise (AS) Aralık 2008-Ekim 2009 tarihlerinde başvuran MKT'lı 100 olgunun kayıtları geriye dönük olarak incelenmiştir. 0-24 ay arası, GKS=15 olan, ≤1m'den düşme sonucu acile gelen, nörolojik bakışı normal olan olgular çalışmaya dahil edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 100 olgunun %51'i kız ve %49'u erkek iken, ortalama yaş 13.66 ay idi. Başvuru semptomlarına göre dağılımlarında %67 ile ağlama/huzursuzluk ilk sırada iken, %19 ile kusma ikinci sırada yer alıyordu. Bulgulara baktığımızda ise, %39 ile abrazyon ilk sırada yer alıyordu. Olguların %70'ine kranial BT çekilmezken, %30'una kranial BT çekilmişti. Kranial BT çekilen 30 olgunun 25 (%83.3)'inde patoloji saptanmazken, sadece 5 (%16.7) olguda patoloji vardı. Kranial BT'inde patoloji saptanan olgulara baktığımızda; 5 olgunun 4 (%80)'ünde lineer fraktür saptanırken, 1 (%20)'inde lineer fraktür ve subaraknoid kanama saptandı. Olguların hiçbirinde operasyon gereksinimi olmadı. Son olarak çalışmaya dahil edilen 100 olgunun AS'e başvurularından 48 saat sonra telefon ile aranmış ve olguların %47'sine ulaşılrken, %53'üne ulaşılamamıştır. Ulaşılan olguların hiçbirinde şikayet olmadığı saptanmış ve olguların hiçbirisi rekürren semptomlarla AS'e geri dönmemiştir.

Sonuç: MKT'lı infantların çoğunda gereksiz yere kranial BT görüntülemeye gidilmektedir. (*JAEM 2011; 10: 56-9*)

Anahtar kelimeler: Minör kafa travması, infant, kranial bilgisayarlı tomografi

Alındığı Tarih: 06.10.2010

Kabul Tarihi: 01.12.2010

Abstract

Objective: It is quite difficult to evaluate the necessity of cranial computerized tomography (CT) in children with minor head trauma (MHT) under two years old. We aimed to draw attention to the unnecessary cranial CT performance and the cost caused by these unnecessary CT's.

Materials and Methods: The medical registry of 100 patients who applied to our emergency department (ED) between December 2008 and October 2009 were investigated retrospectively. The inclusion criteria were patients ≤2 years old, with GKS=15, who had fallen from a height of ≤1m and having normal neurological examination.

Results: 51% were girls and 49% were boys, total of 100 cases, with a mean age of 13.66 months. Crying/uneasiness was the most frequent symptom at admission (67%), vomiting was the second symptom with frequency of 19%. Abrasion was the most frequent finding (39%). Cranial CT was performed on 70% of patients. There were no pathological findings in 25 (83.3%) patients who were evaluated with CT, there were pathological findings in only 5 (16.7%) patients. Linear fractures were found in 4 (80%) and linear fracture and subarachnoid hemorrhage was found in 1 (20%). There was no necessity for operation in any of these patients evaluated with cranial CT. Finally, these patients were called by telephone in 48 hours after they had applied to the ED, of whom only 47% could be reached. None of these patients had complaints and did not apply to the ED with recurrent symptoms.

Conclusion: Cranial CT is unnecessary in most infants with MHT. (*JAEM 2011; 10: 56-9*)

Key words: Minor head trauma, infant, cranial computerized tomography

Received: 06.10.2010

Accepted: 01.12.2010

Giriş

Minör kafa travmaları (MKT), çocukluk çağı yaralanmalarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır (1, 2). Travma mekanizmaları değişken olmakla birlikte, 2 yaş altında özellikle düşük yükseklikten düşmeler çok sık görülür (3). MKT'lı çocuklarda intrakranial patoloji insidansı %3-5 arasında değişmektedir ve daha genç infantlarda insidans biraz daha yüksektir (4-8). Ancak bu patolojiler nadiren cerrahi müdahale gerektirmektedir (3, 8, 9). Bu hastaların uygun yönetimi halen tartışmalı bir konudur (10).

Minör kafa travmalı çocukların çoğu acil servis (AS)'e ya asemptomatik yada minimal semptomlarla gelmektedir (3). Özellikle iki yaş altı çocukların nörolojik muayeneleri zordur, henüz sütürleri kapanmamış olduğundan intrakranial basınç artışını iyi tolere ederler ve bu yüzden bu yaş grubunun MKT'nda radyografik tetkiklerin gerekliliği açısından değerlendirilmeleri oldukça zordur. Seçilecek en iyi görüntüleme yöntemi kranial bilgisayarlı tomografi (BT)'dir (3). Böylece bu yaş grubunda çok fazla kranial BT görüntülemesine gidilmektedir. Değişik çalışmalarda klinisyenlerin MKT'lı çocuklarda tanısıl tetkik olarak kranial BT isteme oranı %5-50 arasında değişmektedir (11). Ek

olarak, bu grupta kranial BT çekimi için sedasyon gerekmekte, bu da hipoksi, apne, bilinç düzeyinde değişiklik, aspirasyon riski ve belkide endotrakeal entübasyon gibi pek çok ek riski beraberinde getirmektedir (12-16). Özellikle 1 yaş altında BT kaynaklı radyasyona maruziyet maligniteler ve bunlara bağlı mortalite riskinde artışa neden olmaktadır (17-19).

Literatürde MKT'lı 2 yaş altı çocuklarda yapılan çalışmaların çoğunda Glasgow Koma Skalası (GKS)=13-15 olup, travma mekanizmaları değişkendir. AS ziyaretleri oldukça sık olan GKS=15, 2 yaş altı ve ≤ 1 m'den düşen (düşük enerjili) MKT'lı çocuklarla ilgili yapılan çalışmalar ise sınırlı olup, bu durumda izlenecek yol halen belirsizliğini korumaktadır. Bu çalışmanın amacı 2 yaş altı, GKS=15, nörolojik bakısında defisiti olmayan ve ≤ 1 m'den düşen MKT'lı çocukların değerlendirilmesinde bir yol belirlemek, böylece gereksiz kranial BT çekimine ve bundan doğacak maddi kayıplara dikkat çekmektir.

Gereç ve Yöntem

Aralık 2008 - Ekim 2009 tarihleri arasında acil servisimize başvuran MKT'lı 100 olgu retrospektif olarak incelenmiştir (Çalışmada doktorun yaklaşımına yön vermemek için, her gün AS'e bir gün önce gelen MKT'lı infantlar çalışmaya alınmıştır). 0-24 ay arası, GKS=15 olan, ≤ 1 m'den düşme (yatak, kanep, beşik, mama sandalyesi vb.), çarpma (kapı, duvar, televizyon vb.) sonucu AS'e gelen ve nörolojik bakısı normal olan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. GKS<15, >24 ay, >1m'den düşen, anormal nörolojik bakısı olan, bilinen koagülasyon bozukluğu olan (hemofili vb.) ya da antikoagülan tedavi alan ve olaydan >48 saat sonra acile başvuran olgular çalışma dışı bırakılmıştır.

Hasta kayıtlarına bu çalışma için geliştirilen "Minör Kafa Travmalı İnfant Değerlendirme Formu" ve klinik dosyalarından bakılarak; yaş, cinsiyet, olayın oluş saati ile AS'e geliş arasında geçen süre, başvuru nedeni (düşme, çarpma, diğer), ihmal şüphesi varlığı, semptomlar (bulantı, kusma, nöbet, bilinç kaybı, ağlama/huzursuzluk, uykuya meyil, diğer), bulgular (sefal hematoma, abrazyon, ekimoz, diğer), çekildiyse kranial bilgisayarlı tomografi bulguları, operasyon gerekliliği ve sonuçlanma şekli (taburcu, yatış, sevk) kaydedilmiştir.

İstatistiksel analiz

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 13.0 istatistik programı kullanılmıştır. Kategorik verilerin karşılaştırılmasında ise, Pearson Ki Kare ve Fisher'in Kesin Ki Kare testi kullanılmıştır. Ortalamalar standart sapmayla birlikte verilmiş ve tüm analizlerde anlamlılık düzeyi olarak $p < 0.05$ kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 100 olgunun 51 (%51)'i kız ve 49 (%49)'u erkek iken, ort yaş 13.4 ± 0.6 ay (0-24 ay) idi. Başvuru nedenlerine baktığımızda; 91 (%91)'i düşme nedeni, 7 (%7)'si çarpma nedeni başvuruken 2 (%2)'si diğer nedenlerle başvurmuştu. Olguların 10 (%10)'unda ihmalden şüphelenilmişti ve bu olgularda ort yaş 5.3 ± 0.5 ay idi. 90 (%90) olgu olaydan sonra 24 saat içinde başvuruken, 10 (%10) olguda 48 saat içinde başvuru olmuştu.

Başvuru semptomlarına göre dağılımlarında %67 ile ağlama/huzursuzluk ilk sırada iken, %19 ile kusma ikinci sırada yer alıyordu. Semptomların dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir. Bulgulara baktığımızda ise, %39 ile abrazyon ilk sırada yer alıyordu (Tablo 2). 18 (%18) olguda sefal hematoma saptandı ve sefal hematoma olan 4 (%22)

olguda kranial BT'de fraktür vardı. Ancak başvuru semptom yada bulguları ile kranial BT'de patoloji saptanma olasılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$). Benzer şekilde kusma sayısı ile kranial BT'de patoloji saptanma olasılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p > 0.05$).

Olguların 70 (%70)'ine kranial BT çekilmezken, 30 (%30)'una kranial BT çekilmişti. Kranial BT çekilen 30 olgunun 25 (%83.3)'inde patoloji saptanmazken, sadece 5 (%16.7) olguda patoloji vardı. Kranial BT'sinde patoloji saptanan olgulara baktığımızda; 5 olgunun 4 (%80)'ünde lineer fraktür saptanırken, 1 (%20)'inde lineer fraktür+subaraknoid kanama saptandı. Kranial BT'sinde fraktürleri olan bu 5 olgunun 4 (%80)'ünde fizik bakıda sefal hematoma vardı. Ancak fizik bakıda sefal hematoma varlığı ile kranial BT'de patoloji saptanma olasılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p > 0.05$).

Kranial BT'de patoloji saptanan olguların hiçbirinde operasyon gereksinimi olmadı. Bu olgulardan sadece 2'si yatırılırken, 3 olgu taburcu edildi. Taburcu edilen olgulara baktığımızda; 1. olgu: 4 ay kız <1m'den düşme, sağ parietalde lineer fraktür, 2. olgu: 6,5 ay erkek, beşikten düşme, sağ parietalde lineer fraktür ve 3. olgu: 12 ay erkek, <1m düşme, sağ oksipitalde nondeplese fraktür saptanmıştı (Tablo 3).

Olguların sonuçlanma şekillerine baktığımızda; 95 (%95)'i AS'ten taburcu edilirken, 2 (%2)'si gözlem amaçlı yatırılmış ve 3 (%3)'ü de yine gözlem amaçlı sevk edilmiştir. Yatırılan ya da sevk edilen toplam 5 olgunun 3'üne kranial BT çekilmişti ve bunlardan 2'sinde patoloji vardı. Bu olgulardan birinde (8 aylık kız, çekiattan düşme) sadece lineer fraktür saptanırken, diğerinde (8 aylık erkek, abisinin kucağından düşme) lineer fraktür + travmatik subaraknoid kanama saptandı.

Son olarak çalışmaya dahil edilen 100 olgu AS'e başvurularından 48 saat sonra telefon ile aranmış ve olguların 47 (%47)'sine ulaşıldı-

Tablo 1. Minör Kafa Travmalı infantlarda klinik semptomların dağılımı

Semptomlar	Olgu sayısı (n), yüzdesi (%)
Beslenememe	1 (%1)
Kusma	19 (%19)
Nöbet	0 (%0)
Bilinç kaybı	0 (%0)
Ağlama/huzursuzluk	67 (%67)
Uykuya meyil	4 (%4)
Diğer	9 (%9)
Toplam	100 (%100)

Tablo 2. Minör Kafa Travmalı infantlarda fizik muayene bulgularının dağılımı

Bulgular	Olgu sayısı (n), yüzdesi (%)
Sefal hematoma	18 (%18)
Abrazyon	39 (%39)
Ekimoz	8 (%8)
Fontanelde şişkinlik	1 (%1)
Diğer	34 (%34)
Toplam	100 (%100)

Tablo 3. Kranial Bilgisayarlı Tomografide patoloji saptanan olgulara ait özellikler

Olgular	yaş (ay)	cins	klirik bulgu	Kranial BT patolojisi
Olgu-1	12 ay	E	sefal hematoma (+)	Sağ oksipital kemikte nondeplese fraktür
Olgu-2	4 ay	K	sefal hematoma (+)	Sağ parietal kemikte lineer fraktür
Olgu-3	6,5 ay	E	sefal hematoma (+)	Sağ parietal kemikte nondeplese fraktür
Olgu-4	8 ay	E	sefal hematoma (+)	Sağ parietookspitalde lineer fraktür ve travmatik subaraknoid kanama
Olgu-5	8 ay	E	abrazyon (+)	Sol parietal kemikte lineer fraktür

ken, 53 (%53)'üne ulaşılamamıştır. Ulaşılan olguların hiçbirinde şikayet olmadığı saptanmış ve olguların hiçbirisi rekürren semptomlarla AS'e geri dönmemiştir.

Tartışma

İki yaş altı çocuklarda intrakranial yaralanmayı gösteren belirteçler belirgin değildir. Nörolojik anormallik, değişken mental durum, skalp anomalileri (kontüzyon-laseryon-abrazyon-sefal hematoma) ve kusma en iyi belirteçler olarak görünmektedir (3). Özsaraç ve ark. (20) 17 yaş altı MKT'lı olguları içeren çalışmalarında, bilinç kaybının özellikle 2 yaş altında travmatik beyin yaralanması açısından risk belirlemede anlamlı olduğunu göstermişlerdir. Bizim olgularımızın ise hiçbirinde bilinç kaybı saptanmamıştır. Özellikle 1 yaş altındaki MKT'li infantlarda skalp hematomu altında yatan fraktürleri gösterme açısından kullanışlı bir gösterge olarak kabul edilmekte ve bu hastalarda radyolojik görüntüleme önerilmektedir (21-23). Bizim çalışmamızda %18 (n=18) olguda sefal hematoma saptandı ve sefal hematomu olan olguların %22 (n=4)'sinde çekilen kranial BT'de fraktür saptandı.

Haydel ve ark.'nın (24) 5-17 yaş MKT'lı çocuklarda yaptığı çalışmada; %8 olguda kranial BT'de fraktür yada intrakranial patoloji tespit edilmiş ve bunlardan %7.1'ine operasyon gerekmiştir. Bizim çalışmamızda ise kranial BT görüntüleme yapılan %16.7 olguda patoloji saptanmış; bunların %80'inde lineer fraktür, %20'sinde ise lineer fraktür+subaraknoid kanama olup, hiçbirinde operasyon gerekliliği olmamıştır. Sonuçlarımızdaki farklılığın nedeni, yaş gruplarımızın farklılığı ve çalışmamızda kranial BT oranı %30 iken söz edilen çalışmada tüm olgulara kranial BT görüntüleme yapılmış olması olabilir.

Blackwell ve ark. (25) 0-18 yaş arası tüm kafa travmalı hastaları içeren retrospektif çalışmasında, son yıllarda kranial BT çekme oranlarının arttığından söz etmekte ve bu artışın özellikle GKS=14-15 olan MKT'lı ve daha çok büyük çocuklardan kaynaklandığını belirtmektedirler. Söz edilen çalışmada <1 yaş çocuklarda tahmini kranial BT kullanım oranı %13 ve 1-4 yaş grubunda ise %11'dir. Bizim çalışmamızda ise, GKS=15 olan MKT'lı 0-2 yaş çocuklar değerlendirilmiş olup, <1 yaş hasta sayımız 39 olup bu grupta kranial BT çekme oranımız %28.2'dir ve Blackwell ve ark.'nın çalışmasından daha yüksek orandadır. Bizim çalışmamızda sadece GKS=15 olgular alınmasına rağmen bu kadar yüksek oranlarda kranial BT görüntülemeye gidilmesi özellikle <1 yaş çocukları değerlendirmedeki güçlükler ve AS'de gözlem şansımızın olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Kranial BT'de patoloji saptanan 5 olgunun hepsinin ≤1 yaş olması benzer şekilde bu yaş grubunu değerlendirmedeki güçlüklerle açıklanabilir.

Beaudin ve ark. (1) 2 hafta-32 ay (ort 9.8 ay) MKT'lı çocukları içeren çalışmalarında <1 m'den düşme, GKS=14-15 olan 417 olguyu retrospektif olarak değerlendirmişler ve toplam 13 hastaya kranial BT çekilmiş, 3'ünde patoloji saptanırken, 11 hastayı da AS'de 6 sa.'lik yakın gözleme almışlardır. Hastaların hiçbirinde operasyon gereksinimi olmamış, 48 sa.'lik takipte herhangi bir şikayet gelişmemiş ve hiçbir hasta rekürren semptomlarla AS'e geri dönmemiştir. Benzer şekilde çalışmamızda da <1 m'den düşme, 0-24 ay (ort 13.5 ay), GKS=15 olan 100 olgu retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda kranial BT çekilme oranı söz konusu çalışmadan daha yüksek olup, bunun nedeni olguların AS'imizde uzun süre gözlem altına alma olanağının bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak ulaşılabilen olguların 48 saat sonra yapılan kontrollerinde şikayetlerinin olmaması, hiçbir olgunun rekürren semptomlarla AS'e geri dönmemesi ve yine hiçbirinde cerrahi gereksinimi olmaması Beaudin ve ark.'nın çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Aynı çalışmada hastaların semptomlarına baktığımızda; bulantı-kusma %7.2 iken, çalışmamızda bu oran daha yüksek olup %19'dur. Fizik bulgularına baktığımızda ise; en çok görülen bulgular abrazyon, ekimoz ve sefal hematoma şeklinde olup, çalışmamızda da benzer şekildedir.

Da Dalt ve ark. (15) <16 yaş tüm kafa travmalı olguları içeren çalışmalarında, <2 yaş grubunda yer alan 1396 olgunun %99.4'ünde intrakranial yaralanma saptanmamıştır. Intrakranial yaralanması olan olguların ise; biri fatal seyrederken, bir olguda da cerrahi girişim gerekli olmuştur. Söz edilen çalışmada GKS'na ve etyolojisine bakılmaksızın tüm kün t kafa travmalı olgular alınırken, farklı olarak çalışmamızda sadece GKS=15 olan ve <1 m düşen olgular alınmıştır. Yinede her iki çalışmada da benzer şekilde intrakranial yaralanma olmama olasılığı yüksek saptanmıştır. Çalışmamızda farklı olarak hiçbir olgunun fatal seyretmemesi yada cerrahi gereksiniminin olmaması ise, sadece GKS=15 ve düşük enerjili mekanizması olan kafa travmalı olguları kapsamıyla açıklanabilir.

Greenes ve Schutzman (6) <2 yaş asemptomatik çocuklarda skalp hematomu ile intrakranial yaralanma varlığı arasında bir korelasyon olduğunu bulmuşlardır. Da Dalt ve ark. (15), non-frontal skalp hematomuna <2 yaş grubunda daha büyük yaş gruplarına göre daha sık rastlandığını saptamışlardır. Özsaraç ve ark. (20) ise 17 yaş altı MKT'lı olguları içeren çalışmalarında, skalp hematomunun kafa kemik kırığını göstermede potansiyel risk faktörü olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, %18 olguda skalp hematomu varken, bunların %22'de kranial BT'de fraktür saptanmıştır, ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Türedi ve ark. (26) MKT'lı erişkin ve çocuk tüm hastaları içeren çalışmalarında, GKS:15 olan düşük riskli hastaların kranial BT görüntüleme yapılmadan güvenle taburcu edilebileceğini tavsiye etmektedirler. Bu çalışmada MKT'lı düşük riskli hastalarda anormal kranial BT oranı %6 olup, olguların hiçbirinde cerrahi gereksinimi olmamıştır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde kranial BT'sinde patoloji saptanan olguların hiçbirinde operasyon gerekmemiştir.

Intrakranial yaralanma olasılığının düşük olduğu MKT'lı infantlarda belkide en doğru yaklaşım şekli, 24 saatlik gözlem altına alınması ve bu süre içinde kliniğinde herhangi bir kötüleşme olursa kranial BT görüntülemeye gidilmesi şeklinde olmalıdır. Ancak bizde de olduğu gibi pek çok AS'de gözlem olanağının bulunmadığı göz önüne alınırsa, çoğu kez gereksiz yere kranial BT görüntülemeye gidilmektedir. Bu gibi durumlarda travma mekanizması çok iyi sorgulanmalıdır. Düşük enerji mekanizmalı kafa travmalarında, GKS=15, asemptoma-

tik ve düşük riskli olgularda kranial BT çekimi için acele edilmemelidir. Gereksiz çekimler sonucu özellikle 1 yaş altında radyasyona maruziyetin ileride maligniteler ile sonuçlanabileceği ve maddi kayıplara yol açabileceği konusu unutulmamalıdır. Bir kranial BT görüntülemenin maliyeti hastanemizde yaklaşık 70 TL olup, özel merkezlerde bunun 2-3 katı gibi fiyatlara ulaşabildiği düşünülürse gereksiz yere çekilen kranial BT görüntülemenin getirdiği maddi kayıp daha da netleşecektir.

Bu çalışmanın kısıtlayıcı faktörleri; retrospektif olması, olgu sayısının az olmasının yanı sıra, tüm olgulara kranial BT görüntüleme yapılmamış olması, tek merkezli bir çalışma olması ve son olarak 48 saat sonra yapılan kontrollerde olguların tamamına erişilememiş olumasıdır. Bu konuda yapılacak çok merkezli, prospektif ve daha çok olgu içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Özellikle 2 yaş altı infantlarda sık karşılaşılan minör kafa travmalarının yönetimi belirsizliğini halen korumaktadır ve çoğu kez gereksiz yere kranial BT görüntülemeye gidilmektedir. Özellikle düşük enerji mekanizmalı travmalarda kranial BT görüntüleme için aceleci davranmamalı, hastalar mümkünse gözlem altına alınmalı ve klinik durumunda bir kötüleşme olursa kranial BT çekilmesi düşünülmelidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışmasının söz konusu olmadığını bildirmişlerdir.

Kaynaklar

1. Beaudin M, Saint-Vil D, Ouimet A, Mercier C, Crevier L. Clinical algorithm and resource use in the management of children with minor head trauma. *J Pediatr Surg* 2007; 42: 849-52. [\[CrossRef\]](#)
2. Savitsky EA, Votey SR. Current controversies in the management of minor pediatric head injuries. *Am J Emerg Med* 2000; 18: 96-101. [\[CrossRef\]](#)
3. Tintinalli J, Kelen GD, Stapczynski JS. Emergency Medicine, Comprehensive Study Guide. American Collage of Physicians. The McGraw-Hill Companies, Inc. Sixth edition, section 22, Pediatric trauma, P: 1545-6.
4. Dietrich AM, Bowman MJ, Ginn-Pease ME, Kosnik E, King DR. Pediatric head injuries: can clinical factors reliably predict an abnormality on computed tomography? *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1535-40. [\[CrossRef\]](#)
5. Gruskin KD, Schutzman SA. Head trauma in children younger than 2 years: are there predictors for complications? *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999; 153: 15-20.
6. Greenes DS, Schutzman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head injured infants. *Pediatrics* 1999; 104: 861-7. [\[CrossRef\]](#)
7. Schunk JE, Rodgerson JD, Woodward GA. The utility of head computed tomographic scanning in pediatric patients with normal neurologic examination in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1996; 12: 160-5. [\[CrossRef\]](#)
8. Quayle KS, Jaffe DM, Kuppermann N, Kaufman BA, Lee BC, Park TS, et al. Diagnostic testing for acute head injury in children: when are head computed tomography and skull radiographs indicated? *Pediatrics* 1997; 99: e11.
9. Schnadower D, Vazquez H, Lee J, Dayan P, Roskind CG. Controversies in the evaluation and management of minor blunt head trauma in children. *Curr Opin Pediatr* 2007; 19: 258-64. [\[CrossRef\]](#)
10. Hebb MO, Clarke DB, Tallon JM. Development of a provincial guideline for the acute assessment and management of adult and pediatric patients with head injuries. *Can J Surg* 2007; 50: 187-94.
11. Quayle KS. Minor head injury in the pediatric patient. *Pediatr Clin North Am* 1999; 46: 1189-99. [\[CrossRef\]](#)
12. Pietrzak M, Jagoda A, Brown L. Evaluation of minor head trauma in children younger than two years. *Am J Emerg Med* 1991; 9: 153-6. [\[CrossRef\]](#)
13. Masters SJ, McClean PM, Arcarese JS, Brown RF, Campbell JA, Freed HA et al. Skull x-ray examinations after head trauma. Recommendations by a multidisciplinary panel and validation study. *N Engl J Med* 1987; 316: 84-91. [\[CrossRef\]](#)
14. Woolard DJ, Terndrup TE. Sedative-analgesic agent administration in children: analysis of use and complications in the emergency department. *J Emerg Med* 1994; 12: 453-61. [\[CrossRef\]](#)
15. Da Dalt L, Marchi AG, Laudizi L, Crichiutti G, Messi G, Pavanello L et al. Predictors of intracranial injuries in children after blunt head trauma. *Eur J Pediatr* 2006; 165: 142-8.
16. Reed MJ, Browning JG, Wilkinson AG, Beattie T. Can we abolish skull X-rays for head injury? *Arch Dis Child* 2005; 90: 859-64. [\[CrossRef\]](#)
17. Brenner D, Elliston C, Hall E, Berdon W. Estimated risk of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176: 289-96.
18. National Cancer Institute Web Site. Radiation risks and pediatric computed tomography (CT): a guide for health care providers. <http://cancer.gov/cancerinfo/causes/radiation-risks-pediatric-ct>. Accessed March 18, 2010.
19. Brenner DJ. Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative. *Pediatric Radiol* 2002; 32: 228-31. [\[CrossRef\]](#)
20. Özşarac M, Karcioğlu Ö, Topaçoğlu H, Ayrık C, Kıyan S, Sener S et al. Clinical indicators of traumatic brain injury and skull fracture in pediatric head trauma patients. *Turk Emerg Med* 2009; 9: 153-8.
21. Shane SA, Fuchs SM. Skull fractures in infants and predictors of associated intracranial injury. *Pediatr Emerg Care* 1997; 13: 198-203. [\[CrossRef\]](#)
22. Schunk JE, Rodgerson JD, Woodward GA. The utility of head computed tomographic scanning in pediatric patients with normal neurologic examination in the emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1996; 12: 160-5. [\[CrossRef\]](#)
23. Greenes DS, Schutzman SA. Clinical significance of scalp abnormalities in asymptomatic head-injured infants. *Pediatr Emerg Care* 2001; 17: 88-92. [\[CrossRef\]](#)
24. Haydel MJ, Shembekar AD. Prediction of Intracranial Injury in Children Aged Five Years and Older With Loss of Consciousness After minor Head Injury Due to Nontrivial Mechanisms. *Ann Emerg Med* 2003; 42: 507-14. [\[CrossRef\]](#)
25. Blackwell CD, Gorelick M, Holmes JF, Bandyopadhyay S, Kuppermann N. Pediatric head trauma: changes in use of computed tomography in emergency departments in the United States over time. *Ann Emerg Med* 2007; 49: 320-4. [\[CrossRef\]](#)
26. Türedi S, Hasanbasoğlu A, Gündüz A, Yandı M. Clinical decision instruments for CT scan in minor head trauma. *J Emerg Med* 2008; 34: 253-9.