

SERUM GLIAL FİBRİLER ASİDİK PROTEİN DÜZEYİ, MİNOR KAFA TRAVMALI ÇOCUKLARDA BEYİN TOMOGRAFİSİNE ALTERNATİF OLABİLİR Mİ?

May the Level of Serum Glial Fibrillary Acidic Protein be Alternative to Cranial Tomography in Children with Minor Head Injury?

Halil İbrahim Çıkrıklar¹, Mehmet Ali Ekici², Didem Turgut Coşan³, Arzu Ekici⁴, Yasemin Üstündağ⁵, Mümin Karaali¹, Mahmut Fırat Kaynak¹, Kamil Uz¹, Canan Baydemir⁶, Yusuf Yürümez⁷

ÖZET

Amaç: Serum Glial fibriler asidik protein (GFAP) düzeyleri nöron hasarının önemli bir belirticidir. Bu çalışmada minor kafa travmalı (MKT) çocuklarda, serum GFAP'ın tanısıl etkinliği ve beyin BT'sine alternatif bir tanı yöntemi olup olamayacağının araştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Orta ve yüksek riskli minor kafa travması olarak değerlendirilen, travmanın ilk altı saati içinde hastanemiz acil servisine başvuran 0- 6 yaş grubu 63 hasta ve 30 çocuk kontrol grubu çalışmaya alındı. Hastalara beyin BT çekildi. Travmanın 1. ve 3-5. saatlerinde serum GFAP düzeyleri ölçüldü.

Bulgular: Hastaların %38.1'inde kusma, %28.6'sında kafa kemiklerinde kırık, %28.6'sında sefal hematoma, %3.2'sinde epidural hematoma saptandı. Serum GFAP düzeyi travma grubunda ortalama 2,250 ng/ml, kontrol grubunda ise ortalama 1,775 ng/ml idi. İki grup serum GFAP düzeyleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Serum GFAP düzeyi, travmanın 1. saatinde ortalama 2,141 ng/ml, 3-5.saatlerinde ise ortalama 3,011 ng/ml olarak saptandı. Birinci saat ile 3-5. saatler arasında alınan serum GFAP düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Sonuç: MKT'li çocuklarda bazen gereksiz beyin BT çekilmektedir. Serum GFAP ölçümü, MKT olgularının yönetiminde umut verici gözükmektedir. Çalışmamızda serum GFAP değerleri ile travmatik beyin yaralanması arasında ilişki saptanamamıştır. Ancak daha fazla hasta sayılarıyla yapılan yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı tomografi; Çocuklar; GFAP; Kırık; Minor kafa travması

ABSTRACT

Objective: Serum Glial Fibrillary Acidic Protein (GFAP) level is an important marker of neuronal damage. In this study, it was aimed to evaluate the diagnostic efficacy of serum GFAP and if it can be used as an alternative diagnostic method to brain CT at the minor head trauma (MHT) in children.

Materials and Methods: Sixty three patients between the age of 0-6 years who were admitted to the emergency department within the first six hours of the trauma and the control group of 30 children were studied. Cranial CT was performed in patients. Serum GFAP levels were measured at the first and 3-5. hours of the trauma.

Results: 38.1% of the patients' had vomiting. 28.6% patients' had skull fractures, 28.6% were determined cephal haematoma., 3.2% had an epidural hematoma. Average level of serum GFAP is 2.250 ng / ml in the trauma group and 1,775 ng / ml in the control group ((p=0,167). The average of serum levels of GFAP wasn't a significant difference between the patients who admitted in the first hour and within 3-5. hours (2,141 ng / ml, 3,011 ng / ml; respectively)

Conclusion: Unnecessary brain CT is sometimes drawn at the minor head trauma in children. Measurement of GFAP appears to be promising for management of the patients with MHT. In our study, there was no relationship between the serum GFAP values and traumatic brain injury. However, the new studies with more number of patients are needed.

Key words: Computed tomography; Children; Glial Fibrillary Acidic Protein; Fracture; Minor head trauma

¹Bursa Şevket Yılmaz Eğitim Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Bursa

²Bursa Şevket Yılmaz Eğitim Araştırma Hastanesi, Beyin Cerrahisi Kliniği, Bursa

³Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir

⁴Bursa Şevket Yılmaz Eğitim Araştırma Hastanesi, Çocuk Nöroloji Kliniği, Bursa

⁵Bursa Şevket Yılmaz Eğitim Araştırma Hastanesi, Klinik Biyokimya Laboratuvarı, Bursa

⁶Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, Eskişehir

⁷Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Kliniği, Sakarya

Halil İbrahim Çıkrıklar, Uzm. Dr.
Mehmet Ali Ekici, Uzm. Dr.
Didem Turgut Coşan, Doç. Dr.
Arzu Ekici, Uzm. Dr.
Yasemin Üstündağ, Uzm. Dr.
Mümin Karaali, Dr.
Mahmut Fırat Kaynak, Uzm. Dr.
Kamil Uz, Dr.
Canan Baydemir, Doç. Dr.
Yusuf Yürümez, Doç. Dr.

İletişim:

Uzm. Dr. Mehmet Ali Ekici
Bursa Şevket Yılmaz Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Beyin Cerrahi Kliniği
Mimar Sinan Mah. Emniyet caddesi
Posta kodu: 16300
Bursa
Tel: 0 - (224) 2955000
e-mail:
mehmetali.ekici@gmail.com

Geliş tarihi/Received:28.09.2013
Kabul tarihi/Accepted:30.12.2013

Bozok Tıp Derg 2014;4(1):6-12
Bozok Med J 2014;4(1):6-12

GİRİŞ

Çocukluk çağı kafa travmaları çocuklardaki travmanın en fazla görülen şekli olup, çocukluk çağında morbidite ve mortalitenin en önemli sebeplerinden biridir (1-4). Kafa travmalarının önemli bir kısmını ise minor kafa travmaları (MKT) oluşturmaktadır (5-8). Bebeklik döneminde görülen ciddi kafa travmalarının %90'dan fazlası, iki yaş altında kafa travmasından ölen çocukların %80'i kaza dışı kafa travması nedeniyledir (9). Her yıl kafa travması nedeniyle 500,000'den fazla çocuk acil servislere başvurmakta, 60,000'i yatarak tedavi görmekte ve 7,000'i ise hayatını kaybetmektedir (10).

Çocuklar baş/vücut oranının fazlalığı, kafatası kemiklerinin inceliği nedeniyle intrakraniyal yaralanma açısından erişkinlere göre daha yüksek risk altındadır. Henüz sutürleri kapanmamış olduğundan intrakranial basınç artışını iyi tolere ederler. Özellikle iki yaş altı çocukların nörolojik değerlendirilmeleri oldukça zordur. Bu nedenle MKT geçiren çocukluklarda bilgisayarlı tomografi (BT) çekilmektedir (11,12). Çocuklarda BT çekimi için sedasyon gerekmekte, bu da hipoksi, apne, bilinç düzeyinde değişiklik, aspirasyon riski gibi pek çok riski beraberinde getirmektedir (13,14). Özellikle bir yaş altında radyasyona maruziyet maligniteler ve bunlara bağlı mortalite riskinde artışa neden olmaktadır (15,16). Bu nedenle kafa travmalı çocuklarda yeni erken tanı ve takip yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda travmatik beyin yaralanmalarının (TBY) tanısında biyomarker kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Bu biyomarkereklardan birisi de Glial Fibrillary Acidic Protein (GFAP)'tır. Astroglial hücre iskeletinde bulunan bir protein olan GFAP santral sinir sistemi dışında bulunmaz. Beyin ya da omurilik hücreleri travma nedeniyle hasar gördüğünde beyin yaralanmasının şiddeti ile ilişkili olarak serumdaki GFAP düzeyi ilk altı saatte yükseldiği, sonrasında hızlı bir şekilde azaldığı bildirilmektedir (17-23).

Özellikle ciddi kafa travmalarında GFAP'ın tanısıl etkin-

liğini araştıran çalışmalar yapılmış, serum GFAP düzeyi travmanın şiddeti ve mortalite ile ilişkili bulunmuştur (23-25). Bu çalışmada MKT nedeniyle acil servise başvuran 0- 6 yaş grubu çocuklarda, serum GFAP düzeyinin tanısıl etkinliği ve beyin BT'ye alternatif bir tanı yöntemi olup olamayacağının araştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Nisan 2012 ve Ağustos 2012 tarihleri arasında Bursa Şevket Yılmaz Eğitim ve Araştırma Hastanesi acil servisine travmanın ilk altı saati içinde başvuran 0-6 yaş grubu çocuklar çalışmaya alındı. Orta riskli minor kafa travması (MKT) (bilinç kaybı öyküsü, amnezi, kusma ve diffüz başağrısından biri ve GKS 15 olan hastalar) ve yüksek riskli MKT (Kafatası kırığı ve/veya nörolojik defisit, koagülapati, ilaç-alkol kullanımı, önceden beyin cerrahisi ameliyat öyküsü, epilepsiden biri ve GKS 14-15 olan hastalar) olarak değerlendirilen hastalar çalışmaya dahil edildi. Altı yaş üstü, bilinen bir nörolojik ve/veya psikiyatrik hastalığı olan, başka organ yaralanması olan ve travmanın 6. saatinden sonra başvuran hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastanın yasal koruyucusundan onay alındı. Çalışmaya dahil edilen hastalara beyin BT çekildi. Beyin BT'ler acil tıp ve beyin cerrahi uzmanı tarafından değerlendirildi. Kafatasında kırık saptanan tüm olgular hastaneye yatırıldı.

Hastalardan serum GFAP düzeyini ölçmek için 5 ml venöz kan örneği alındı. Alınan venöz kan örneği, 3000 devirde 15 dakika santrifüj edildi. Serum örnekleri daha sonra analiz edilmek üzere -80 derecede dondurularak saklandı. Bu çalışma için geliştirilen "Minor Kafa Travmalı çocuklarda GFAP düzeyinin tanısıl değeri" isimli çalışma formuna yaş, cinsiyet, olayın oluş saati, acile geliş saati, venöz kan örneği alınan saat kaydedildi. Semptomlar (bulantı, kusma, nöbet, bilinç kaybı, uyku-ya meyil), bulgular (sefal hematoma, abrazyon, ekimoz, cilt kesisi) ve beyin BT sonuçları kaydedildi.

Alınan kanlar santrifüj edilerek -20°C'de saklandı. Bu serumlarda insan GFAP kiti (Human GFAP ELISA kit, Eastbiopharm, Hangzhou) kullanılarak GFAP düzeyleri belirlendi. Bunun için örnekler ve standartlar belirlenen kuyucuklara yüklendi. Daha sonra enzim ile işaretli uygun antikorlar eklenerek ve 37°C'de 60 dk inkübe edildi. Plate'ler 5 kez yıkandı ve kromojen solüsyonu eklendi. Onuncu dakika -37°C'de inkübe edildikten sonra tüm kuyucuklara stop solüsyonu eklendi. Optik dansite (OD) bir mikropate okuyucuda (LabSystems, UV/Vis. SpectrumFinstruments™ Multiskan Model 347 Finland) 450 nm dalga boyunda ölçüldü. Standartların konsantrasyonlarına göre standart eğri çizildi ve buna göre OD değerleri hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi, SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences for Windows, SPSSInc, Chicago, IL, USA) ve Sigmatat 3.5 (Statcon INC., B. Schäfer, Witzenhausen GERMANY) paket programları ile değerlendirilmiştir. Nümerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilmiştir. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplar arası farklılıkları Mann-Whitney testi ve Kruskal-Wallis tek yönlü varyans analizi testi ile belirlenmiştir. Kategorik değişkenler için ki-kare testi kullanılmıştır. Veriler medyan (%25-%75 persentil) ve ortalama ± standart sapma (ortalama±SS) ve kategorik değişkenler n (yüzde) olarak gösterilmiştir. İstatistiksel anlamlılık sınırı $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 63 hastanın 36'sı (% 57,1) erkek ve 27'si (%42,9) kızdı. Kontrol grubu olarak alınan 30 kişinin 12'si (% 40) erkek ve 18'i (%60) kızdı. En fazla travma nedeni yüksekten düşme idi. Travma nedenleri Tablo 1'de gösterildi. Hastaların 49'u (%77,8) travmanın birinci saatte, 8'i (%12,7) 2. saatte, 6'sı (%9,5) 2-6. saatinde acil servise başvurmuştu. Hastaların tümüne beyin BT çekildi. Atmış üç olgunun 18'inde (%28,6) kafatasında kırık saptandı.

Tablo 1: Travma nedenleri

Travma Nedenleri	n	%
Yüksekten düşme	21	33,3
Ev içinde düşme (koltuk, yatak vs)	16	25,4
Trafik Kazası	8	12,7
Merdivenlerden düşme	8	12,7
Diğer	10	15,9
Toplam	63	100

Bu olguların 16'sında lineer kırık, 2'sinde çökme kırığı tespit edildi. Kırık saptanan 2 (%3,2) hastada epidural hematoma tespit edildi. Hastaların 40'ında (%63,5) GKS 15 iken, 23'ünde (%36,5) GKS 14 idi. Beyin BT'de GKS 15 ölçülen hastaların 10'unda (%25) kırık saptanırken, GKS 14 olan 8 (%34,8) hastada kırık saptandı. Kırık ile GKS arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0.05$).

Atmış üç hastanın 24'ünde (%38,1) kusma yakınması vardı.. Kusması olan hastaların 6'sında (%25) kırık (iki hastada çökme kırığı) saptandı. Kusma yakınması olmayan 39 (%61,9) hastanın 12'sinde (%30,76) kırık saptandı. Bu hastaların 2'sinde (%3,2) kırık ile birlikte epidural hematoma saptandı. Kusma ile kafa kemiklerinde kırık saptanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0.05$). Sefal hematoma tespit edilen 35 (%55,6) hastanın 10'unda (%28,6) kırık varken, sefal hematoma saptanmayan 28 (%44,4) hastanın 8'inde (%28,6) kırık saptandı. Sefal hematoma ile kafa kemiklerinde kırık saptanmasıyla ilişkili bulunmadı ($p > 0.05$). Travma grubunda serum GFAP düzeyi 2,250 ng/ml (1,040-3,030) iken, kontrol grubunda serum GFAP düzeyi 1,775 ng/ml (1,020-2,760) idi ($p = 0,332$). Travma grubu ile kontrol grubu serum GFAP düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0,167$). Kırık saptanan 18 olgunun 14'ü (%77,8) ilk bir saat içinde acile başvurdu ve ilk saat içinde serum GFAP düzeyi ölçüldü. Birinci saatte başvuran hastalarda serum GFAP düzeyi ortalama 2,141 ng/ml (1,068-2,813) saptandı. Travmanın 3-5. saatlerinde başvuran 4 hastanın serum GFAP düzeyi 3,011 ng/ml (1,907-3,153) olarak saptandı (Tablo 2).

Birinci saat ile 3-5. saatler arasında alınan serum GFAP düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Ancak 3- 5.saatlerde serum GFAP düzeyinde artış saptandı.

Tablo 2. Hastaların başvuru saatine göre GFAP düzeyleri

Saat	n	Serum GFAP düzeyi	Z	p
1	14	2,141(1,068-2,813)	1,381	0,167
3-5	4	3,011(1,907-3,153)		

TARTIŞMA

Çocukluk çağı kafa travmaları halen dünyanın en önemli halk sağlığı sorunlarından biri olarak güncelliğini korumaktadır ve nedenleri incelendiğinde düşmeler ilk sırada yer almaktadır (2,3,4,7,26,27). Karasu ve arkadaşlarının tüm yaş gruplarını içeren bir çalışmada kafa travması nedeniyle hastaneye başvuran olguların %66'sı minör kafa travması olarak değerlendirilmiş ve mortalite %1 olarak saptanmıştır (8). Bizim çalışmamızda da düşmeler en fazla travma nedeni olarak saptandı ve mortalite görülmedi. Bilinç bozukluğu, nörolojik defisiti, bulantı ve kusması, açık kafatası yaralanması ve GKS 13 ve altında olan travmatik beyin yaralanmalarında beyin BT önerilmektedir (28-30). Çocuklarda kafa travması nedeniyle acil servise başvuran olgularının büyük bir kısmını MKT'lı olgular oluşturmaktadır ve bu hastalarda beyin BT endikasyonları halen tartışmalı bir konudur (7,8,32).

İki yaş altı çocuklarda intrakranial yaralanmayı gösteren belirteçler belirgin değildir. Nörolojik anormallik, değişken mental durum, skalp anomalileri (kontüzyon-laserasyon-abrazyon-sefahematom) ve kusma en iyi belirteçler olarak görülmektedir (11). Amnezi veya bilinç kaybı olan minör kafa travması olan hastalarda Stein ve Ross (32) rutin beyin BT çekilmesini önerirken, Miller ve arkadaşları (33) ise bilinç kaybı ve amnezi hikayesinin ciddi kafa içi yaralanma için bir belirteç olmayacağını bildirmektedir. Bizim çalışmamızda hastala-

rın %38.1'inde kusma şikayeti vardı. Kusma yakınması olan hastaların %25'inde, kusma yakınması olmayan hastaların ise %30,8'inde kırık saptandı. Epidural hematoma saptanan 2 hastada da kusma şikayeti yoktu. Yapılan çalışmalarda travmatik beyin yaralanması olan olguların yaklaşık yarısında kusma, nöbet, bilinç değişikliği gibi bulguların bulunmayabileceğini dolayısıyla bu belirtilerin intrakranial yaralanmayı göstermede yeterli olmadığı gösterilmiştir (29,34).

Özellikle 1 yaş altındaki MKT'lı çocuklarda skalp hematomun fraktür açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmekte ve bu hastalarda radyolojik görüntüleme önerilmektedir (35). Köksal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sefal hematoma saptanan hastaların %22'sinde beyin BT'de fraktür saptanmıştır. Sefal hematoma varlığı ile beyin BT'de patoloji saptanma olasılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (27). Bizim çalışmamızda hastaların yaklaşık yarısında sefal hematoma tespit edildi ve bunların %28.6'sında beyin BT'de fraktür saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Bu sonuçlar kusma yakınması ve sefal hematomun intrakranial patolojiyi öngörmeye yetersiz olduğunu göstermektedir.

Minör kafa travmalı hastalarda klinisyenlerin tanısal tetkik olarak beyin BT isteme oranı %5- 50 arasında değiştiği ve hastaların %3- 6'sında intrakranial patoloji saptandığı bildirilmektedir (33,35-38). Özellikle hamile ve çocuklarda MKT'lı olgularda alternatif tanı metotlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bizim çalışmamızda hastaların hepsine BT çekildi ve %28.6'sında fraktür, %3.2'sinde epidural hematoma tespit edildi. Köksal ve arkadaşlarının minör kafa travması olan 2 yaş altı çocuklarda yapmış olduğu çalışmada hastaların %30'una beyin BT çekildiği ve bu hastaların %16,7'sinde intrakranial patoloji saptandığı bildirilmiştir (27). Beyin BT travmatik beyin hasarının belirlenmesinde yüksek sensitiviteye sahip olmasına rağmen özellikle çocuklarda sedasyon gerektirmesi ve radyasyon nedeniyle gereksiz kullanımını en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (13-16).

Bu nedenle travmatik beyin yaralanması tanısında biyomarker kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır (23-25,39). Bu biyomarkerelelerden birisi de GFAP 'tır. GFAP beyin spesifik bir markerdir. Bu nedenle S100B'nin aksine hemorajik şok ve travmatik beyin hasarı olmayan çoklu travma hastalarında serumda yükselmemektedir (24). Özellikle ciddi kafa travmalarında GFAP'ın tanısai etkinliğini araştıran çalışmalarda, serum GFAP düzeyi travmanın şiddeti ve mortalite ile ilişkili bulunmuştur (23-25). Travmatik beyin yaralanması sonrası serum GFAP düzeylerinin mortal seyreden olgularda daha yüksek olduğu ve günlerce yüksek kaldığı, yaşayan olgularda ise daha düşük olup hızla düştüğü bildirilmiştir. Serum GFAP düzeyleri, TBY yaralanması olan grupta, TBY olmayan grupla karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (25). Lumpkins ve arkadaşlarının ciddi kafa travmalı erişkinleri dâhil ettiği çalışmada serum GFAP düzeylerinin ikinci günde belirgin bir şekilde düştüğünü tespit etmiştir. Aynı çalışmada TYB'si olan hastalar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında serum GFAP düzeyleri anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur. Başlangıç GFAP düzeylerinin mortalite ile ilişkili olmadığını, ikinci gün devam eden yüksek GFAP düzeylerinin mortalite ile ilişkili olduğunu saptanmıştır (23).

Missler ve arkadaşları yaptığı çalışmada GKS ≤ 6 olan ciddi kafa travmalı hastalarda yaralanmadan sonra üç saat içinde alınan serum GFAP düzeyi yüksek saptanırken, 4- 6 saatte alınan kanlarda %56, 7.saatten sonra alınan kanlarda sadece %10'unda kan GFAP düzeyi yüksek bulunmuştur ve ilk altı saatte hızla düştüğü saptanmıştır (19).

Başka bir çalışmada ise GFAP şiddetli kafa travmasında ölen hastalarda günlerce yüksek kalırken, yaşayanlarda ilk 36 saatte düştüğü saptanmıştır. Serum GFAP düzeyinin TBY sonrası mortalitenin iyi bir göstergesi ve erken dönemde en güçlü tanısai belirteçlerden birisi olduğu bildirilmiştir (24). Yapılan çalışmalar ilk 6 saatte serum GFAP düzeyleri anlamlı derecede yüksek çıkarken, 6.saatten sonra kan alınan olgularda önemli derecede düşük saptanmıştır. Travmadan sonraki ilk

altı saatte serum düzeyi hızlı bir şekilde azaldığı için GFAP primer travmatik beyin yaralanmasından sonra başlangıç nöronal hasar tespiti için bir belirteç olabilir (20,21). Literatürde serum GFAP'ın MKT olgularındaki tanısai etkinliğini araştıran çalışmaların sayısı sınırlıdır. Serum GFAP düzeylerinin MKT olgularda ilk saatlerde yükselip 6.saatten sonra düşmesi bir dezavantaj olarak görülmekte, bu da GFAP'ın tanısai etkinliğini sınırlandırmaktadır. Oysa yapılan pek çok çalışma göstermektedir ki, kafa travmalı hastaların çoğu (%73- 93) ilk altı saatte hastaneye başvurmuştur (7,8,26,40). Bizim çalışmamızda travma hastalarında kontrol grubuna göre serum GFAP düzeyi daha yüksek çıkmakla birlikte istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmadı. Travma hastalarında birinci saat ile 3-5. saatler arasında alınan serum GFAP düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Ancak 3- 5.saatlerde serum GFAP düzeyinde artış saptandı.

Sonuç olarak, minör kafa travmalı çocukların izleminde zorluklar yaşanmaktadır. İntrakranial patolojiyi atlamak için bazen gereksiz beyin BT çekilmektedir. Bu nedenle BT'ye alternatif daha ekonomik ve kolay olan özellikle kan testlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Radyasyon riski olmayan ve daha ekonomik bir tanı yöntemi olan GFAP ölçümü, MKT olgularının tanı ve yönetiminde umut verici gözükmektedir. Çalışmamızda serum GFAP değerleri ile TBY arasında ilişki saptanamamıştır. Ancak daha fazla hasta sayıları ile yapılan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Hauda WE. Pediatrictrauma. In:Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, editors. Emergency medicine: a comprehensive study guide. 6th ed. New York: TheMcGraw-Hill, 2004. p.1542-9.
2. Verma S, Lal N, Lodha R, Murmu L. Childhood trauma profile at a tertiarycarehospital in India. Indian Pediatr. 2009;46(2):168-71.
3. Yanagawa Y, Sakamoto T. Characteristics of pediatrictrauma in an urban city in Japan. Pediatr EmergCare. 2009;25(9):272-4.

4. Gürses D, Sarıoğlu-Büke A, Başkan M, Herek Ö, Kılıç İ. Travma nedeniyle çocuk acil servise başvuran hastaların epidemiyolojik değerlendirmesi. *Ulusal Travma Dergisi*. 2002;8(3):156-9.
5. Beaudin M, Saint-Vil D, Quimet A, Mercier C, Crevier L. Clinical algorithm and resourceuse in the management of children with minor head trauma. *J Pediatr Surg*. 2007;42(5):849-52.
6. Savitsky EA, Votey SR. Current controversies in the management of minor pediatric head injuries. *Am J EmergMed*. 2000;18(1):96-101.
7. Işık HS, Gökyar A, Yıldız Ö, Bostancı U, Özdemir C. Çocukluk çağı kafa travmaları, 851 olgunun retrospektif değerlendirilmesi: Epidemiyolojik bir çalışma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2011;17(2):166-72.
8. Karasu A, Sabancı PA, Cansever T, et al. Kafa travmalı hastalarda epidemiyolojik çalışma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2009;15(2):159-63.
9. Matschke J, Herrmann B, Sperhake J, Körber F, Bajanowski T, Glatzel M. Shaken baby syndrome: a common variant of non-accidental head injury in infants. *Dtsch Arztebl Int*. 2009; 106(13): 211-7.
10. Bowman SM, Bird TM, Aitken ME, Tilford JM. Trends in hospitalizations associated with pediatric traumatic brain injuries. *Pediatrics*. 2008;122(5):988-93.
11. Şimşek O, Hiçdönmez T, Hamamcıoğlu MK, et al. Pediatric head injuries: a retrospective analysis of 280 patients. *Ulusal Travma Derg*. 2005;11(4):310-7.
12. 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(3):142-8.
13. Reed MJ, Browning JG, Wilkinson AG, Beattie T. Can we abolish skull X-rays for head injury? *Arch Dis Child*. 2005;90(8):859-64.
14. Brenner DJ. Estimating cancer risks from pediatric CT: going from the qualitative to the quantitative. *Pediatric Radiol*. 2002;32(4):228-31.
15. Brenner DJ, Halle J. Computed tomography-an increasing source of radiation exposure. *Nengl J Med*. 2007; 357(22): 2277-84.
16. Galea E, Dupouey P, Feinstein DL. Glial fibrillary acidic protein mRNA isotypes: expression invitro and in-vivo. *NeurosciRes*. 1995; 41(4): 452-61.
17. Crooks DA. The pathological concept of diffuse axonal injury in head trauma. *J Pathol*. 1991;165(1): 5-10.
18. Missler U, Wiesmann M, Wittmann G, Magerkurth O, Hagenström H. Measurement of glial fibrillary acidic protein in human blood: analytical method and preliminary clinical results. *Clin Chem*.1999;45(1):138-41.
19. Wiesmann M, Steinmeier E, Magerkurth O, Linn J, Gottmann D, Missler U. Outcome prediction in traumatic brain injury: comparison of neurological status, CT findings and blood levels of S100B and GFAP. *Acta Neurol Scand*. 2010;121(3):178-85.
20. Missler M, Eins S, Böttcher H, Wolff JR. Postnatal development of glial fibrillary acidic protein, vimentin and S100 protein in monkey visual cortex: evidencefor a transient reduction of GFAP immunoreactivity. *Dev Brain Res*. 1994;82(1-2):103-17.
21. Schmitt B, Bauersfeld U, Schmid ER, et al. Serum and CSF levels of neuron-specific enolase (NSE) in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: a marker of brain injury? *Brain Dev*. 1998; 20(7): 536-9.
22. Lumpkins KM, Bochicchio GV, Keledjian K, Simard JM, McCunn M, Thomas Scalea T. Glial Fibrillary Acidic Protein is Highly Correlated With Brain Injury. *J Trauma*. 2008; 65(4): 778-84.
23. Pelinka LE, Kroepfl A, Leixnering M, Buchinger W, Raabe A, Redl H. GFAP Versus S100B in Serum after Traumatic Brain Injury: Relation ship to Brain Damage and Outcome. *J Neurotrauma*. 2004;21(11):1553-61.
24. Zürek J, Fedora M. Dynamics of Glial Fibrillary Acidic Protein During Traumatic Brain Injury in Children. *J Trauma*. 2011;71(4):854-9.
25. Akdur O, İkizceli İ, Sözüer EM, Avşaroğulları L, Kılıç Ş, Taymuş E. Okul öncesi çocukluk dönemi kafa travmalarının incelenmesi [Evaluation of pediatric head traumas preschool age period]. *Turk J EmergMed*. 2006;6(4):158-62.
26. Köksal Ö, Özeren G, Yenice H, Çildir E. Minor kafa travmalı infantlarda kranial bilgisayarlı tomografi gerekli mi? *JAEM*. 2011;10(2):56-9.
27. Olshaker JS, Whye DW Jr. Head Trauma. *Emergency Medicine Clinics of North America*. 1993;11(1):165-86.
28. Schutzman SA, Greenes DS. Pediatric minor head trauma. *Ann Emerg Med* 2001;37(1):65-74.
29. Woodcock RJ, Davis PC, Hopkins KL. Imaging of head trauma in infancy and childhood. *Semin Ultrasound CT MR*. 2001;22(2):162-82.
30. Goodwin V, Evans RJ. The management of children with head injuries. *Current Pediatrics*. 2001;11(6):420-32.
31. Stein SC, Ross SE. Mild head injury: a plea for routine early CT scanning. *J Trauma*. 1992;33(1):11-3.
32. Miller EC, Derlet RW, Kinser D. Minor head trauma: Is computed tomography always necessary? *Ann Emerg Med*. 1996;27(3):290-94.

- 33.** Wang MY, Griffith P, Sterling I, et al. A prospective population- based study of pediatric trauma patients with mild alterations in consciousness (Glasgow ComaScale score of 13- 14). *Neurosurgery*. 2000;46(5):1093-9.
- 34.** Greenes DS, Schultman SA. Clinical indicators of intracranial injury in head injured infants. *Pediatrics*. 1999;104(4):861-7.
- 35.** Quayle KS. Minor head injury in the pediatric patient. *Pediatr Clin North Am*. 1999;46(6):1189-99.
- 36.** Gruskin KD, Schutzman SA. Head trauma in children younger than 2 years: are there predictors for complications? *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1999;153(1):15-20.
- 37.** Türedi S, Hasanbaşoğlu A, Gündüz A, Yandı M. Clinical decision instruments for CT scan in minor head trauma. *J Emerg Med*. 2008;34(3):253-9.
- 38.** Kochanek PM, Berger RP, Bayir H, Wagner AK, Jenkins LW, Clark RS. Biomarkers of primary and evolving damage in traumatic and ischemic brain injury: diagnosis, prognosis, probing mechanisms, and therapeutic decision making. *Curr Opin Crit Care*. 2008;14(2):135-41.
- 39.** Mirzai H, Yağlı N, Tekin İ. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi acil birimine başvuran kafa travmalı olguların epidemiyolojik ve klinik özellikleri [Epidemiologic and clinical features of cases applying to Celal Bayar University emergency unit with headtrauma]. *Ulus Travma Derg*. 2005;11(2):146-52.