

FEBRİL KONVÜLZİYONLARDA KAN AMONYAK DÜZEYİ

AMMONIA LEVELS IN FEBRIL CONVULSIONS

Sibel Aka¹, Ayça Vitrinel², Z. Esra Önal Sönmez¹, Nihal Karatoprak³, Serpil Yavrucu⁴

Özet

Çalışmamız kapsamına onikisi basit, onüçü komplike febril konvülsiyon (FK) geçirmiş beş ay - beş yaş arası çocuklar alınmış olup, bu çocukların konvülsiyonu izleyen ilk kırksekiz saat içindeki ve bir ay sonraki kan amonyak değerleri ölçülmüş; bu değerler birbirleriyle ve kontrol grubunu oluşturan ateşli enfeksiyon geçiren on çocuğun ateşli dönemdeki kan amonyak değerleriyle karşılaştırılmıştır. Basit ve komplike febril konvülsiyon geçiren hastaların konvülsiyon sonrası ilk kırksekiz saat içindeki kan amonyak düzeyleri, komplike febril konvülsiyonlu grupta daha belirgin olmak üzere kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Basit ve komplike febril konvülsiyonlulardan elde edilen verilerin birbirleriyle karşılaştırılmasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki konvülsiyonlu grubun bir ay sonraki değerleri ile kontrol grubu arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Febril konvülsiyon sonrası hastalarda saptadığımız hiperamonyeminin üre siklusu enzimlerinden bir veya birkaçının konvülsiyona bağlı kısmi yetersizliğine veya inhibisyonuna ya da amonyağın merkezi sinir sisteminden glutamin yoluyla uzaklaştırılmasındaki bir inhibisyona bağlı olabileceği düşünülmüş, bu enzimlerin ölçümlerini içeren kapsamlı çalışmaların bu konuda yol gösterici olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Febril konvülsiyon, hiperamonyemi, kan amonyak düzeyi.

Summary

Twelve children with simple and thirteen children with complicated febrile convulsions (FC) between the ages five months - five years of age constituted our study group. Blood ammonia levels of these children were evaluated during the first forty-eight hours of the convulsions and were compared to the blood ammonia levels of ten children serving as our control group who applied to our clinic with complaint of infection presenting with fever. The blood ammonia levels of both simple and complicated febrile convulsions were found to be higher than the control group. The difference was observed to be higher in complicated febrile convulsions. The difference between the simple and complicated febrile convulsions groups was not statistically significant. We concluded that the high levels of ammonia may be the result of partial insufficiency or inhibition of urea cycle enzymes secondary to febrile convulsions, as to inhibition of the elimination of ammonia from the central nervous system via glutamine. We assumed that studies evaluating enzyme concentrations may be significant in explaining the pathogenesis.

Key words: Febrile convulsions, hyperammonemia, blood ammonia levels

Giriş

Hipokrat döneminden beri bilinen febril konvülsiyon (FK), çocukluk çağıının en sık görülen konvülsif hastalığıdır. Yapılan çalışmalara rağmen etiopatogenezinde hala aydınlatılmamış birçok nokta bulunmaktadır. Bu nedenle tanı ve tedavideki tartışmalar günümüze dek süregelmiştir. Geçirilen ilk konvülsiyonun febril olup olmadığı, ortaya çıkan nöbetin tekrarlama riski, sonrasında epilepsi gelişme riski gibi sorular aile ile hekim arasında önemli bir sorun olmaktadır. Ayrıca aile anamnezi, klinik bulgular, EEG ve diğer radyolojik araştırmalar her zaman olayın basit veya komplike febril konvülsiyon olup olmadığını ayırmada yeterli olmamaktadır.

Konvülsiyonlar serebral ve sistemik çeşitli etkilerin yanı sıra organizmadaki amonyak metabolizmasında da değişiklikler yapmaktadır.

Bu çalışmamızda febril konvülsiyonlar ile amonyak metabolizması arasındaki ilişkilerin araştırılması ve bundan yola çıkarak yukarıdaki sorulara çözüm getirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızın kapsamına 1.1.1996-30.6.1996 tarihleri arasında Haydarpaşa Numune Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği'ne febril konvülsiyon ile başvuran 25 çocuk ile kontrol grubunu oluşturan ve ateşli enfeksiyon geçiren 10 çocuk alınmıştır. Çalışma kapsamındaki 35 çocuğun tümü 5 ay - 5 yaş arasındadır. Afebril konvülsiyon, serebral palsi, mental retardasyon gibi nörolojik bozuklukları olan hastalar çalışma dışında bırakılmıştır.

FK tanısı; dikkatli anamnez, fizik muayene, ayırıcı tanıya giden diğer hastalıkları elemek için yapılan biyokimyasal tetkikler, EEG bulguları ve gerekli durumlarda

¹⁾ Haydarpaşa Numune Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı

²⁾ Haydarpaşa Numune Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği Şef Yardımcısı, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı, Doç. Dr.

³⁾ Haydarpaşa Numune Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği Başasistanı, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı

⁴⁾ Haydarpaşa Numune Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği Şef Yardımcısı, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı

lomber ponksiyon ile elde edilen BOS'nın incelenmesi sonucunda konulmuştur. 38°C'nin altındaki aksiller ateş seviyelerinde geçirilen konvülziyonlar afebril konvülziyon olarak değerlendirilmiştir.

15 dakikadan uzun süren, 24 saat içinde tekrarlayan, fokal özellik gösteren konvülziyonlar ile anormal EEG bulgusu olan hastalar, komplike FK geçirmiş kabul edildi.

Varolan herhangi bir metabolik bozukluğu ortaya çıkarmak ve bu arada tedaviyi yönlendirmek amacıyla konvülziyon geçiren tüm hastaların tam kan sayımı, lökosit formülü yapıldı, serum Na, K, Cl, Ca, Mg, P, üre, şeker, AST, ALT düzeylerine bakıldı.

Kontrol grubunda ise enfeksiyon odağını tespiti için tam kan sayımı, lökosit formülü, tam idrar tetkiki ve akciğer grafisi incelendi.

Basit ve komplike FK'lu 25 hastanın konvülziyon sonrası ilk 48 saat içinde ve konvülziyondan 1 ay sonraki kan amonyak düzeyleri tespit edildi. Kontrol grubunda ise ateşli dönemde kan amonyak düzeylerine bakıldı.

Kan amonyak düzeyi ölçümleri Haydarpaşa Numune Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında tam kanda indofenol veya Berthelot reaksiyonu prensibi kullanılarak 630 nm'de direkt kalorimetrik ölçüm yöntemiyle yapıldı. Numune alındığı andan itibaren buzlu tüp içinde laboratuvara gönderildi ve bekletilmeden çalışıldı. Laboratuvarın normal kan amonyak değerleri 30-86 mcg/dl idi.

Gruplar arasındaki karşılaştırmalarda student-t ve χ^2 testi kullanıldı.

Bulgular

1.1.1996-30.6.1996 tarihleri arasında Haydarpaşa Numune Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği'ne febril konvülziyon şikayeti ile başvuran 25 çocuğun 12 tanesi (%48) basit FK geçirmişti. Bunlardan 9 tanesi (%75) erkek, 3 tanesi (%25) kız olup, erkek/kız oranı 3/1 idi. Yaşları 1-5 yaş arasındaydı. Yaş ortalaması 2.67±1.37 yıl bulundu.

Febril konvülziyonlu hastalardan 13 tanesi (%52) ise komplike FK geçirmişti. Bunların 8'i (%62) erkek, 5'i (%38) kız idi. Erkek/kız oranı 1.6/1 idi. Yaşları 8 ay -4 yaş arasındaydı. Yaş ortalaması 1.59±0.95 yıl bulundu.

Kontrol grubu olan, ateşli enfeksiyon geçiren 10 çocuğun 7'si (%70) erkek, 3'ü (%30) kız idi. Yaşları 5 ay -5 yaş arasında olup, yaş ortalaması 1.97±1.56 yıl bulundu. Toplam 25 konvülziyonlu çocuğun 17'si (%68) erkek, 8'i (%32) kız olup, erkek/kız oranı 2.12/1, yaş ortalaması ise 2.1±1.26 idi.

Ateş, basit FK'lu hastaların 9'unda (%75) üst solunum yolu enfeksiyonu'na (ÜSYE) bağlı idi. 1 hastada (%8.3) akut otitis media (AOM), 1 hastada (%8.3) akut gastroenterit (AGE), 1 hastada da (%8.3) pnömoni saptandı.

Ateş, komplike febril konvülziyonlu hastaların 10'unda (%76.9) ÜSYE, birinde AOM (%7.6), ikisinde (%16.5) bronkopnömoni'ye bağlı idi.

Ateşli enfeksiyon geçiren 10 çocuğun ise 4'üne (%40) ÜSYE, 3'üne (%30) bronkopnömoni, 2'sine (20) pnömoni, 1 ine (%10) akut bronşit tanısı kondu (Tablo 1).

Tablo 1 Tüm konvülziyonlu hastalarda ateş nedenleri dağılımı

Ateş Nedenleri	Olgu Sayısı	%
ÜSYE	19	76
Alt Solunum Yolu Enfeksiyonu	3	12
Otitis Media	2	8
Akut Gastroenterit	1	4

Konvülziyonlu 25 hastanın 2'sine (%8) tanı için lomber ponksiyon yapıldı ve BOS incelemeleri normal bulundu.

6 hastaya ise (24) konvülziyonu izleyen 10. günden sonra EEG çekildi. Bunların 4 tanesi (%66.6) normal olarak değerlendirildi. 1 tanesinde hemisferlerde yaygın organizasyon bozukluğu, 1 tanesinde sol temporal bölgede dizorganizasyon saptandı.

Tüm konvülziyonlu hastalarda ayırıcı tanı için bakılan serum Na, K, Cl, Ca, Mg, üre, şeker, AST, ALT düzeyleri normal bulundu.

Toplam 25 konvülziyonlu çocuğun konvülziyonu izleyen ilk 48 saat içindeki kan amonyak düzeyleri ortalaması 90.28±17.93 mcg/dl, 1 ay sonraki kan amonyak düzeyleri ortalaması ise 73±24 mcg/dl idi (Tablo 2)

Basit FK'lu 12 hastanın 8'inde (%66.6) konvülziyonu izleyen ilk 48 saat içindeki kan amonyak düzeyi normal sınırların üzerinde bulundu, bu grupta kan amonyak düzeyi ortalaması 86.75±16.06 mcg/dl idi.

Aynı grubun 1 ay sonraki kontrollerinde ise 9 hastanın (%41.6) kan amonyak düzeyi normalin üstünde bulundu, ortalaması 67.75±25.02 mcg/dl olarak hesaplandı.

Tablo 2 Basit FK'lu hastaların genel özellikleri, konvülziyon sonrası

Adı Soyadı	Yaşı	Cins Kız/ Erkek	Tanı	Konvülziyonu izleyen 48 saat içindeki kan NH ₃ düzeyi mcg/dl	Konvülziyondan 1 ay sonraki NH ₃ düzeyi mcg/dl
1 M.K.	3 yaş	Erkek	ÜSYE	97	88
2 B.K.	2 yaş	Kız	ÜSYE	92	87
3 İ.K.	1 yaş	Erkek	ÜSYE	88	40
4 A.Y.	2 yaş	Erkek	Pnömoni	48	36
5 Y.E.S.	4 yaş	Erkek	ÜSYE	117	95
6 R.Ç.	2 yaş	Erkek	ÜSYE	96	80
7 M.A.	4 yaş	Erkek	ÜSYE	70	32
8 E.F.	3 yaş	Erkek	ÜSYE	96	60
9 B.C.	4 yaş	Kız	AGE	61	40
10 E.Ş.	1 yaş	Kız	ÜSYE	90	88
11 E.Z.	5 yaş	Erkek	ÜSYE	82	69
12 B.K.	1 yaş	Erkek	AOM	104	98
				Ort. 86.75±16.06	Ort. 67.75±25.02

ilk 48 saat içindeki ve 1 ay sonraki kan amonyak değerleri

Komplike FK'lılar grubunda ise 13 hastanın 9'unda (%69.1) konvülsiyonu izleyen ilk 48 saat içindeki kan amonyak düzeyi normal sınırların üzerinde bulunmuş olup ortalaması 93.53 ± 16.92 mcg/dl idi (Tablo 3).

Tablo 3 Komplike FK'lı hastaların genel özellikleri, konvülsiyon sonrası ilk 48 saat içindeki ve 1 ay sonraki kan amonyak değerleri

Adı Soyadı	Yaşı	Cins Kız/ Erkek	Tanı	Konvülsiyonu izleyen 48 saat içindeki kan NH ₃ düzeyi mcg/dl	Konvülsiyondan 1 ay sonraki NH ₃ düzeyi mcg/dl
1 U.U.	1 yaş	Erkek	ÜSYE	107	94
2 S.G.	2 yaş	Erkek	ÜSYE	97	92
3 B.G.	8 aylık	Kız	ÜSYE	96	94
4 M.Ö.	15 aylık	Erkek	ÜSYE	90	87
5 C.U.	9 aylık	Erkek	Bronko-pnömoni	98	65
6 B.E.	11 aylık	Kız	Bronko-pnömoni	91	60
7 D.A.	2.5 yaş	Kız	ÜSYE	125	90
8 M.A.	1.5 yaş	Erkek	ÜSYE	76	108
9 İ.D.	2.5 yaş	Erkek	ÜSYE	82	36
10 S.G.	14 aylık	Kız	ÜSYE	61	88
11 Ş.K.	1.5 ay	Kız	AOM	83	38
12 K.Ö.	11 aylık	Erkek	ÜSYE	118	64
13 M.Ç.	4 yaş	Erkek	ÜSYE	92	96

Ort. 93.53 ± 16.92 Ort. 77.84 ± 22.93

Aynı grubun 1 ay sonraki kontrol değerlerinden 8'i (%61.6) normal sınırların üzerinde olup ortalama değer 77.84 ± 22.93 idi.

Kontrol grubunu oluşturan ve ateşli enfeksiyon geçiren 10 çocuğun ateşli dönemdeki kan amonyak düzeyleri ise 2 çocukta (%20) normalin üzerinde olup, ortalama değer 57.6 ± 24.44 mcg/dl olarak bulundu (Tablo 4).

Tablo 4 Ateşli enfeksiyon geçiren kontrol grubunun genel özellikleri, ateşli dönemde alınan kan amonyak değerleri

Adı Soyadı	Yaşı	Cins Kız/ Erkek	Tanı	Ateşli dönemdeki kan NH ₃ düzeyi mcg/dl
1 Ş.Ç.	10 aylık	Kız	ÜSYE	61
2 E.B.	4 yaş	Kız	ÜSYE	26
3 Ş.U.	2 yaş	Kız	ÜSYE	98
4 Y.U.	6 aylık	Erkek	Bronkopnömoni	48
5 Ü.Ç.	2.5 yaş	Erkek	Akut bronşit	57
6 M.G.	5 yaş	Erkek	Pnömoni	87
7 T.T.	5 aylık	Erkek	Bronkopnömoni	38
8 İ.A.	14 aylık	Erkek	Pnömoni	82
9 F.K.	9 aylık	Erkek	Bronkopnömoni	48
10 K.T.	2.5 yaş	Erkek	ÜSYE	31

Ort. 57.6 ± 24.44

Tüm FK'lı hastaların konvülsiyonu izleyen ilk 48 saat içindeki kan amonyak değerleri ortalaması, kontrol grubunun kan amonyak değerleri ortalamasından anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0.0001$).

Basik FK'lı hastaların ilk 48 saat içindeki kan amonyak düzeyleri ortalaması kontrol grubundan yine anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0.0051$).

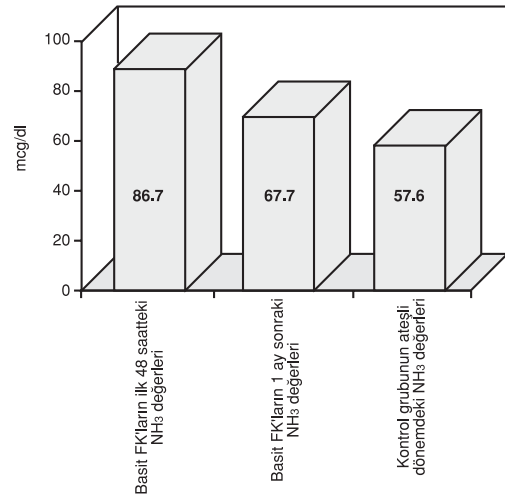
Komplike FK'lı hastaların konvülsiyonu izleyen ilk 48 saatteki kan amonyak değerleri ortalaması da kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0.004$).

Basit ve komplike FK'lı hastaların konvülsiyon sonrası ilk 48 saat içindeki amonyak düzeyleri arasında anlamlı farklılık yoktu ($p=0.35$).

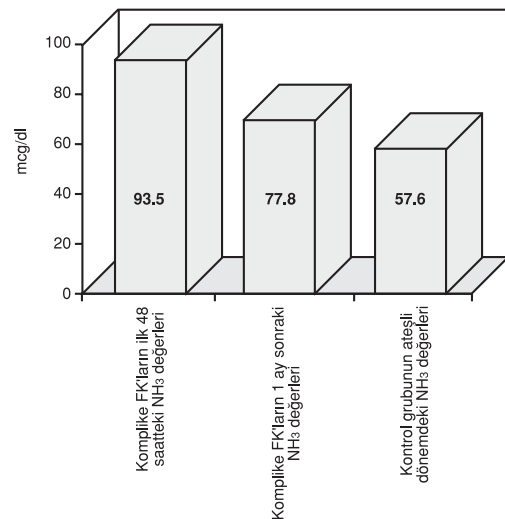
Yine tüm FK'lı hastaların konvülsiyondan 1 ay sonraki kan amonyak düzeyleri kontrol grubu ile karşılaştırıldı ve farklılık bulunmadı ($p=0.09$).

Basit FK'lı hastaların konvülsiyonu izleyen ilk 48 saat içindeki kan amonyak değerleri, 1 ay sonraki değerlere göre anlamlı oranda yüksek bulundu ($p=0.04$).

Komplike FK'lı hastaların konvülsiyon sonrası 48 saat içindeki ve 1 ay sonraki kan amonyak değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0.05$).



Şekil 1 Basit febril konvülsiyon geçiren hastaların kan amonyak değerleri



Şekil 2 Komplike febril konvülsiyon geçiren hastaların kan amonyak değerleri

Tartışma ve Sonuç

Konvülziyonlarda amonyağın eliminasyonunda görevli bazı enzimlerin kısmi inhibisyonuna bağlı olabileceği ileri sürülen hiperamonyemi geliştiği bildirilmiştir.

Fakat literatürde araştırdığımız kadarıyla febril konvülziyonlar ile serebral ve sistemik amonyak metabolizması arasındaki ilişkileri ve etkileşimi inceleyen çalışma yok denecek kadar azdı. Bu nedenle elde ettiğimiz verilerden amonyak metabolizmasını göz önünde bulundurarak bir takım sonuçlar çıkartmaya çalıştık.

Çalışmamızda gerek basit gerek komplike tüm febril konvülziyonlu hastalarımızın konvülziyon sonrası ilk 48 saat içindeki kan amonyak düzeylerini, ateşli enfeksiyonu olan kontrol grubunun ateş sırasındaki kan amonyak düzeylerinden anlamlı derecede yüksek bulduk. Bu anlamlı yükseklik komplike FK'lu grupta daha ileri düzeyde idi. Böylece FK'lu hastalardaki konvülziyon sonrası amonyak düzeyi yüksekliğinin febril hastalıkça oluşturulmadığını, bundan konvülziyonun kendisinin sorumlu olduğunu düşündük.

Literatürde de konvülziyona sekonder hiperamonyemi geliştiğini gösteren çalışmalar vardı.¹ Jensen ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada grand mal epilepsi nöbetlerinden sonraki ilk üç saatte kan amonyağının yükseldiği ve nöbetten 24 saat sonra normale döndüğü bildirilmiştir.²

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nde Aksoy ve arkadaşlarının³ yaptığı bir çalışmada da basit ve komplike febril konvülziyon geçiren çocukların ilk üç gün içindeki venöz plazma amonyak düzeyleri, ateşli enfeksiyonlu ve sağlıklı iki ayrı kontrol grubunun plazma amonyak düzeylerinden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, ateşli enfeksiyon geçiren ve sağlıklı kontrol grupları birbirleriyle karşılaştırılmış, farklılığın saptanmaması, hiperamonyemiden ateşin değil, konvülziyonun sorumlu olduğu şeklinde değerlendirilmiştir. Aynı çalışmada bizim çalışmamızda olduğu gibi konvülziyonu izleyen amonyak düzeyleri komplike FK'lularda basit FK'lulara göre çok daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda basit ve komplike FK'lu hastaların konvülziyon sonrası kan amonyak düzeylerini birbirleriyle de karşılaştırdık ve istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulamadık. Buna dayanarak kan amonyak düzeyi ölçümünün basit ve komplike FK ayırımında bir kriter olarak ele alınamayacağını düşündük.

Aksoy ve arkadaşları³ basit ve komplike FK'lu hastaların bir ay sonraki venöz plazma amonyak düzeylerini de ölçmüşler ve yine kontrol gruplarından anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır. Bu çalışmada konvülziyon sonrası değerler, bir ay sonraki değerlere göre basit FK'lu grupta ileri derecede anlamlı yüksek, komplike

febril konvülziyonlu grupta ise anlamlı derecede yüksek bulunmuş, buna dayanarak konvülziyonlardan bir ay sonra da amonyak yüksekliğinin devam ettiği ancak basit FK'lu grupta belirgin düşüş olduğu, komplike FK'lu grupta ise yüksekliğin sürdüğü bildirilmiş, bunun da komplike FK'larda devam eden subklinik deşarjlara bağlı olabileceği ileri sürülmüştür.

Bizim çalışmamızda tüm FK'lu hastaların konvülziyondan bir ay sonraki kan amonyak düzeyleri ile kontrol grubunun amonyak düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ancak basit FK'lularda, konvülziyonu izleyen kan amonyak düzeylerinin bir ay sonraki değerlerden anlamlı oranda yüksek bulunması, buna karşın komplike FK'lu grupta çok anlamlı bir yüksekliğin saptanmamış olması, komplike febril konvülziyonlularda amonyak düzeyi yüksekliğinin bir ay sonra da devam ettiği tezini destekler niteliktedir. Olgu sayısının arttırılması ile bu alanda daha anlamlı istatistiksel sonuçlar ortaya çıkabilir.

Konvülziyonlar sonrası kan amonyak düzeyindeki yükselme amonyağın organizmadan uzaklaştırılmasından sorumlu üre siklüsü enzimlerinden (karbamil fosfat sentetaz, ornitin transkarbamilaz, argininosüksinat sentetaz, argininosüksinat liyaz, arginaz) bir veya birden fazlasında konvülziyona bağlı geçici kısmi yetersizlik ve inhibisyon gelişmesine bağlı olabilir.

Bir başka neden yine amonyağın eliminasyonunda önemli rol alan glutamin oluşumunun, glutamin sentetaz aktivitesinin konvülziyona bağlı olarak oluşan kısmi geçici inhibisyonu nedeniyle engellenmesi olabilir.

Glutamik asit ve amonyağın birleşerek glutamin oluşturması organizmada yaygın olarak bulunan glutamin sentetaz enzimi aracılığıyla, magnezyum ve yüksek enerjili fosfat varlığında gerçekleşmektedir. Bu nedenle bu enzimin kısmi yetersizliği ve inhibisyonunda, glutamin oluşumu engellenerek, gerek plazmada gerek MSS'de amonyak düzeyi yükselecektir. Amonyagın glutamin yoluyla MSS'den uzaklaştırılabilmesi için alfa-keto glutarat yoluyla oluşan glutamat'a ihtiyaç vardır. Bir yandan glutamin sentezi için yüksek enerjili fosfat kullanımı, diğer yandan, glutamat oluşumu için gerekli alfa-keto glutarat'ın kullanımının artışının yol açtığı beyin hücreleri (TCA) tri-karboksilik asit döngüsünde aksama ve enerji kaybı; beyin metabolizmasında ve O₂ utilizasyonunda azalmaya yol açarak konvülziyona zemin hazırlamaktadır.

Glutamat'ın ayrıca eksitatör nörotransmitter etkisi de vardır.

Böylece hiperamonyemide konvülziyonlar açısından bir kısır döngü oluşmaktadır ki; komplike febril konvülziyonlardaki uzun süren hiperamonyemi bu durumda önem kazanmaktadır.

Farelerde yapılan bir çalışmada pilokarpin ve lityum ile oluşturulan status epilepticus'larda status öncesine göre BOS glutamat düzeyinin arttığı gözlenmiştir.⁴

Sonuç olarak febril konvülsiyonlarda saptadığımız konvülsiyon sonrası belirgin kan amonyak düzeyi yüksekliğinin mekanizması tam açıklanamadığından, yukarıda sözünü ettiğimiz enzimlerin ölçümlerini içeren kapsamlı çalışmaların bu konuda bize ışık tutacağı sonucuna vardık.

Geliş tarihi: 07.03.1997

Kabul tarihi: 10.04.1997

İletişim adresi:

Uz. Dr. Sibel Aka
Haydarpaşa Numune Hastanesi,
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği
Kadıköy - İSTANBUL
Tel: (0216) 345 46 80

Kaynaklar

1. **Karte H, Nily V.** Postkonvulsive Hyperammonemie. *Klin-Wochenschr* 1976; 54(4): 185-6.
2. **Jensen JP, Foldspang A.** Natural history of epileptic seizures. *Epilepsia* 1983; 24: 297-312.
3. **Aksoy T.** Febril konvülsiyonlar ile amonyak metabolizması arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Uzmanlık Tezi, Cerrahpaşa Tıp Fak. İstanbul, 1993.
4. **Walton NY, Gunawan S, Treiman SD.** Brain aminoacid concentration changes during status epilepticus induced by lithium and pilocarpin. *Exp-Neurol* 1990; 108(1): 61-70.