

METABOLİK ASİDOZLU HASTALARDA PLAZMA VE SEREBRO-SPİNAL SIVI ELEKTROLİT İLİŞKİSİ*

Dr. Sait Kapıcıoğlu** Dr. Ali Gürçay*** Dr. Fulya Tanyeri****

Key words : Metabolic acidosis, plasma, cerebrospinal fluid, electrolytes
Anahtar terimler : Metabolik asidoz, plazma, serebrospinal sıvı, elektrolitler

Plazma ve serebro-spinal sıvı (CSF) elektrolitlerini değişik hastalıklarda incelemek bugüne kadar pek çok araştırmacıya konu olmuştur.¹⁻¹⁵ Ancak elde edilen sonuçlar hem değişik hastalıklarda farklılıklar göstermiş ve hem de bu farklılığın sebep ve sonuçları hakkında açık bilgiye sahip olunamamıştır. CSF'deki elektrolitlerin bazı hastalıklarda değiştiği ve bunun ventilasyonu, kan basıncını, serebral kan akımını, ozmolariteyi etkilediği yazılmıştır.^{5,6,17,18}

Bu çalışmamızda metabolik asidozlu hastaların plazma CSF elektrolit seviyelerinin tesbiti ve bunların normale göre olan değişikliklerini saptamayı amaçladık.

Materyal ve Metod

Araştırma Hacettepe Üniversitesi İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı ve Acil Servislerine müracaat eden 16 metabolik asidozlu hastada yapıldı. Kontrol grubu olarak da asit baz dengesi normal olan 8 hasta çalışmaya alındı. Hastalara lumbal ponksiyon (L.P.) usulüne uygun olarak L₃-L₄ seviyelerinden

* Hacettepe Üni. Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı çalışmalarından

** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı Doçenti

*** Çukurova Üniversitesi Tıp Fak. İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı Profesörü

**** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Ana Bilim Dalı Yardımcı Doçenti.

yapıldı. Plastik enjektör ile CSF alındı. L.P'nin travmatik olmamasına özen gösterildi. Alınan numunedan pH ve Na, K, Cl, Ca, P değerleri ölçüldü. L.P'dan hemen sonra femoral arterden pH tayini için kan alındı. Gerek CSF ve gerekse arteriyal pH Radiometer Copen Hagen cihazı ile ölçüldü. Metabolik asidoz düşünülen ve arteriyal pH'sı 2. standart sapma gösterenler çalışmaya alındı. Tüm hastalardan alınan venöz kanda elektrolitler (Na, K, Cl, Ca, P) ölçüldü. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi¹⁶.

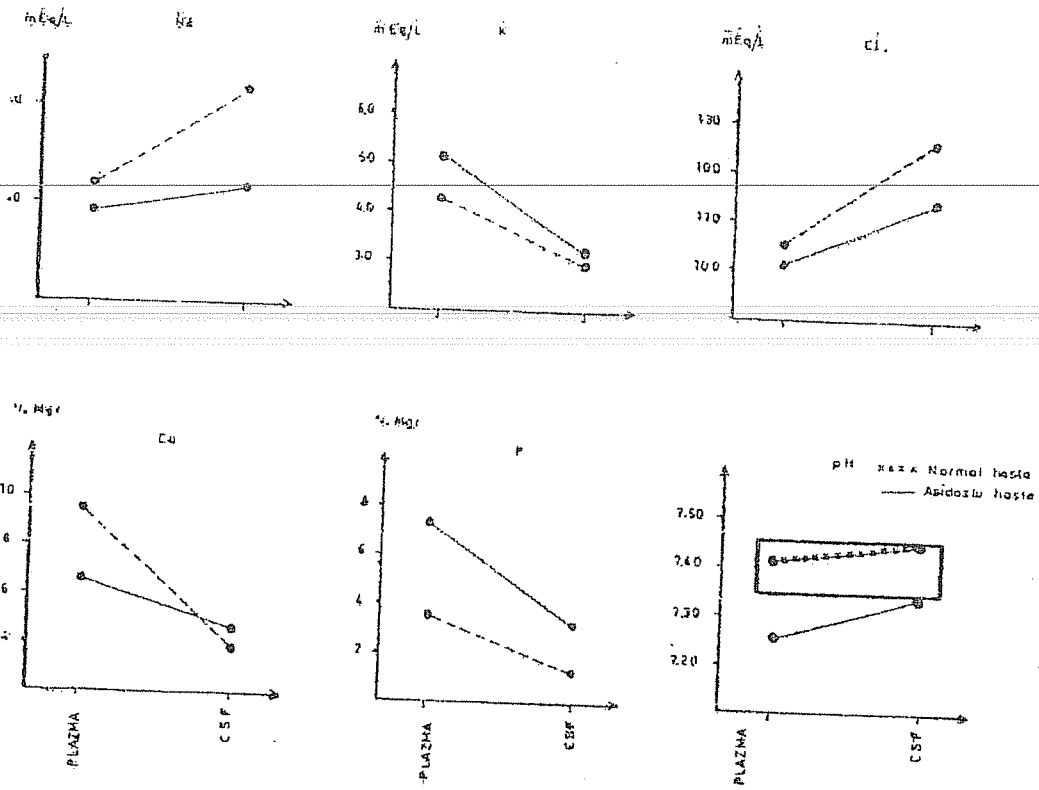
Bulgular

Çalışmaya alınan 8 kontrol ve 16 metabolik asidozlu hastanın Na, K, Ca, P, pH değerleri Tablo I'de gösterilmiştir.

TABLO I
Metabolik Asidozlu ve Normal Hastalarda Plazma-Serebro Spinal Sıvı Elektrolit, pH Ortalamaları

METABOLİK ASİDOZLU HASTALAR						
Bölmeler	pH	Na mEq/L	K mEq/L	Cl mEq/L	Ca % mgr	P % mgr
Plazma	7.22	139.25±11.37	506±148	100.50±12.01	6.98±1.70	7.22±3.43
CSF	7.32	141.75±10.53	309±90	114.06±12.00	4.64±0.88	3.13±1.8
Ortalamalar						
Önemliliği	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05
Plazma/CSF	0.98	0.98	1.64	0.90	1.50	2.31

KONTROL GRUBU HASTALAR						
Bölmeler	pH	Na mEq/L	K mEq/L	Cl mEq/L	Ca % mgr	P % mgr
Plazma	7.40	142.12±3.42	4.26±0.33	105.00±3.21	9.48±0.50	3.61±0.34
CSF	7.39	152.75±4.06	3.00±0.07	126.00±1.52	3.95±1.11	1.15±0.41
Ortalamalar						
Önemliliği	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.001	P > 0.05	P > 0.01	P > 0.001
Plazma/CSF	1.09	0.93	1.42	0.83	2.4	3.14



Grafik 1 — Kontrol grubu ve metabolik asidozlu hastalarda plazma-CSF elektrolit ve pH ortalamaları (Düz çizgiler asidozlu, kesik çizgiler normal hastalar).

Sodyum (Na) :

Kontrol hastalarında plazma Sodyum ortalaması $142,12 \pm 3,52$ mEq/L CSF da ise $152,75 \pm 4,06$ mEq/L ölçüldü. $P < 0,01$ plazma-CSF oranı 0,33 idi. Metabolik asidozlu hastalarda ise plazma sodyum ortalaması $139,25 \pm 11,31$ mEq/L, CSF de ise $141,75 \pm 10,53$ mEq/L olarak tesbit edildi. ($P > 0,05$). Plazma-CSF oranı 0,98 idi (Tablo I, Grafik I)

Potasyum (K) :

Kontrol hastalarında plazma potasyum ortalaması $4,26 \pm 0,3$, CSF'de $3,00 \pm 0,07$ mEq/L idi ($P < 0,001$). Metabolik asidozlu hastalarda ise bu değerler $5,06 \pm 1,48$, $3,09 \pm 0,30$ mEq/L olarak tesbit edildi ($P < 0,01$). Her iki grubun oranları 1,42 ve 1,64 idi. (Tablo I, Grafik I).

Klorür (Cl) :

Kontrol hastalarında ortalama klorür değerleri plazmada $105,00 \pm 3,21$, CSF'de $126,00 \pm 1,92$ mEq/L idi ($P > 0,005$). Metabolik asidozlu hastalarda ise $100,50 \pm 12,01$ ve $114,06 \pm 12,00$ mEq/L ölçüldü ($P > 0,05$). Plazma ve CSF oranları kontrol ve asidozlu hastalarda 0,90 ile 0,83 olarak gözlemlendi. (Tablo I, Grafik I)

Kalsium (Ca) :

Kontrol hastalarında ortalama kalsium değerleri plazmada $3,48 \pm 0,90$, CSF'de $3,95 \pm 1,11$ % mgr bulundu ($P < 0,01$) Metabolik asidozlu hastalarda ise bu değerler $6,98 \pm 1,70$ ve $4,64 \pm 0,88$ idi. Plazma ve CSF oranları kontrol grubunda 2,4, asidozlu hastalarda ise 1,50 olarak gözlemlendi. (Tablo I, Grafik I)

Fosfor (P) :

Kontrol hastalarında ortalama fosfor değerleri plazmada $3,61 \pm 0,34$, CSF de $1,15 \pm 0,41$ % mgr olarak ölçüldü ($P < 0,001$). Metabolik asidozlu hastalarda ise $7,22 \pm 3,43$, $3,13 \pm 1,8$ % mgr bulundu. Plazma ve CSF oranları ise kontrol hastalarında 3,14 iken metabolik asidozlu hastalarda 2,31 idi. Asidozlu hastalarda serum ve CSF fosfor oranı % 72 değerinde pozitif bir korelasyon gösteriyordu.

Tartışma

Plazma ve CSF elektrolit ilişkisini incelemek araştırmacılar için ilginç bir konu olmuştur. Çünkü CSF'deki elektrolit değişikliklerinin ventilasyonu, kan basıncını, serebral kan akımını ve ozmolariteyi etkilediğine dair çalışmalar vardır^{6,17,18}.

Plazma ve CSF elektrolitlerinin incelenmesinde elde edilen sonuçlar hem değişik hastalıklarda farklılıklar göstermiş ve hem de bu farklılığın sebep ve sonuçları hakkında yeterli bilgiye sahip olunamamıştır.

Bu çalışmamızda plazma sodyum ve klorür hem kontrol hem de metabolik asidozlu hastalarda CSF den daha düşük değerlerde gözlemlenmiştir. Buna karşılık kalsiyum, potasyum ve fosfor ise plazmada CSF den daha yüksek ölçülmüştür.

Bu sonuçlar önceki çalışmaların neticeleri ile uygunluk göstermektedir.^{2,4,9,15}

Çalışmamızda kontrol grubu ve metabolik asidozlu hastalarda plazma-CSF elektrolit oranları genellikle sabit bir oranı muhafaza etmektedir. Bu dengeyi tutan mekanizmalar henüz açıklığa kavuşturulamamıştır. Bazı çalışmacılar elektrolitlerin belirli bir elektriki potansiyel farkı (PD) altında passif olarak kan-beyin bariyerini geçtiğini rapor etmişlerdir¹. PD'nin, CSF'nin değişen pH'sı ile alakalı olduğu belirtilmektedir^{17,19}. Bu görüşlerin teyid edilemediği başka bir raporda plazma K konsantrasyonu artırılmasına rağmen PD de bir değişiklik gözlenmediği yazılmıştır³. Daha yakın sürede yapılan deneysel çalışmalarda köpeklerde hiper kalemli oluşturularak PD 6 saat süre ile yükseltilmiştir. Ancak bu artışa rağmen plazma-CSF elektrolit oranlarında bir değişiklik gözlenmemiştir¹.

PD'nin genellikle serum pH'sı ile de değiştiği ve bunun bariyeri etkileyerek elektrolit geçişini sağladığı fikrine karşılık çeşitli asit-baz dengesi bozukluklarında serum-CSF iyon oranlarının değişmediği rapor edilmiştir⁵.

Metabolik asidozda arteriyel pH'nın önemli ölçüdeki düşüşüne karşılık CSF pH'nın normal veya ona yakın korunduğunu önceki çalışmalarımız ile göstermiştik¹⁹. Bu şartlar içinde metabolik asidozda da plazma-CSF elektrolitlerinin normaldeki oranda korunmasının CSF pH'sının stabilitesi ile ilgili yorumlamaktan henüz uzaktayız.

Plazma ve CSF arasındaki elektrolit oranlarındaki değişikliklerin merkezi sinir sistemindeki reseptörleri etkiliyerek sabit oranın korunduğuna dair çalışmalar vardır²⁰. Ayrıca CSF elektrolitlerinin vücut hidrasyonunda rolü olduğu gösterilmiştir. Adı geçen çalışmalarda CSF Sodyum konsantrasyonlarını değiştiren intrakranial infüzyonlar yapılmış bu konsantrasyonlarla ilgili olarak plazma ozmolaritesinde değişiklikler gözlenmiştir.

Çalışmamızda plazma CSF elektrolit oranlarının metabolik asidoza rağmen normal kişilerdekilere benzer oranda korunduğu gözlenmiştir. Hastalarımızın çoğunluğu kronik böbrek yetmezlikli olup hiponatremi, hiperpotasemi, hipokalsemi sınırlar içinde olmalarına rağmen kontrol hastalarındaki oran bozulmamıştır.

Bu sonuçlar normal hastalarda plazma ve CSF arasında elektrolitlerin belli bir oranda korunduğunu, bu oranların metabolik asidozda da değişmediğini göstermektedir. İki bariyer arasındaki farklı konsantrasyonlarda elektrolit bulunması bu oranı koruyan aktif bir transport sisteminin mevcudiyetini ihtimal kılmaktadır.

Plazma-CSF elektrolit oranlarının gerek mekanizması ve gerekse organizmada yarattığı sonuçlar açısından aydınlatılmasının birçok araştırmaya konu olacağını düşünmekteyiz.

Özet

Bu çalışmada normal kişiler ile metabolik asidozlu hastalarda plazma ve serebro-spinal sıvı (CSF) elektrolitleri arasındaki ilgi araştırılmıştır.

Çalışmaya 8 kontrol hastası ile 16 metabolik asidozlu hasta alındı. Bütün hastalarda lumbal ponksiyon ile CSF ve femoral arterden de arteriyal kan alındı. Her iki örneğin pH ölçüldü. Ayrıca venöz kan ile CSF'nin elektrolitleri (Na, K, Cl, Ca, P) incelendi.

Kontrol hastalarında CSF pH'sı arteriyal pH'dan 0,01 mol/gr düşük gözleendi. Metabolik asidozlu hastalarda ise arteriyal pH düşmüş iken CSF pH normale yakın değerlerdeydi. Kontrol hastalarında plazma K, Ca, P, değerleri CSF'dan yüksek, Na, Cl ise daha düşük ölçüldü. Bu oranlar metabolik asidozlu hastalarda da değişmedi.

Bu sonuçlar normal hastalarda plazma CSF arasında elektrolitlerin belli bir oranda korunduğunu, bu oranların metabolik asidozda da değişmediğini göstermektedir.

SUMMARY

Relationship of cerebrospinal fluid and plasma electrolytes in metabolic acidosis

In this study the plasma and CSF electrolytes of patients with metabolic acidosis and normal subjects are investigated.

8 Control subjects and 16 patients with metabolic acidosis are included. Lumbar puncture was performed and arterial blood was taken from the femoral artery of each subject and pH was measured. Electrolytes (Na, K, Cl, Ca, P) of CSF and venous blood were measured.

In control patients the CSF pH was 0.01 mol/gm lower than arterial pH. In patients with metabolic acidosis, CSF pH was near normal level while arterial pH was low. In control patients plasma K, Ca and P levels were higher than CSF levels, while Na, and Cl were lower than CSF levels. The

same ratio was found in patients with metabolic acidosis.

These results have shown that in normal patients plasma and CSF electrolytes are kept in a constant ratio and this does not change in patients with metabolic acidosis.

KAYNAKLAR

- 1 — Stephen, W.B., Allan, H.M., Effect of plasma (K⁺) on the DC potential and on ion distributions between CCF and blood, *J. Am. Appl. Physiol.*, 39, 1012, 1975.
- 2 — Bradbury, M.W.B., Kleeman C.R. Stability of the potassium content of cerebro-spinal fluid and orain, *Am. J. Physiol.*, 213, 519, 1967.
- 3 — Held, D. Fenci, V., Pappenheimer, J.R., Electrical potential of cerebrospinal fluid, *J. Neurophysiol.*, 27, 942, 1964.
- 4 — Sambrook, M.A. The concentration of cerebro - spinal fluid potassium during systemic disturbances of acid-base metabolism, *J. Clin. Path.*, 28, 418, 1975.
- 5 — Sambrook, M. A., Hutchinson, E. C., Aber, G.M. Metabolic studies in subarachnoid haemorrhage and strokes II. Serial changes in cerebrospinal fluid and plasma urea, electrolytes and osmolaity, *Brain*, 96, 191, 1973.
- 6 — Michael, E. Carey, M., Hugh, D., et al. The effect of severe hypoglycemia upon cerebrospinal fluid formation, ventricular iodide clearance and brain electrolytes in rabbits, *J. Neurosurg.*, 54, 370, 1981.
- 7 — Pershing, L.K., Johanson, C.E. Acidosis.reduced enhanced activity of the Na-K exchange pump in the in vivo choroid plexus: An ontogenetic analysis of possible role in cerebro - spinal fluid pH homeostasis, *J. Neuroch.*, 46, 322, 1982.
- 8 — Pedley, T.A., Fisher, R.S., Futamachi, K.J. Regulation of extracellular potassium concentration in epileptogenesis, *Fed. Proc.*, 35, 1254, 1976.
- 9 — Cooper, E.S.E., Lecher, S. Bellet. Relation between serum and cerebrospinal fluid electrolytes under normal and abnormal conditions, *Am. J. Med.*, 18, 613, 1955.
- 10 — Bradbury, M.W.B., Stubbs, J., Hughes, I.E., et al. The distribution of potassium, sodium, chloride and urea between lumbal cerebrospinal fluid and blood serum in human subject, *Clin. Sci.*, 25,, 97, 1965.
- 11 — Kalin, E.M., Tweed, W.A. J. et al. Cerebrospinal fluid acid-base and electrolyte changes resulting from cerebral anoxia in man, *New. Eng. J. Med.*, 293, (19), 1013, 1975.

- 12 — Breyer, U., Kanig, K. Cerebrospinal fluid electrolyte disturbances in neurological disorders, *Neurol.*, 20, 247, 1970.
- 13 — Huber, G., Smith, H.V. Calcium and magnesium in human cerebrospinal fluid, *Nature*, 186, 161, 1960.
- 14 — Rutter, N., Smales, O.R.C. Calcium, magnesium and glucose levels in blood and cerebrospinal fluid of children with febrile convulsion, *Arch. Dis. Child.*, 51, 141, 1976.
- 15 — Burneistor, W. Referenzwerte der natrium, Kalium, Chlorid, Kalzium, anorganischen phosphat und magnesium konzentration in Liquor cerebrospinalis von Kindern, *Klin. Padiat.*, 196, 370, 1984.
- 16 — Sümbülođlu, K. Sağlık bilimlerinde araştırma teknikleri ve istatistik, Ankara : Matış Yayınları, 1978, 121.
- 17 — Hornbein, T.F., Pavlin, E.G. Distribution of H⁺ and HCO₃⁻ between CSF and blood, *Am. J. Physiol.*, 228, 1149, 1975.
- 18 — Pappenheimer, J.R., Fenci, V. Heisey, S.R. et al. Role of cerebral fluids in control of respiration as studied in unanesthetized goats, *Am. J. Physiol.*, 208, 436, 1965.
- 19 — Kapıcıoğlu, S., Gürçay, A., Tanyeri, F. Metabolik asidozda arteriyal, cerebrospinal pH ilişkisi ve NaHCO₃ tedavisine cevabı. *Ondokuz Mayıs Tıp Dergisi* (Baskıda).