

# Bir yenidoğanda hiperbarik oksijen tedavisi gerektiren karbon monoksit zehirlenmesi

İsmail Ulusoy<sup>1,\*</sup>, Gözdem Kaykı<sup>2</sup>, Hasan Tolga Çelik<sup>3</sup>, Murat Yurdakök<sup>4</sup>

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi <sup>1</sup>Pediyatri Araştırma Görevlisi, <sup>2</sup>Pediyatri Uzmanı, <sup>3</sup>Pediyatri Doktor Öğretim Üyesi, <sup>4</sup>Pediyatri Profesörü

\*İletişim: ismailulusoy@hacettepe.edu.tr

**SUMMARY:** Ulusoy İ, Kaykı G, Çelik HT, Yurdakök M. (Department of Pediatrics, Hacettepe University Faculty of Medicine, Ankara, Turkey). Carbon monoxide poisoning in a newborn treated with hyperbaric oxygen therapy. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2020; 63: 14-17.

Carbon monoxide (CO) poisoning can be seen especially in winter months. Diagnosis is very difficult in the neonatal period based on signs and findings. In this article, we report a case of a neonate who received hyperbaric oxygen therapy because of the high level of carboxyhemoglobin (COHb) which was diagnosed as CO poisoning in family members.

*Key words:* newborn, carbon monoxide poisoning, hyperbaric oxygen therapy.

**ÖZET:** Karbon monoksit (CO) zehirlenmesi özellikle kış aylarında görülebilmektedir. Yenidoğan döneminde belirti ve bulgulara dayanılarak tanı konulması oldukça güçtür. Bu yazıda aile bireylerinde CO zehirlenmesi tanısı konulan, karboksihemoglobin (COHb) düzeyinin yüksek saptanması nedeniyle hiperbarik oksijen tedavisi verilen bir yenidoğan vakası sunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* yenidoğan, karbon monoksit zehirlenmesi, hiperbarik oksijen tedavisi.

Karbonmonoksit (CO), yapısında karbon (C) atomu içeren moleküllerin son basamak olan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) kadar yakılamaması sonucu ortaya çıkan, gazla zehirlenmelerden en sık sorumlu olan bileşiktir.<sup>1</sup> CO zehirlenmesi, karboksihemoglobin (COHb) düzeyi veya karşılaşma süresi ile değişmekle birlikte, bulantı, kusma, baş ağrısı gibi hafif klinik semptomlardan miyokard enfarktüsü, koma, kardiyovasküler kollapsa kadar geniş bir spektrumda belirti ve bulgu vermektedir.<sup>2</sup> Kokusuz ve renksiz olması nedeniyle zehirlenmeler genelde semptomlar ortaya çıkana veya klinik şüphe oluşana kadar fark edilmez. Yenidoğan döneminde belirti ve bulguların belirsiz veya farklı hastalıklarda birbirine benzer olması nedeniyle klinik şüphe olmaması durumunda tanı konulamayan ağır vakalar kaybedilebilir.<sup>3</sup> Bu yazıda, CO zehirlenmesi nedeniyle hiperbarik oksijen tedavi verilen 28 günlük bir yenidoğan vakası sunulmuştur.

## Vaka Takdimi

Otuz dokuz yaşındaki annenin ilk gebeliğinden

38 hafta, 3600 gr ağırlığında doğan erkek bebek yaşamının ikinci gününde sorunsuz taburcu edildikten sonra, postnatal 28. gününde evdeki aile bireylerinde bulantı, kusma, baygınlık şikayetleri olması nedeni ile Ankara Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne başvurdu. CO zehirlenmesi tanısıyla hiperbarik oksijen tedavisi için annesi ile birlikte Ankara Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 2 atmosfer basınç altında 75 dakika hiperbarik oksijen tedavisi uygulandıktan sonra ambulans ile hastanemiz yenidoğan yoğun bakım ünitesine getirildi. Öykü ve epikrizinden hastanın ilk muayenesinde bilinci açık, aktivitesi, spontan hareketleri, yenidoğan refleksleri ve vital bulguları normal (vücut sıcaklığı 36.7 °C, nabız 115/dk, solunum sayısı 35/dk, kan basıncı 80/50 mmHg) olduğu öğrenildi. Hastanın ilk başvurduğu hastanedeki incelemelerinde venöz kan örneğinde pH 7.36 (normali 7.35-7.45), PCO<sub>2</sub> 38.3 mmHg (normali 35-45 mmHg), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 21.7 mEq/L (normali 20-28 mEq/L), COHb %28,9 (normali % 0-1.5), laktat 3.56 mmol/L (normali 0.5-2 mmol/L),

biyokimya incelemeleri ALT 21 U/L, AST 39 IU/L, üre 19 mg/dl, kreatinin 0.48 mg/dl olarak saptanmış. Hiperbarik oksijen tedavisi sonrasında aktivitesi, bilinç durumu, yenidoğan refleksleri, muayene bulguları başvurusundaki gibi, izlemi boyunca normal bulundu. CO zehirlenmesinin klinik bulguları saptanmadı.

Hastanemizde tedavi sonrasında venöz kan örneğinde pH 7.44, PCO<sub>2</sub> 30.3 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 22 mEq/L, COHb %0.4, laktat 4.9 mmol/L idi. Koagülasyon parametreleri (aPTT 26 sn, INR 1.0); idrar incelemeleri (pH 7.5, dansite 1010, miyoglobin negatif, mikroskopi 1 eritrosit, 1 lökosit), troponin-I ve miyoglobin değerleri [troponin-I 36.3 ng/L (normali 14-42.9), miyoglobin 32.1 ug/L (normali 17.4-105.7)] normaldi. Total kreatin kinaz [(CK) 218 U/L (normali <171)] ve kreatin kinaz-MB [(CK-MB) 12.2 µg/L (normali 0.6-6.3)] hafif yüksek saptandı. Ekokardiyografide patent foramen ovale dışında bulgu yoktu. Elektrokardiyografide sinüs ritminde dakikada 120 atım görüldü ve nodal ileti zamanları normal aralıklarda idi. İzlemede bir sorunu olmayan hasta COHb düzeyinin normale gelmesi üzerine bir günlük gözlemden sonra uzun dönem nörogelişimsel izlem planıyla taburcu edildi.

### Tartışma

Karbonmonoksit zehirlenmesi Amerika Birleşik Devletleri'nde yılda 50,000 acil servis başvurusuna ve 1,200 ölüme neden olmaktadır.<sup>3</sup> Türkiye'de ise bu rakam bir yılda ortalama 10,000 acil servis başvurusu şeklinde iken ölüm sayısı yılda 39'dur.<sup>1</sup>

Karbonmonoksit hemoglobine oksijenin kompetitif inhibitördür, hemoglobine oksijenden 200 kat daha güçlü bağlanır ve redükte sitokrom a<sub>3</sub>'ü inaktive eder. Hücresel proteinlerde yapısal değişikliklere neden olur, oksihemoglobin disosiyasyon eğrisinin sola kaymasına yol açtığı için doku düzeyinde hipoksiye yol açar.<sup>2</sup> Doku hipoksisi nedeniyle tanının erken konulması ve tedavi planlanmasının erken yapılması kısa dönemde mortaliteyi ve uzun dönemde morbiditeyi etkiler. Laboratuvar değerlerinde AST, CK, CK-MB, troponin I değerinde yükseklik, tam idrar incelemesinde miyoglobüri, koagülasyon parametrelerinde bozulma görülebilir.<sup>4</sup> Bu durum hem CO'nun doku düzeyinde neden olduğu göreceli anemiye hem de hücresel

proteinlerin, özellikle miyoglobinin, yapısında değişmeye yol açmasına bağlıdır. Sunulan vakada bu incelemelerden sadece CK ve CK-MB değerlerinde hafif yükseklik vardı.

CO zehirlenmesi sıklığı özellikle kış aylarında artmaktadır.<sup>1</sup> Hastamızda CO zehirlenmesi Aralık ayında, şofbenden sızan gaz sonucunda ortaya çıktı. Erişkinlerde ve büyük çocuklarda bulantı-kusma, baş ağrısı, halsizlik, nefes darlığı, konfüzyon, kardiyovasküler kollaps görülebilir. Deri tipik olarak kiraz kırmızı renginde olur. Ancak süt çocukluğunda ve yenidoğan döneminde daha farklı belirti ve bulgular ortaya çıkar. Bebekte uyandırılmama, emme güclüğü, huzursuzluk olması, birden fazla organ sistemini ilgilendiren ve açıklanamayan belirti ve bulguların olması durumunda zehirlenme olasılığı akla getirilmelidir. Literatürde sunulan vakaların çoğu erişkindir, neonatal dönemde saptanan vaka sayısı oldukça azdır. Sunduğumuz vaka fizik muayene bulguları normal olduğu halde, aile bireylerinde CO zehirlenmesi bulguları olması nedeniyle tanı alabildi.

Karbonmonoksit zehirlenmelerinde COHb %10'un üzerinde olduğunda tedaviye başlanması önerilmektedir.<sup>5</sup> Tedavi normobarik veya hiperbarik %100 oksijen tedavisi olmak üzere iki seçeneğlidir. Hiperbarik oksijen tedavisi, kapalı ortamda 1.4 atmosfer basıncından yüksek basınçta %100 oksijen solutulması esasına dayanır.<sup>6</sup> Yenidoğanda hiperbarik oksijen tedavisi ile ilgili veri oldukça azdır, ancak COHb miktarı %25'in üzerinde olduğu durumlarda hiperbarik oksijen tedavisi önerilmektedir.<sup>1</sup> Hiperbarik oksijen tedavisi ile COHb düzeyi düşürülür. COHb yüksekliği saptanan hastalar hastanede yatırılarak izlenmeli, %100 oksijen tedavisi verilmeli, kan gazı ve vital bulgu takibi yapılmalıdır. Karboksihemoglobin miktarı %3'ün altına inene kadar tedaviye devam edilmelidir.<sup>7</sup> Sunduğumuz hastada COHb düzeyi %25'in üzerinde olması nedeniyle hiperbarik oksijen tedavisi verildi, tedaviden sonra COHb düzeyi %0.4 saptandı ve taburcu edildi.

Literatürde yenidoğan döneminde hiperbarik oksijen tedavisi gerektiren ağır CO zehirlenmesi olan iki vaka bulunmaktadır.<sup>8</sup> Fetal dönemde CO zehirlenmesinden etkilenme daha kolaydır. Postnatal dönem ile karşılaştırıldığında CO'nun uzaklaştırılması için gereken zaman fetal hayatta daha uzundur. Ciddi zehirlenmelerde ise fetal mortalite %50 oranlarındadır.<sup>9,10</sup> Yenidoğan

döneminde de fetal hemoglobin oranının ve fetal hemoglobinin CO afinitesinin yüksekliği nedeniyle CO zehirlenmesinden etkilenmenin kolay olduğu düşünülmektedir; ancak iki hemoglobin (HbF-HbA) arasındaki globin yapısı farklılığı nedeniyle gazların bağlanma bölgeleri farklıdır.<sup>11</sup>

Akut dönemde tedavi edilen vakaların uzun dönem nörolojik ve gelişimsel izlemlerinin yapılması gerekir. CO zehirlenmesinin yakın ve uzun dönem sonuçları erişkin ve çocuklarda benzer şekilde ortaya çıktığı kabul edilmekle birlikte; literatüre bakıldığında erişkinlerle ilgili çok sayıda uzun dönem izlem sonuçları gösterilmişken, bebek ve çocuklarla ilgili veriler oldukça kısıtlıdır. Erişkinlerde CO zehirlenmesinin santral sinir sistemi üzerine olan etkileri sonucunda uzun dönemde yürüme ve denge anormallikleri, periferik nöropati, işitme kaybı, demans ve psikoz, kognitif gerileme görülebilir. Yine erişkinlerde manyetik rezonans görüntüleme’de (MRG) bazal ganglia lezyonları, hipokampus atrofisi, artmış T2 hiperintensitesi olabildiği bildirilmiştir.<sup>12-14</sup>

Çocukluk çağı ile ilgili olan bir vaka sunumunda üç günlük erkek bebek COHb %15 olarak saptanarak normobarik oksijen ile tedavi edilmiş ve bir senelik izleminde patolojik bulgu saptanmamıştır.<sup>15</sup> Bir başka vaka sunumunda 13 yaşındaki hastanın CO zehirlenmesinden beş gün sonra (COHb %12.8) konvülsiyon ile başvurduğu, MRG’de bilateral globus palliduslarda lezyonların saptandığı, uzun dönemde derin tendon reflekslerinin azaldığı, amnezi saptandığı bildirilmiştir.<sup>16</sup>

Parkinson ve arkadaşlarının<sup>17</sup> yaptığı bir çalışmada; 73 erişkin CO zehirlenmesi vakası incelenmiş, hastaların %30’unda bilişsel sekeller, %12’sinde periventriküler bölgede sentrum semiovalede daha sık olmak üzere beyaz cevher hiperintensitesi görülmüş ve kognitif etkilenmenin sentrum semiovale lezyonlarıyla yakından ilişkisi gösterilmiştir. Başlangıç CO düzeyinin konfüzyon süresi üzerinde etkisi bulunmuş, MRG sonuçları ve kognitif etkilenme üzerine ilişkisi bulunamamış; birinci gün, ikinci hafta ve altıncı aylarında yapılan MRG’de sentrum semiovale ve periventriküler bölgede artmış beyaz cevher hiperintensitesi saptanmıştır.

Sunduğumuz hastada karşılaşma ve

tedavi arasında geçen sürenin az olması nedeniyle karbonmonoksitten etkilenme olasılığının az olabileceği düşünüldü. Bu konuda yenidoğanlarda yeterli klinik bilgi bulunmamaktadır. Hastanın yenidoğan olması nedeniyle henüz immatür ve miyelinizasyonu tamamlanmamış olan santral sinir sisteminin ne derecede etkilendiğini saptayabilmek için uzun dönem gelişimsel izlem planlanmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Metin S, Yıldız S, Çakmak T, Demirbas S. 2010 yılında Türkiye’de karbonmonoksit zehirlenmesinin sıklığı. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni 2011; 10: 587-592.
2. Kostic AM. Carbonmonoxide poisoning. In: Kliegman R, Stanton BF, St Geme, Schor NF, Behrman ER (eds). Nelson Textbook of Pediatrics (20th ed) Vol 1. Philadelphia: Elsevier, 2016: 466.
3. Rose JJ, Wang L, Xu Q, et al. Carbon monoxide poisoning: pathogenesis, management, and future directions of therapy. Am J Respir Crit Care Med 2017; 195: 596-606.
4. Saraçel M, Özen H, Özçelik UT. Karbon monoksit zehirlenmesi. Katkı Pediatri Dergisi 1990; 11: 327-333.
5. Meert KL, Heidemann SM, Sarnaik AP. Outcome of children with carbon monoxide poisoning treated with normobaric oxygen. J Trauma 1998; 44: 149-154.
6. Weaver LK (ed). Hyperbaric Oxygen 2009: Indications and Results: The Hyperbaric Oxygen Therapy Committee Report. Durham, NC, USA: Undersea and Hyperbaric Medical Society, 2008.
7. Weaver LK. Clinical practice. Carbon monoxide poisoning. N Engl J Med 2009; 360: 1217-1225.
8. Turan C, Yurtseven A, Baki Beyter M, Saz EU. A 7-day-old male infant with carbon monoxide poisoning treated with hyperbaric oxygen. Pediatr Emerg Care 2020; 36: e360-e361.
9. Van Hoesen KB, Camporesi EM, Moon RE, Hage ML, Piantadosi CA. Should hyperbaric oxygen be used to treat the pregnant patient for acute carbon monoxide poisoning? A case report and literature review. JAMA 1989; 261: 1039-1043.
10. Koren G, Sharav T, Pastuszak A, et al. A multicenter, prospective study of fetal outcome following accidental carbon monoxide poisoning in pregnancy. Reprod Toxicol 1991; 5: 397-403.
11. Engel RR, Rodkey FL, O’Neal JD, Collison HA. Relative affinity of human fetal haemoglobin for carbon monoxide and oxygen. Blood 1969; 33: 37-45.
12. Pulsipher DT, Hopkins RO, Weaver LK. Basal ganglia volumes following CO poisoning: a prospective longitudinal study. Undersea Hyperb Med 2006; 33: 245-256.
13. Gale SD, Hopkins RO, Weaver LK, Bigler ED, Booth EJ, Blatter DD. MRI, quantitative MRI, SPECT, and neuropsychological findings following carbon monoxide poisoning. Brain Inj 1999; 13: 229-243.

14. Durak AC, Coskun A, Yıkılmaz A, Erdogan F, Mavili E, Guven M. Magnetic resonance imaging findings in chronic carbon monoxide intoxication. *Acta Radiol* 2005; 46: 322-327.
15. Bolat F, Uslu S, Bülbül A, Cömert S, Can E, Nuhoğlu A. Yenidoğan döneminde karbonmonoksit intoksikasyonu: vaka sunumu. *Çocuk Dergisi* 2010; 10: 47-50.
16. Cebeci AN, Ergüven M, Açhan M, Tekin M, Haliloglu B. Karbon monoksit zehirlenmesine bağlı ciddi geç nörotoksisite: vaka sunumu. *Çocuk Dergisi* 2007; 7: 197-200.
17. Parkinson RB, Hopkins RO, Cleavinger HB, et al. White matter hyperintensities and neuropsychological outcome following carbon monoxide poisoning. *Neurology* 2002; 58: 1525-1532.