

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

doi: 10.17986/blm.2017127144

Zehirlenme Olgularının Medikolegal Değerlendirmesinde Venöz Kan Gazı Analizinin Yeri: Olgu Sunumu

The Role of Venous Blood Gas Analysis in Medicolegal Evaluation of the Poisoning Cases: A Case Report

Burçin Gürbeden, Gökçe Karaman, Devrim Sertaç Özkan, Zehra Demiroğlu Uyaniker, Mehmet Hakan Özdemir

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İzmir

Özet

Zehir, vücuda belirli miktarda alındığında biyolojik sistemler üzerinde zararlı etki oluşturarak kalıcı hasara ya da ölüme neden olan maddelerdir. Zehirlenme olgularının medikolegal değerlendirmesinde, “Türk Ceza Kanunu’nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi” kılavuzunun “zehirlenmelerde yaralanma ağırlığının değerlendirilmesi” kısmındaki ölçütlerden yararlanılmaktadır. Kan gazı değerleri, bu ölçütler içinde yer almaktadır. Ancak kılavuzdaki değerlerin arteriyel mi yoksa venöz kandaki değerler mi olduğu belirtilmemektedir.

Olgumuz, yirmi altı yaşında erkek, Aralık 2014’de yasal makamin medikolegal değerlendirme isteği üzerine anabilim dalımıza başvurdu. Olgudan alınan öykü ve incelenen tıbbi kayıtlarda bilinen bir hastalığı olmadığı, Kasım 2014’de, farklı türde alkol tüketimi sonrası bulantı, kusma, baş dönmesi, el-ayaklarda uyuşma yakınmalarıyla toplum sağlığı merkezine başvurduğu öğrenildi. Burada yapılan muayenesinde genel durumu iyi, bilinci açık, koopere ve oryante bulunduğu, takip amaçlı Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Acil Servisi’ne sevk edildiği anlaşıldı. Sistem muayeneleri normal olarak değerlendirilen ve etil alkol zehirlenmesi tanısı konulan hastanın laboratuvar incelemelerinde, kan alkol (etanol) düzeyi ve venöz kan gazı değerlerine bakıldığı, klinik izleminde sorun olmayan olgunun aynı gün taburcu edildiği tıbbi kayıtlarında gözlemlendi.

Yaralanma ağırlığını belirlemek için kullanılan kılavuzda, zehirlenme olgularının yaşamsal tehlike kriterleri arasında yer alan kan gazı değerlerinin arteriyel/venöz kaynaklı olup olmadığı belirtilmediğinden, olgunun medikolegal değerlendirmesinde güçlükler yaşandı.

Benzer olgularla karşılaşılabileceği düşünülerek, bu olgu ile venöz kan gazı değerlerinin kılavuzda yer almasının medikolegal değerlendirmelerde yararı olup olmadığı tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Zehirlenme; Venöz kan gazı; Medikolegal değerlendirme.

Abstract

Poison is a substance that may cause permanent damage or death by adverse effects on biological systems when certain amount of this substance is taken. In medicolegal assessment of poisoning cases, the criteria defined in the part “Assessment of injury severity in poisoning cases” in the guide of “Assessment of mutilation crimes defined in Turkish Criminal Code in terms of forensic medicine” is used. But blood gas measurements do not exist in these criteria. On the other hand it is not stated that the measurements in the guide are venous or arterial.

Our case is 26 years old male. He came to our department in December 2014 after the request of legal authorities. According to medical records and history taken by us, he did not have illness and it was seen that in November 2014, after using different type of alcohol, he consulted to the public health center with complaints of nausea, vomiting, dizziness and numbness in hands and feet. It was understood that he was oriented, cooperative, conscious and his general condition was good, and he was sent to the Dokuz Eylül University Hospital Emergency Service for medical follow-up. System examinations were normal and he was diagnosed as ethyl alcohol intoxication. In medical records; laboratory results of blood alcohol (ethanol) level and venous blood gas measurements were seen. It was observed that there was no problem in medical follow-up of patient and he was discharged at the same day.

The difficulties were experienced in medicolegal assessment of this case because of that the blood gas measurements for determining life-threatening injuries were not stated as venous or arterial in the guide used for determining severity of injury. Considering that similar cases will be come across, it will be discussed if gas measurements in the guide will be helpful or not.

Keywords: Intoxication; Venous Blood Gas; Medicolegal Assessment.

Sorumlu Yazar: Burçin Gürbeden

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adli Tıp Anabilim Dalı, İzmir

E-posta: burcinkose88@hotmail.com

Geliş:20.10.2015 Düzeltme:23.11.2015 Kabul:02.12.2015

1. Giriş

Zehir; oral, parenteral, inhalasyon ya da deri ve mucoza yoluyla vücuda girip biyolojik sistemlerde hasar ya da ölüm meydana getiren maddedir. Zehirlenme ise bir maddenin vücut için zararlı olacak miktarlarının değişik

yollarla vücuda girmesi sonucu organizmanın doğal işle-
yişinin bozulmasıdır (1).

Zehirlenmeler önemli bir halk sağlığı sorunudur ve hastaneye kabulün sık nedenlerinden biridir (2). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Amerika Zehir Danışma Merkezleri Birliği (American Association of Poison Control Centers, AAPCC) yıllık raporundan elde edinilen bilgiye göre 2013 yılında 2.188.013 zehirlenme olgusu belirlenmiştir (3). Türkiye genelinde zehirlenme olgularıyla ilgili yeterli veriler olmamakla birlikte, Ulusal Zehir Danışma Merkezi 2008 yılı çalışma raporunda klinik etkiler ve tedavi konusunda danışmanlık hizmeti almak için başvuran zehirlenme olgularının sayısı 2000 yılında 18.841 iken 2008 yılında bu sayının 77.988 olduğu belirtilmektedir (4).

Zehirlenen bir olgunun tıbbi değerlendirmesinde olgunun stabilize edilmesi, klinik değerlendirmesi (hikâye, fizik muayene, laboratuvar, radyoloji vb.), daha fazla toksin absorpsiyonunun engellenmesi, toksin eliminasyonunun artırılması, antidot uygulanması, destek tedavisi ve klinik takip önemli basamakları oluşturmaktadır (1). Kullanılan laboratuvar testleri içerisinde başlıcaları ise tam kan sayımı, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, elektrolitler, glikoz, kalsiyum, serum osmolalitesi, tam idrar tayini, kan koagülasyon çalışmaları, elektrokardiyografi, kan pH ve CO, methemoglobin tayinidir (5).

Acil servis şartlarında arteriyel kan gazı analizi, hastanın asit-baz durumunu değerlendirip respiratuar ve metabolik durumu hakkında önemli fikir sahibi olmamızı sağlayan değerli bir laboratuvar yöntemidir (6,7). Asit-baz dengesinin ve solunum dengelerinin tayini için arteriyel kanda oksijen (PaO) ile karbondioksit (PaCO) parsiyel basınçlarının ve oksijen satürasyonunun (SaO), pH ve bikarbonat değerlerinin ölçülmesi arteriyel kan gazı analizi ile yapılmaktadır (8). Arteriyel kan gazı analizinin literatürdeki ve Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi (DEÜH) Merkez Laboratuvarı'na ait referans değerler resimlerde sunulmuştur (Resim 1-2).

Parametre	Normal değer aralığı
pH	7.35-7.45
PaCO ₂	35-45 mmHg
PaO ₂	80-10 mmHg
SaO ₂	%95-97
HCO ₃ ⁻ (standart, aktüel)	22-26 mmHg
BE	±2 mmHg

PaCO₂: Kısmi karbondioksit basıncı; PaO₂: Kısmi oksijen basıncı; HCO₂: Bikarbonat; BE: Baz açığı; SaO₂: Oksijen satürasyonu

Resim 1. Normal arteriyel kan gazı referans değerleri (9).

Laboratuvar Adı	RUTİN BİYOKİMYA LAB.	Barkod Tarihi	
İsteyen Birim		Numune Alım Tarihi	
Barkod/Örnek Tipi	HEPARINLI VENOZ KAN	Lab. Kabul Tarihi	
Yöntem		Onay Tarihi	
İstem Tarihi Saati			
Tetkik Grubu : KAN GAZI (Heparinli Venöz Kan)			
Tetkik Adı	Birim	Ref.Değ	
pH(Tam Kan)		7,32-7,42	
pCO ₂ (Tam Kan)	mmHg	41-50	
pO ₂ (Tam Kan)	mmHg	25-40	
Na(Tam Kan)	mmol/L	136-146	
K(Tam Kan)	mmol/L	3,5-5,1	
Glu(Tam Kan)	mg/dL	65-95	
Lac(Tam Kan)	mmol/L	0,7-2,5	
BE-B(Tam Kan)	mmol/L	-2-3	
HCO ₃ (Tam Kan)	mmol/L	24-28	
O ₂ Sat(Tam Kan)	%	70-80	
AaDO ₂ (Tam Kan)	mmHg	10-15	

Resim 2. DEÜH Merkez Laboratuvarı arteriyel kan gazı referans değerleri.

Zehirlenme olgularının medikolegal yönden değerlendirilmesinde, “Türk Ceza Kanunu’nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi” kılavuzunda yer verilmiş bazı metabolik ölçütlerden yararlanılmaktadır (Resim 3).

Metabolik değerlendirmede:

- Açıklanamayan anyon açığı yüksek metabolikasidoz durumlarında intoksikasyon düşünülmelidir.
- pH değerinin 7.2’nin altında olması
- pCO₂: değerinin 45 mmHg’den yüksek olması
- K değerinin 6.4mEq/L’nin üzerinde ve 2mEq/L’nin altında olması
- Konvülsionları olması
- Tansiyon arteriyel sistolik komponentin 80 mmHg’nın altında olması
- Olay nedeni ile sinüs ritmi dışında ritmi olan ve blok bulunan olgular

Etil Alkol Zehirlenmelerinde:

Klinik bulguların da desteklemesi şartıyla, kan alkol düzeyinin 250mg/dl ve üzerinde olması

“Türk Ceza Kanunu’nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi” kılavuzunda bu metabolik ölçütlerden biri olan kan gazı değerlerinin, arteriyel kana mı yoksa venöz kana mı ait olduğu hususu belirtilmemiştir. Değerler göz önüne alındığında, mevcut değerlerin arteriyel kan için olduğu varsayılmaktadır.

Bu çalışma ile, “Türk Ceza Kanunu’nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi” kılavuzunda, zehirlenme olgularının yaşamsal tehlike kriterleri arasında venöz kan gazı değerlerine yer verilmemiş olmasına dikkat çekmek ve venöz kan gazı referans değerlerinin de kılavuzda yer alması gerektiğini vurgulamak amaçlanmaktadır.

2. Olgu

Yasal makamın isteği üzerine Aralık 2014’de anabilim dalımıza başvuran yirmi altı yaşındaki erkeğin, bir ay önce gerçekleşen zehirlenme olayı nedeniyle medikolegal yönden değerlendirilmesi istenmektedir. Öyküde olgu, üç-dört şişe bira, yarım litre şarap ve ev yapımı rakı içme sonrası bulantı, kusma, baş dönmesi, el ve ayaklarda uyuşma yakınmalarıyla toplum sağlığı merkezine başvurduğunu, oradan takip amaçlı Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi (DEÜH) Acil Servisi’ne sevk edildiğini,

Resim 3. Zehirlenmelerde yaralanma ağırlığının değerlendirilmesi (10).

TURKAK		TÜRK AKREDİTASYON KURUMU		TURKISH ACCREDITATION AGENCY	
MERKEZ		TARAFINDAN AKREDİTE EDİLMİŞTİR		T.C.	
LABORATUVARI		DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ		MERKEZ LABORATUVARI	
Tıbbi İnceleme Raporu / Medical Examination Report					
Adı Soyadı :			Protokol No :		
Yaş/Cinsiyet : 26/ERKEK			Hasta No :		
Doğum Tarihi :			Başvuru Tarihi :		
Kurum Türü : SSK			Tanı : ALKOL KULLANIMINA BAĞLI AKUT ZEHİRİ		
Laboratuvar Adı : RUTİN BİYOKİMYA LAB. (TEL:22560)			Barkod Tarihi :		
İsteyen Birim :			Numune Alım Tarihi :		
Barkod / Örnek Tipi : 7869560 / HEPARINLI VENOZ KAN			Lab.Kabul Tarihi : 14/11/2014 02:33		
Yöntem :			Onay Tarihi :		
Tetkik Adı	Sonuç	Birimi	Referans Değerler		
pH(Tam Kan)	7.351		7,32 - 7,42		
pCO ₂ (Tam Kan)	≈ 51.5	mmHg	41 - 50		
pO ₂ (Tam Kan)	33.6	mmHg	25 - 40		
Na(Tam Kan)	≈ 150	mmol/L	136 - 146		
K(Tam Kan)	3.9	mmol/L	3,5 - 5,1		
Glü(Tam Kan)	≈ 109	mg/dL	65 - 95		
Lac(Tam Kan)	1.8	mmol/L	0,7 - 2,5		
BE-B(Tam Kan)	2.7	mmol/L	-2 - 3		
HCO ₃ (Tam Kan)	24.2	mmol/L	24 - 28		
O ₂ Sat(Tam Kan)	≈ 47.9	%	70 - 80		
AaDO ₂ (Tam Kan)	≈ 57.1	mmHg	10 - 15		

Resim 4. Olgunun venöz kan gazı değerleri.

muayene edilerek kendisinden kan alındığını ve aynı gün taburcu edildiğini belirtti. DEÜH Acil Servisi'ne ait tıbbi kayıtlar incelendiğinde bilinen hastalığının olmadığı, genel durumunun iyi, bilincinin açık, koopere ve oryante olduğu, serum acil biyokimya incelemesi ve heparinli venöz kan gazı değerlerine bakıldığı (Resim 4-5), kan alkol (etanol) düzeyinin 204.7 mg/dl ölçüldüğü, klinik izleminde sorun olmayan olgunun aynı gün taburcu edildiği gözlemlendi.

Olgumuzun fizik muayenesi, tıbbi belgeleri, ölçülen kan alkol (etanol) değeri, metabolik değerleri (kan gazı ve elektrolit değerleri) ve Acil Tıp Anabilim Dalı'nın görüşü birlikte değerlendirilerek düzenlenen medikolegal değerlendirme raporunda, meydana gelen klinik durumun basit tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif olduğu ve yaşamsal tehlikeye neden olmadığı şeklinde tıbbi görüş belirtildi.

3. Tartışma ve Sonuç

Arteriyel kan gazı, hastaların metabolik ve solunumsal durumu hakkında güvenilir bilgi veren en önemli laboratuvar göstergelerinden biridir. Hastanın solunum işlevleri ve metabolik durumunu ortaya koymada, tedavi ve takibinde

çok sık kullanılan arteriyel kan gazı analizi, hasta konforunu bozması ve deneyim gerektirmesi nedeniyle zor bir girişim olarak değerlendirilmektedir (11-13). Oysa diğer laboratuvar incelemeleri için hastadan alınan venöz kan örneğinde kan gazı çalışmaları yapılabilmektedir. Böylece arteriyel kan gazı örneği yerine venöz kan gazı örneğinin kullanılması, hem zaman kaybını ve hem de gereksiz arteriyel girişimden doğabilecek hematoma, enfeksiyon ve emboli gibi komplikasyonları azaltabilmektedir (13-14). Acil Servis koşullarında izlenmiş olan olgumuzdan da kan gazı değerlendirmesi amacıyla venöz kan gazı analizi tercih edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda, venöz kan gazının pH, pCO₂ ve bikarbonat değerlendirilmesi amacıyla arteriyel kan gazı yerine kullanılabilirliği belirtilmektedir (15-17).

2001 yılında Kelly ve ark. akut solunum yetmezlikli 196 hastada arteriyel ve venöz pH değerlerini karşılaştırmışlardır. Venöz pH'nın arteriyel pH'yı hesaplamak üzere kabul edilebilir bir veri olduğunu öne sürmüşlerdir (17).

Kelly ve ark. yine akut solunum yetmezlikli olgular da yaptıkları benzer bir çalışmada venöz pH'nın arteriyel pH yerine güvenle kullanılabilirliğini, venöz PCO₂'nin ise ancak hiperkarbiyi izlemek için kullanılabilirliğini bildirmişlerdir (18).

TURKAK TÜRK AKREDİTASYON KURUMU TURKISH ACCREDITATION AGENCY Tarfından akredite edilmiştir T.C. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ MERKEZ LABORATUVARI			
Tıbbi İnceleme Raporu / Medical Examination Report			
Adı Soyadı :		Protokol No :	
Yaş/Cinsiyet : 26/ERKEK		Hasta No :	
Doğum Tarihi :		Başvuru Tarihi :	
Kurum Türü : SSK		Tanı : ALKOL KULLANIMINA BAĞLI AKUT ZEHİRİ	
Laboratuvar Adı : ACİL BİYOKİMYA LAB. (TEL:22747)		Barkod Tarihi :	
İsteyen Birim :		Numune Alım Tarihi :	
Barkod / Örnek Tipi : 7869559 / SERUM		Lab.Kabul Tarihi : 14/11/2014 02:33	
Yöntem :		Onay Tarihi :	
Tetkik Adı	Sonuç	Birimi	Referans Değerler
* Bun (Acil)	9.4	mg/dL	6 - 20
* Direkt Bilirubin (Acil)	0.04	mg/dL	0 - 0.2
* Ast (Acil)	30	U/L	0 - 50
* ALP (Acil)	56	U/L	30 - 120
* LDH (Acil)	187	U/L	125 - 220
* Klor (Acil)	104	mmol/L	98 - 107
* Potasyum (Acil)	4.37	mmol/L	3.5 - 5.1
* Amilaz (Acil)	39	U/L	28 - 100
** Total Bilirubin (Acil) *	0.41	mg/dL	0.3 - 1.2
* Kreatinin (Acil)	0.76	mg/dL	0.67 - 1.17
* GGT (Acil)	28	U/L	0 - 55
* Sodyum (Acil)	140	mmol/L	136 - 145
* Glukoz (Acil)	110	mg/dL	70 - 100
* Alt (Acil)	24	U/L	0 - 50
* I.BİLİRUBIN (Acil)	0.37	mg/dL	-

Resim 5. Olgunun elektrolit değerleri.

Ülkemizde Bakoğlu ve ark. tarafından Acil Servis'e başvuran hastalar arasında yapılan bir araştırmada arteriyel ve venöz pH, pCO₂, HCO₃ değerleri arasında istatistiksel olarak yüksek korelasyon belirlendiği, metabolik bozukluk düşünülen hastalarda venöz kan gazı örneğinin arteriyel kan gazı yerine kullanılabilceği belirtilmektedir (19).

Dilber ve ark. tarafından KOAH tanısı olup akut solunum yetmezliği nedeni ile klinikte yatan hastalar üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise venöz kan gazı değerlerinin asidoz derecesini doğru olarak gösterdiği, sık arteriyel kan gazı alınması gereken, arter kanülü takılmayan ya da arter kanı alınamayan durumlarda, arter kan örneklerinin yerine, venöz kan örneklerinin, PO₂ dışındaki kan gazı parametrelerini izlemek gerektiğinde O saturasyonu ile birlikte kombine edilerek kullanılabilceğini bildirmişlerdir (20).

Literatür bilgileri ışığında yapılan birçok araştırmada arteriyel ve venöz kan gazı incelemelerinde pH ve pCO₂ değerleri arasında korelasyon olduğunun belirtildiği gözlenmiştir. Hastanemiz merkez laboratuvarının venöz kan gazındaki pCO₂ referans değerlerini incelediğimizde ise bu değerlerin 41-50 mmHg olduğu gözlenmiştir. Kılavuz incelendiğinde "zehirlenmelerde yaralanma ağırlığının değerlendirilmesi" bölümünde, "metabolik değerlendirme" başlığı altında pCO₂ değerinin 45 mmHg'dan yüksek olması, yaşamsal tehlike kriterleri içinde belirtilmekle birlikte bu değerlerin arteriyel kana mı yoksa venöz kana mı ait olduğu konusunda herhangi bir açıklama bulunmadığı görülmüş, literatür bilgileri doğrultusunda kılavuzda yer alan değerlerin, arteriyel kana ait değerler olduğu düşünülmüştür. Bu olguların medikolegal değerlendirmesinde yaşanacak tartışmaları önlemek amacıyla, kılavuzda bulunan kan gazı değerlerinin arteriyel mi yoksa venöz mü olduğunun belirtilmesi gerektiği görüşündeyiz.

Acil servislere hızlı ve güvenilir sonuç veren testlerin kullanımı acil servis yönetimi açısından oldukça önemlidir. Yapılan araştırmalara göre örneklenmesi arteriyel kan gazına göre daha elverişli olan venöz kan gazı değerlendirmesi, acil servis koşulları için daha uygun görülmektedir. Venöz kan gazının arteriyel kan gazı değerlendirmesinin yerine kullanılabilirliği ile ilgili yapılan çok sayıda çalışma da göz önüne alındığında acil servis başvurularının önemli bir bölümünü oluşturan zehirlenme olgularının medikolegal değerlendirmesinde kullanılan kılavuzda metabolik değerlendirmeler kısmına yaşamsal tehlikeye neden olabilecek venöz kan gazı değerlerinin eklenmesinin yararlı olacağı düşüncesindeyiz.

Ayrıca kılavuzda kan gazı değerlendirmesinde çocukluk döneminin yaş gruplarına uygun referans değerlere de yer verilmesinin çocuk olguların değerlendirilmesinde önemli olacağı kanaatindeyiz.

Kaynaklar

1. Motamedian B. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Servisi'ne başvuran zehirlenme olgularının analizi. Edirne, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı. Yüksek Lisans Tezi, 2014:8.
2. Islambulchilar M, Islambulchilar Z, Kargar-Maher MH. Acute adult poisoning cases admitted to a university hospital in Tabriz, Iran. *Human & Experimental Toxicology* 2009;28:185-190.
3. Mowry JB, Spyker DA, Cantilena LR Jr, McMillan N, Ford M. 2013 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 31st Annual Report. *Clinical Toxicology* 2014;52:1041.
4. Özcan N, İkinçioğulları D. Ulusal Zehir Danışma Merkezi 2008 yılı çalışma raporu özeti. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 2009;66(ER-3):29-58.
5. Birinci Basamağa Yönelik Zehirlenmeler Tanı ve Tedavi Rehberleri. T.C. Sağlık B. Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü. Ankara, 2007.
6. Ögüş C. Arter kan gazları. İçinde: Özlü T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A (editörler). *Solunum sistemi hastalıkları: Temel başvuru kitabı*. 1.baskı. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık; 2010; 475-89.
7. Acıcan T. Arter kan gazları. *Yoğun Bakım Dergisi* 2003;3:160-75.
8. Karalezli A. Arter kan gazları. *Türk Med J* 2007;1:44-50.
9. Aygencel G. Arter kan gazlarının yorumlanması. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2014;42(2):195.
10. http://www.atk.gov.tr/Bilimsel_gereklere_formlar.html (Erişim tarihi: 23.08.2015).
11. Yıldırım N. Kan gazlarının değerlendirilmesi. Ed: Ekim N. Türkteş H. *Göğüs Hastalıkları Acilleri*. Ankara: Bilimsel Tıp, 2000;65-69.
12. Tosun GA, Tutluoğlu B. Arter kan gazları ve asit baz dengesi. *Solunum* 2000;2:201-10.
13. Üstün E. Asid-Baz dengesi ve kan gazları analizi. Ed: Şahinoğlu H. *Yoğun bakım sorunları ve tedavileri*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, 1992;43-4.
14. Baki Baskın S. Acil serviste kan gazı alımında heparinlenmiş insülin enjektörü ile koruma kapaklı kan gazı enjektörü kullanımının karşılaştırılması. İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, 2013.
15. Malatesha G, Singh NK, Bharija A, Rehani B, Goel A. Comparison of arterial and venous pH, bicarbonate, PCO₂ and PO₂ in initial emergency department assessment. *Emerg Med J*. 2007; 24: 569-71.
16. Gokel Y, Paydas S, Koseoglu Z, Alparslan N, Seydaoglu G. Comparison of blood gas and acid-base measurements in arterial and venous blood samples in patients with uremic acidosis and diabetic ketoacidosis in the emergency room. *Am J Nephrol* 2000;20(4):319-23.
17. Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. Venous pH can safely replace arterial pH in the initial evaluation of patients in the emergency department. *Emerg Med J* 2001;18:340-2.
18. Kelly AM, Kyle E, McAlpine R. Venous PCO₂ and pH can be used to screen for significant hypercarbia in emergency patients with acute respiratory disease. *The Journal of Emergency Medicine* 2002;22(1):15-9.
19. Bakoğlu E, Kebapçıoğlu AS, Ak A, Girişgin AS, Zararsız İ. Acil serviste periferik venöz kan gazının arter kan gazı yerine kullanılabilirliğinin araştırılması. *Eur J Basic Med Sci* 2013;3(2):29-33.
20. Dilber H, Polat G, Büyüksirin M, Karadağ Polat S, Tibet G. Akut solunum yetmezliği olan KOAH'lı olgularda arteriyel ve venöz kan gazı örneklerinin karşılaştırılması. *İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi* 2005;19(1):7-13.