



Araştırma Makalesi | Research Article

ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARDA VENÖZ KAN GAZI PARAMETRELERİNİN GÜVENİLİRLİĞİNİN RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

RETROSPECTIVE EVALUATION OF THE RELIABILITY OF VENOUS BLOOD GAS PARAMETERS IN PATIENTS ADMITTED TO THE EMERGENCY DEPARTMENT

✉ Enver Özçete^{1*}, İd İlhan Uz¹, İd Gamze Tüzer¹, İd Şahin Sağman¹, İd Nurali Lomanov¹

¹Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.



Öz

Amaç: Çalışmamızda venöz kan gazı analizi parametrelerinin güvenilir olup olmadığını bulmayı amaçladık.

Yöntem: Acil servisimize 01.10.2021- 31.03.2022 tarihleri arasında başvuran 18 yaş üstü, hastalardan istenen kan tetkikleriyle eş zamanlı venöz kan gazı alınan hastalar çalışmaya alındı. Hastalardan alınan kan biyokimyasal tetkiklerinden (potasyum, sodyum, hemoglobin, hematokrit ve kan glukoz düzeyi) ve eş zamanlı alınan venöz kan gazında; Ph, potasyum, sodyum, hemoglobin, hematokrit ve kan glukoz düzeyi hasta alım formuna işlendi. Her parametre için Pearson korelasyon katsayıları hesaplandı; r 0,8 değeri güçlü bir korelasyon olarak kabul edildi. Merkezi biyokimya laboratuvarı oto analizörü ve venöz kan gazı analizi sonuçları arasındaki uyumu değerlendirmek için %95 güven aralığı (CI) uyum sınırları olan bir Bland-Altman testi kullanıldı.

Bulgular: Acil servise başvuran ve venöz kan gazı alınan 933 hastanın sonuçları incelendi ve 582 hasta çalışmaya alındı. Venöz kan gazı ve merkezi laboratuvar sonuçları arasındaki uyum değerlendirildiğinde, ortalama farklar; glukoz için 5,5±22 mg/dL, hemoglobin için 0,4±1 g/dL, hematokrit için 1,5±3,8 %, Potasyum için -0,2±0,46 mmol/L ve Sodyum için 3,2±4,9 mmol/L bulundu. Bland-Altman analizine göre klinik kullanım için potasyum, hemoglobin ve hematokrit ölçümleri için kabul edilebilir uyum olmasına rağmen, glukoz ve sodyum ölçümleri için zayıf bir uyum olduğu bulundu.

Sonuç: Uyum limitleri dikkate alındığında potasyum, hemoglobin ve hematokrit değerlerinin kabul edilebilir, glukoz ve sodyum değerleri kabul edilebilir değildi. Klinisyenlerin venöz kan gazı sonuçlarını kullanması gerektiğinde kısıtlılıkların farkında olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Venöz kan gazı, laboratuvar, acil servis

ABSTRACT

Objective: In our study, we aimed to find out whether the parameters of venous blood gas analysis are reliable.

Method: Patients over the age of 18 years who presented to our emergency department between 01.10.2021 and 31.03.2022 and whose venous blood gas was taken simultaneously with the blood tests requested from the patients were included in the study.

Blood biochemical tests (potassium, sodium, hemoglobin, hematocrit and blood glucose levels) and venous blood gas obtained simultaneously; Ph, potassium, sodium, hemoglobin, hematocrit and blood glucose levels were recorded on the patient intake form. Pearson correlation coefficients were calculated for each parameter; r 0.8 was considered a strong correlation. A Bland-Altman test with 95% confidence interval (CI) limits of agreement was used to assess the agreement between the central biochemistry laboratory auto analyzer and venous blood gas analysis results.

Results: The results of 933 patients who presented to the emergency department and had venous blood gas analysis were analyzed and 582 patients were included in the study. When the agreement between venous blood gas and central laboratory results was evaluated, the mean differences were 5.5±22 mg/dL for glucose, 0.4±1 g/dL for hemoglobin, 1.5±3.8% for hematocrit, -0.2±0.46 mmol/L for potassium and 3.2±4.9 mmol/L for sodium. According to Bland-Altman analysis, there was acceptable agreement for potassium, hemoglobin and hematocrit measurements for clinical use, but poor agreement for glucose and sodium measurements.

Conclusion: Considering the limits of agreement, potassium, hemoglobin and hematocrit values were acceptable, while glucose and sodium values were not acceptable. Clinicians should be aware of the limitations when using venous blood gas results.

Keywords: Venous blood gas, laboratory, emergency department

*İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: Enver Özçete; Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

Telefon/Phone: +90 (232) 390 23 06 e-posta/e-mail: eozcete@gmail.com

Başvuru/Submitted: 14.08.2023

Kabul/Accepted: 15.01.2024

Online Yayın/Published Online: 29.02.2024



Giriş

Laboratuvar sonuçları, acil serviste (AS) hastaların tanı ve yönetiminde büyük önem taşımaktadır. Temel laboratuvar hizmetleri acil serviste kalış süresini uzatabilir; ayrıca geciken sonuçlar hasta bakım kalitesini düşürebilir.^{1,2}

Kan gazı analizörleri neredeyse tüm acil servislerde kullanılmaktadır ve kan gazı analizi (KGA) birçok endikasyon için sıkça istenen bir testtir. Kan gazı analizörleri pH ve kan gazlarına ek olarak hemoglobin (hb), hematokrit (hct), glukoz, sodyum (Na), potasyum (K) ve Laktat gibi parametreleri ölçebilir. Kan gazı analizi, temel laboratuvar analizlerine kıyasla daha hızlı olma avantajına sahiptir.³

Kan gazı analizi sonuçlarının sodyum, potasyum, hemoglobin, hematokrit ve glukoz değerleri için güvenilirliğini değerlendiren çalışmalar vardır. Ancak KGA'nın güvenilirliğine ilişkin literatür tartışmalıdır. KGA ve merkezi biyokimya laboratuvarı oto analizörü (LOA) sonuçları arasında ya güçlü korelasyonlar ya da önemli farklılıklar olduğunu bildiren çalışmalar vardır.⁴⁻⁷

Çalışmamızda amacımız acil servise başvuran hastalarda venöz KGA parametrelerinin güvenilir olup olmadığını belirlemektir.

Yöntem

Araştırmamız tek merkezli, retrospektif olarak yapıldı. Etik kurul onayı Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (protokol kayıt numarası 02.01.2023-22-12.2T/10). Helsinki İlkeler Deklarasyonuna uyularak çalışma gerçekleştirildi.

Acil servisimize 01.10.2021- 31.03.2022 tarihleri arasında başvuran, 18 yaş üstü, kan tetkikleriyle eş zamanlı venöz kan gazı alınan hastalar çalışmaya alındı. Eş zamanlı venöz kan gazı alınmayan, 18 yaş altı ve verilerinde eksik-hatalı ve hemolizli olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların; demografik verileri, vital bulguları (kan basıncı, nabız, periferik SO₂), ek hastalıkları, son tanısı hasta alım formuna kayıt edildi.

Hastalardan alınan kan biyokimyasal tetkiklerinden (Na, K, hb, hct ve kan glukoz düzeyi) ve eş zamanlı alınan venöz kan gazında; Ph, Na, K, hb, hct, ve kan glukoz düzeyi hasta alım formuna işlendi.

Venöz kan gazı örneklerini almak ve taşımak için özel heparinize kan gazı enjektörleri kullanıldı. Venöz KGA acil servis içinde bulunan 4 saat arayla kalibre edilen (Radiometer ABL 700 Kan Gazı Analiz Cihazı, Radiometer Medical ApS, Brønshøj, Danimarka) cihazı ile değerlendirildi. Kan tetkikleri pnömatik bir sistemle laboratuvara aktarıldı ve merkezi biyokimya LOA'de değerlendirildi.

Veri dağılımının normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlendi. Normal dağılan veriler ortalama ve standart sapma olarak ifade edilirken, geri kalanlar medyan çeyrekler arası değerler (%25-%75) ve yüzde olarak ifade edildi. Her parametre için Pearson korelasyon katsayıları hesaplandı; r 0,8 değeri güçlü bir korelasyon olarak kabul edildi. LOA ve KGA sonuçları arasındaki uyumu

değerlendirmek için %95 güven aralığı (CI) uyum sınırları olan bir Bland-Altman testi kullanıldı. İstatistiksel analiz için IBM SPSS Version 25.0 istatistik paket programı kullanıldı.

Bulgular

Acil servise başvuran ve venöz kan gazı alınan 933 hastanın sonuçları incelendi. Hastalardan; 142'sinin bilgileri eksik, 105'inin tetkik sonucu hemolizli, 104'ünün venöz kan gazı laboratuvar tetkikleriyle farklı zamanlarda alınmış olması nedenleriyle çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak çalışmamızda 582 hastanın sonuçları değerlendirildi.

Hastaların yaş ortalaması 60,4±18,7 olup, %51,7'si kadındı. Tablo 1'de hastaların klinik ve demografik özellikleri belirtildi.

Tablo 1. Hastaların klinik ve laboratuvar özellikleri

| | |
|--|-------------|
| Yaş/yıl ortalaması | 60,4±18,7 |
| Sistolik kan basıncı ortalaması/mmhg | 135±25,4 |
| Diastolik kan basıncı ortalaması/mmhg | 78,5±15,3 |
| Nabız ortalaması/dakika | 91,1±17,6 |
| Periferik Oksijen Saturasyonu ortalaması/% | 97,2±2,2 |
| Cinsiyet | |
| Erkek | 281 (%48,3) |
| Kadın | 301 (%51,7) |
| Ek hastalıklar | |
| Hipertansiyon | 211 (%36,3) |
| Diyabetes mellitus | 178 (%30,6) |
| Ek hastalık yok | 113 (%19,4) |
| Malignite | 88 (%15,1) |
| Kalp yetmezliği | 38 (%6,5) |
| Kronik böbrek yetmezliği | 29 (%4,9) |
| Diğer | 54 (%9,3) |
| Ph grup | |
| Normal (7,35-7,45) | 395 (%67,9) |
| Asidoz <7,35 | 66 (%11,3) |
| Alkoloz >7,45 | 121 (%20,8) |
| Hastaların tanıları | |
| Enfeksiyon hastalıkları | 127 (%21,8) |
| Akut karın ağrısı | 101 (%17,4) |
| Akut böbrek yetmezliği | 50 (%8,6) |
| Akut gastro enterit | 34 (%5,8) |
| Gastro intestinal kanama | 32 (%5,5) |
| Diyabetik aciller | 24 (%4,1) |
| Yumuşak doku problemi | 24 (%4,1) |
| Akut koroner sendrom | 22 (%3,8) |
| Malignite | 22 (%3,8) |
| Baş dönmesi | 21 (%3,6) |
| İnme | 18 (%3,1) |
| Senkop | 17 (%2,9) |
| Baş ağrısı | 16 (%2,8) |
| İntoksikasyon | 13 (%2,2) |
| Anemi | 12 (%2,1) |
| Nöbet | 10 (%1,7) |
| Diğer | 39 (%6,7) |

Hemoglobin (hb), hematokrit (hct)

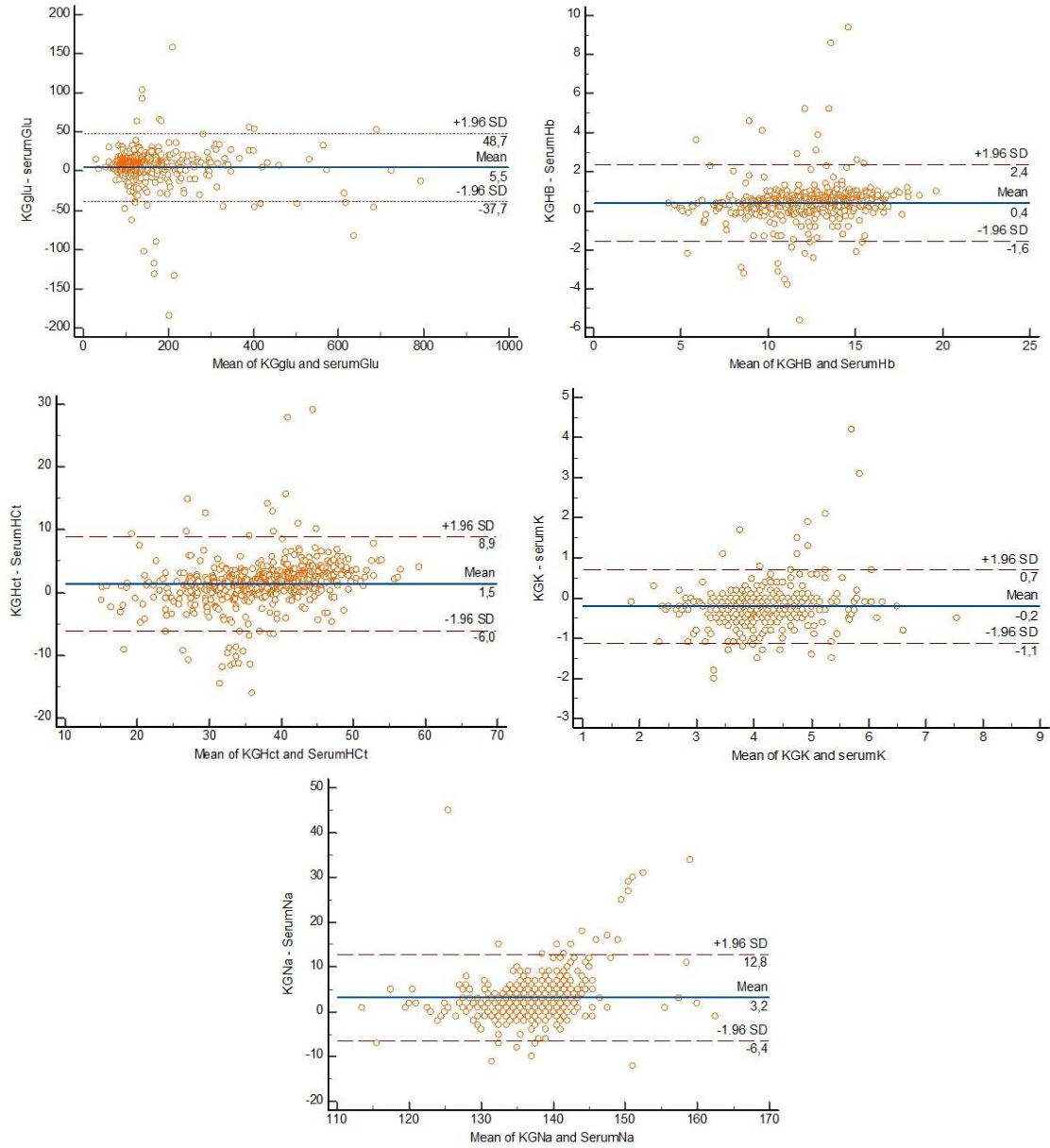
Hastaların laboratuvar ve venöz kan gazı sonuçları arasında fark vardır. Venöz kan gazı ve merkezi laboratuvar sonuçları arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde glukoz düzeyi için ($p<0,001$, $r=0,91$), hb için ($p<0,001$, $r=0,93$), hct için ($p<0,001$, $r=0,89$) ve K için ($p<0,001$, $r=0,80$) güçlü bir korelasyon olduğu görüldü. Na için ise ($p<0,001$, $r=0,69$) zayıf bir korelasyon vardı (Tablo 2).

Venöz KGA ve merkezi LOA sonuçları arasındaki uyum değerlendirildiğinde, ortalama farklar; glukoz için $5,5\pm 22$, hb için $0,4\pm 1$ g/dL, hct için $1,5\pm 3,8$ %, K için $-0,2\pm 0,46$ mmol/L ve Na için $3,2\pm 4,9$ mmol/L bulundu. Bland-Altman analizine göre klinik kullanım için K, hb ve hct ölçümleri için kabul edilebilir uyum olmasına rağmen, glukoz ve Na ölçümleri için zayıf bir uyum olduğu bulundu (Şekil 1).

Tablo 2. Hastaların venöz kan gazı ve rutin laboratuvar sonuçlarının karşılaştırılması ve korelasyon katsayıları

| | Venöz KGA sonucu | LOA sonucu | P | r |
|-------------------|------------------|----------------|--------|------|
| Glukoz (mg/dl) | 126 (107-168) | 122 (100-163) | <0,001 | 0,91 |
| Sodyum (mmol/L) | 140 (136-142) | 137 (134-139) | <0,001 | 0,69 |
| Potasyum (mmol/L) | 4 (3,6-4,4) | 4,2 (3,8-4,6) | <0,001 | 0,80 |
| Hemoglobin (g/dl) | $12,4 \pm 2,7$ | $12 \pm 2,6$ | <0,001 | 0,93 |
| Hematokrit (%) | $38,1 \pm 8$ | $36,6 \pm 7,2$ | <0,001 | 0,89 |

r: Pearson korelasyon katsayısı, KGA: Kan Gazı Analizi, LOA: Laboratuvarı Oto Analizörü. Parantez içinde ortanca değerlerin %25-%75 çeyreklik değerleri yazıldı.



KG: Kan Gazı, Hb:Hemoglobin, Hct: Hematokrit, Glu:Glukoz, Na:Sodyum , K:Potasyum

Şekil 1. Bland-Altman analizlerine göre venöz kan gazındaki sodyum, potasyum, hemoglobin, hematokrit ve glukoz düzeylerinin ve rutin laboratuvar sonuçlarının ortalamaları ve ortalama farkları

Tartışma

Sodyum, K, hb, hct ve glukoz seviyeleri gibi laboratuvar sonuçları, hekimlere hastaların durumu hakkında değerli bilgiler verir ve doğru teşhis için gereklidir. KGA'nin acil servis içindeki cihaz ile yapılması LOA göre laboratuvar sonuçlarına hızlı bir şekilde ulaşmamıza olanak sağlar. Şiddetli hiperkalemi klinik bir acil durum olarak kabul edildiğinden, acil tıbbi müdahalelere ihtiyaç vardır.⁸ Glukoz bozuklukları, özellikle hipoglisemi de önemli morbidite, yaşam kalitesinde azalma ve ölüm riski ile ilişkilidir.^{9,10} Kanamalı hastalarda hb ve htc seviyelerinin erken değerlendirilmesi çok önemlidir çünkü mevcut kılavuzlar, tespit edilen düşük başlangıç hb/htc değerlerinin ciddi kanama için bir göstere olabileceğini belirtmektedir.¹¹ Literatür incelendiğinde Na seviyelerinin KGA ve LOA arasında uyumun kabul edilebilir olmadığı vurgulanmıştır.^{5-7,12-14} Üç çalışmada Na açısından bu durumun aksi savunulmuştur.^{4,15,16} Solak tarafından yapılan çalışma diğer çalışmalara kıyasla en büyük örneklem büyüklüğüne sahipti (n=2557 hastanın laboratuvar sonuçları) ancak sadece KGA ve LOA ile ölçülen sodyum seviyelerini içermiştir. Yazar, LOA sonuçlarına göre kan çiftlerini hiponatremi, eunatremi ve hipernatremi olarak sınıflandırmıştır. Çalışma sonuçları, tüm Na gruplarında KGA ve LOA sonuçları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir.¹³ Çalışmamız da Na seviyelerinde zayıf korelasyon ve uyum olduğu bulundu. Bu nedenle acil serviste Na seviyelerinin tespiti ve tedavi kararın da venöz KGA kullanılmamalıdır. Bir çok çalışmada KGA ve LOA arasında K seviyeleri açısından kabul edilebilir uyum olduğu belirtilmiştir.^{4-6,12,14,15} Gavala ve arkadaşları KGA sonuçlarının LOA değerlerinden önemli ölçüde daha düşük olduğunu ve incelenen tüm parametrelerin birbirlerinin yerine kullanılmamasını önermişlerdir.¹⁷ Bizim çalışmamızda da K'un güçlü korelasyonda ve kabul edilebilir uyumda olduğu bulundu. Acil servise başvuran ve venöz KGA'de K patolojisi tespit edilen hastalarda erken tedavi başlanabilir. Bu kararı almadan önce hastanın kliniği ve EKG bulgularının beraber değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz. Hemogloblin ve hct değerlerinin venöz KGA ile LOA arasında çalışmamızda yüksek korelasyon olup kanamanın ya da aneminin ön tanısının da kabul edilebilir uyumda olduğunu düşünüyoruz. Daha önce yapılan çalışmalarda hb ve hct değerleri arasında güçlü ya da zayıf korelasyonlar bildirilmiştir.^{4,7,14,16} Zang ve arkadaşlarının¹⁶ yaptığı çalışmada hb ve hct in güvenilir olduğu vurgulanmasına rağmen diğer çalışmalarda uyum sınırlarının acil serviste klinik uygulamada kullanım için çok geniş olduğu sonucu çıkarılmıştır.^{4,7,14} Venöz KGA ile LOA arasında glukoz değerleri açısından düşük ya da yüksek korelasyon ve uyum bildirilmiştir.^{4,6} Çalışmamızda glukoz güçlü korelasyonda ve zayıf uyumda idi. Bu nedenle klinik kullanımda yararının düşük olduğunu düşünüyoruz. Kan gazı analizinde merkezler arası farklı sonuçların oluşmasında uygun enjektör kullanımı, numunenin uygun şekilde transferi gibi preanalitik hatalar ve cihaz kalibrasyonu gibi nedenler göz önünde bulundurulmalıdır.

Standardize edilmiş uygulamalar ve eğitimle sonuçların korelasyon ve uyumu artırılabilir.¹⁸ Bu nedenler de göz önüne alınarak hastanın kliniğine uyumlu KGA sonuçları erken tanı ve tedavi kararında klinisyene yardımcı olabilir.

Sonuç

Sonuç olarak çalışmamız K, glukoz, hb ve hct değerleri için venöz KGA ile LOA arasında güçlü korelasyonlar olduğunu ortaya koydu; ancak Na değeri için güçlü bir korelasyon yoktu. Uyum limitleri dikkate alındığında K, hb ve hct değerlerinin kabul edilebilir, glukoz ve Na değerleri kabul edilebilir değildi. Klinisyenlerin venöz kan gazı sonuçlarını kullanması gerektiğinde kısıtlılıkların farkında olması, kesin karar almadan önce hastanın klinik bulgularına dikkat etmesi gerekir.

Kısıtlılıklar

Çalışmamızın kısıtlılığı tek merkezli olması ve hastaların verilerinin retrospektif olarak incelenmesiydi. Ayrıca preanalitik ve cihaz kalibrasyonu kaynaklı problemler yaşanmış olabilir.

Etik Standartlara Uygunluk

Bu çalışma Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (protokol kayıt numarası 02.01.2023-22-12.2T/10).

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Finansal Destek

Yazarlar finansal destek beyan etmemiştir.

Yazar Katkısı

EÖ, İU: Fikir/Hipotez; EÖ, İU, GT, ŞS, NL: Tasarım; GT, ŞS, NL: Veri toplama/Veri işleme; EÖ, İU, GT, ŞS, NL: Veri analizi; EÖ, İU: Makalenin hazırlanması.

Kaynaklar

1. Holland LL, Smith LL, Blick KE. Total laboratory automation can help eliminate the laboratory as a factor in emergency department length of stay. *Am J Clin Pathol.* 2006;125(5):765-70.
2. Blick KE. Providing critical laboratory results on time, every time to help reduce emergency department length of stay: how our laboratory achieved a Six Sigma level of performance. *Am J Clin Pathol.* 2013;140(2):193-202.
3. Kapoor D, Srivastava M, Singh P. Point of care blood gases with electrolytes and lactates in adult emergencies. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2014;4(3):216-22.
4. Uysal E, Acar YA, Kutur A, Cevik E, Salman N, Tezel O. How reliable are electrolyte and metabolite results measured by a blood gas analyzer in the ED? *Am J Emerg Med.* 2016 Mar;34(3):419-24.
5. Jain A, Subhan I, Joshi M. Comparison of the point-of-care blood gas analyzer versus the laboratory auto-analyzer for the measurement of electrolytes. *Int J Emerg Med.* 2009;2(2):117-20.

6. Uyanik M, Sertoglu E, Kayadibi H, et al. Comparison of blood gas, electrolyte and metabolite results measured with two different blood gas analyzers and a core laboratory analyzer. *Scand J Clin Lab Invest*. 2015 Apr;75(2):97-105.
7. Altunok İ, Aksel G, Eroğlu SE. Correlation between sodium, potassium, hemoglobin, hematocrit, and glucose values as measured by a laboratory autoanalyzer and a blood gas analyzer. *Am J Emerg Med*. 2019 Jun;37(6):1048-1053.
8. Kovcsdy CP. Updates in hyperkalemia: outcomes and therapeutic strategies. *Rev Endocr Metab Disord*. 2017;18(1):41-7.
9. Amiel SA, Dixon T, Mann R, Jameson K. Hypoglycaemia in Type 2 diabetes. *Diabet Med*. 2008 Mar;25(3):245-54.
10. Clarke W, Jones T, Rewers A, Dunger D, Klingensmith GJ. Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2009 Sep;10 Suppl 12:134-45.
11. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care*. 2016 Apr 12;20:100.
12. Leino A, Kurvinen K. Interchangeability of blood gas, electrolyte and metabolite results measured with point-of-care, blood gas and core laboratory analyzers. *Clin Chem Lab Med*. 2011;49:1187-91.
13. Solak Y. Comparison of serum sodium levels measured by blood gas analyzer and biochemistry autoanalyzer in patients with hyponatremia, eunatremia, and hypernatremia. *Am J Emerg Med*. 2016 Aug;34(8):1473-9.
14. Çorbacioğlu Ş, Emektar E, Çevik Y, et al. Comparison of Hgb, Htc, Na+, and K+ Levels Measured by Blood Gases Analyzer and Laboratory Auto-Analyzer in Different pH Stages. *Eurasian Journal of Emergency Medicine*. 2018;17(4): 159-164. doi:10.5152/eajem.2018.07078
15. Mirzazadeh M, Morovat A, James T, Smith I, Kirby J, Shine B. Point-of-care testing of electrolytes and calcium using blood gas analysers: it is time we trusted the results. *Emerg Med J*. 2016 Mar;33(3):181-6.
16. Zhang JB, Lin J, Zhao XD. Analysis of bias in measurements of potassium, sodium and hemoglobin by an emergency department-based blood gas analyzer relative to hospital laboratory autoanalyzer results. *PLoS One*. 2015;10:e0122383.
17. Gavala A, Myrianthefs P. Comparison of point-of-care versus central laboratory measurement of hematocrit, hemoglobin, and electrolyte concentrations. *Heart Lung*. 2017 Jul-Aug;46(4):246-50.
18. Ehrmeyer S, Laessig R. Point-of-care testing, medical error, and patient safety: a 2007 assessment. 2007;45(6):766-773.