

## Comparison of the Results of Venous Blood Gas and Laboratory Measurement of Potassium

Venöz Kan Gazı Potasyum Sonuçları ile Laboratuvar Potasyum Sonuçlarının Karşılaştırılması

Selim Bozkurt<sup>1</sup>, Orçun Altunören<sup>2</sup>, Ergül Belge Kurutaş<sup>3</sup>, Mehmet Okumuş<sup>1</sup>, Mustafa Doğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dahiliye Nefroloji Bilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

<sup>3</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

### Abstract

**Objective:** To compare venous blood gas potassium levels, which provides rapid results, with laboratory potassium levels.

**Material and Methods:** We reviewed the data of patients who had been referred to our emergency service between January 1 2011 and March 21 2011. Concurrent venous blood gas potassium levels and laboratory potassium levels from 99 patients were included. The data were analyzed using SPSS for Windows version 9.0.

**Results:** Laboratory potassium levels were found to be 4.5 mmol/l (SD 0.86 mmol/l, 95% CI 4.32-4.66 mmol/l, min. 3.1 mmol/l, max. 7.3 mmol/l). Venous blood gas potassium levels were found to be 3.94 mmol/l (SD 0.79 mmol/l, 95% CI 3.78-4.09 mmol/l, min. 2.25 mmol/l, max. 6.37 mmol/l). The difference between laboratory potassium levels and venous blood gas potassium levels was 0.56 mmol/l (SD 0.41 mmol/l, 95% limits of agreement were from -0.24 mmol/l to 1.36 mmol/l, 95% CI 0.48-0.64 mmol/l). Both potassium levels were highly correlated ( $r=0.882$ ,  $p<0.001$ ). Laboratory potassium levels were higher than venous blood gas potassium levels in 97% of patients.

**Conclusion:** In this study, laboratory potassium levels were found to be higher than venous blood gas potassium levels. According to these results, venous blood gas potassium levels cannot be used in place of laboratory potassium levels. However, in emergency services, blood gas potassium levels may be used for especially critical patients until laboratory potassium levels are obtained. Further investigations are needed on this topic. (*JAEM 2012; 11: 73-6*)

**Key words:** Blood gas, potassium

### Özet

**Amaç:** Acil serviste hızlı sonuç veren venöz kan gazı potasyum değerlerini laboratuvar potasyum sonuçları ile karşılaştırmak ve yerine kullanılabilirliğini araştırmak.

**Gereç ve Yöntemler:** 01.01.2011-21.03.2011 tarihleri arasında acil servise başvuran hastalardan eş zamanlı olarak laboratuvar venöz kan elektrolitleri ve venöz kan gazı çalışılmış olan 99 hastanın kayıtları geriye dönük olarak gözden geçirildi. Veriler istatistik programına (SPSS For windows version 9.0) girilerek analiz edildi.

**Bulgular:** Laboratuvar potasyum değerleri ortalama 4.50 mmol/l (SD 0.86 mmol/l %95 CI 4.32-4.66 mmol/l, min: 3.1 mmol/l, max: 7.3 mmol/l) bulundu. Venöz kan gazı potasyum değerleri ortalama 3.94 mmol/l (SD 0.79 mmol/l, %95 CI 3.78-4.09 mmol/l, min: 2.25 mmol/l, max: 6.37 mmol/l) bulundu. Laboratuvar potasyum değerleri ile venöz kan gazı potasyum değerleri arasındaki ortalama fark 0.56 mmol/l (SD 0.41 mmol/l, %95 uyumluluk sınırı -0.24 mmol/l ile 1.36 mmol/l arası, %95 CI 0.48-0.64 mmol/l  $p<0.001$ ) bulundu. Korelasyon katsayısı ( $r=0.882$   $p<0.001$ ) sonuçlar arasında anlamlı derecede pozitif korelasyon bulundu. %97'sinde ( $n=96$ ) laboratuvar potasyum sonuçları venöz kan gazı potasyum sonuçlarından daha yüksekti.

**Sonuç:** Bu çalışmada laboratuvar potasyum değerleri ile venöz kan gazı potasyum değerleri arasında anlamlı fark bulundu. Bu sonuca göre venöz kan gazı potasyum değeri laboratuvar potasyum sonuçları yerine kullanılması uygun değildir. Ancak acil servislerde özellikle hızlı tedavi kararlarının verilmesi gereken kritik hastalarda venöz kan gazı potasyum değerleri laboratuvar sonuçları çıkana kadar potasyum değerini tahmin etmede kullanılabilir. Bu konuda daha geniş prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır. (*JAEM 2012; 11: 73-6*)

**Anahtar kelimeler:** Kan gazı, potasyum

### Giriş

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda venöz kan gazının pH,  $pCO_2$  ve bikarbonat değerlendirilmesi amacıyla arteriyel kan gazı yerine kullanılabileceği gösterilmektedir (1-3). Ayrıca venöz kan

gazı kullanımı ile arteriyel kan gazı alımı sırasında hastada ve sağlık çalışanlarında oluşabilecek komplikasyonlar azaltılabilmektedir (3). Kan gazı analizinde pH, bikarbonat,  $pCO_2$  ve  $pO_2$ 'nin yanısıra sodyum, potasyum ve kalsiyum gibi elektrolit değerleri de ölçülebilmektedir.

**Correspondence to / Yazışma Adresi:** Selim Bozkurt, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Yörük Selim Mah., Gazi Mustafa Kuşçu Cad., 46050 Kahramanmaraş, Türkiye Phone: +90 344 221 23 37 e.mail: selimbozkurt01@yahoo.com

**Received / Geliş Tarihi:** 22.05.2011 **Accepted / Kabul Tarihi:** 04.08.2011

©Copyright 2012 by Emergency Physicians Association of Turkey - Available on-line at www.akademikaciltip.com

©Telif Hakkı 2012 Acil Tıp Uzmanları Derneği - Makale metnine www.akademikaciltip.com web sayfasından ulaşılabilir.

doi:10.5152/jaem.2012.02

Acil servise başvuran kritik hastalarda elektrolitler venöz kan serumunda biyokimya laboratuvarında standart teknikle analiz edilmektedir. Bu laboratuvar tetkiklerinin rutin analizi zaman alıcıdır. Acil servislerde hızlı ve güvenilir sonuç veren testlerin kullanımı acil servis yönetimi açısından bir zorunluluktur. Potasyumun laboratuvarında venöz kan serumundaki sonuçları ile arterial kan gazındaki sonuçlarını karşılaştıran ve arterial kan gazı potasyum değerinin laboratuvar potasyum değeri yerine kullanılabilirliğini bildiren çalışmalar vardır (4-7). Literatürde venöz kan gazı potasyumu ile rutin biyokimya laboratuvar potasyum sonuçlarını karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmadı.

Bu çalışmanın amacı acil servise başvuran kritik hastalarda standart teknikle biyokimya laboratuvarında çalışılan rutin venöz kan potasyumu yerine venöz kan gazında çalışılan potasyum değerinin kullanılabilirliğini araştırmaktır.

## Gereç ve Yöntem

Retrospektif olarak 01.01.2011-21.03.2011 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil servisine başvuran hastalardan eş zamanlı venöz kan elektrolitleri ve venöz kan gazı çalışılan hastaların kayıtlarına ulaşıldı. Hastane otomasyon bilgisayar kayıtlarında örneğin istenme zamanı ve laboratuvar'a geliş zamanı görülmektedir. Sonuçlar incelenirken eş zamanlı alınmayan ya da eş zamanlı laboratuvara ulaşmayan örnekler çalışmaya alınmadı. Bu tarihler arasında venöz kan elektrolitleri ve venöz kan gazı tetkiki istenen hastalar arasından 100 hastada tetkiklerin eş zamanlı çalışıldığı tespit edildi. Venöz kan gazı potasyum sonucuna ulaşamayan 1 hasta çalışmaya alınmadı. Toplam 99 hasta çalışmaya alındı.

Acil servisimizde hiperglisemi ve böbrek yetmezliği gibi kritik hastalarda antekübital bölgeden damar yolu açılıp biyokimyasal tetkikler ve venöz kan gazı analizi için venöz kan örneği alınmaktadır. Venöz kan gazı analizi için 1 ml venöz kan, örnek alınmadan hemen önce sodyum heparinle yıkanan 2 ml'lik disposable enjektörlere alınmaktadır. Biyokimyasal tetkik amacıyla alınan venöz kan örnekleri tüplere boşaltılmaktadır. Hastanemizde kan gazı analizi ve biyokimyasal tetkikler merkez laboratuvarında çalışılmaktadır. Alınan örnekler alındıktan hemen sonra personel ile merkez laboratuvara gönderilmektedir. Kan gazı merkez laboratuvarında bekletilmeden (Siemens Rapidlab 348) marka kan gazı cihazı ile çalışılmakta ve sonucu personelle bize gelmektedir. Venöz kan gazı örneğinin alınması ile sonucun bize ulaşması yaklaşık 5 dakika sürmektedir. Aynı zamanda kan gazı sonuçları hastane otomasyon bilgisayarına da yüklenmektedir. Venöz kan serumunda elektrolitler merkez laboratuvarında Standart teknikle (Siemens Advia 1800) marka cihazla otomatik çalışılmaktadır. Ölçüm sonuçları yaklaşık 45 dakika sonra hastane otomasyon bilgisayarına yüklenmektedir.

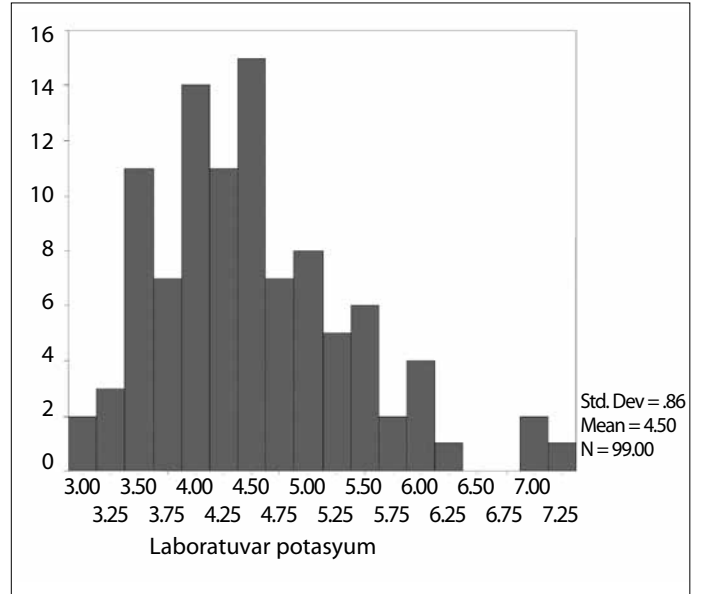
Sonuçlar istatistik programına (SPSS For windows version 9.0) girilerek analiz edildi. Karşılaştırmalar için Paired T-Test kullanıldı.  $p < 0.001$  anlamlı olarak kabul edildi.

**Tablo 1.** Laboratuvar ve venöz kan gazı potasyum sonuçları

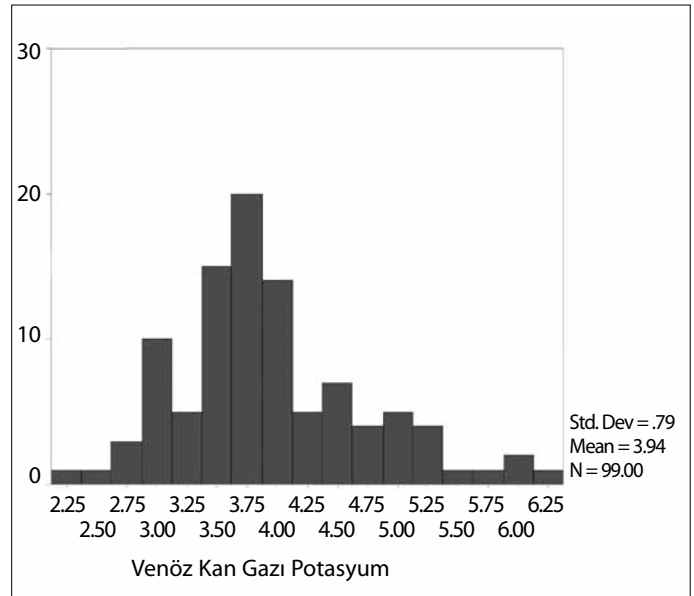
|                         | n  | ortalama(mmol/l) | SD   | %95 CI    | ortanca(mmol/l) |
|-------------------------|----|------------------|------|-----------|-----------------|
| Laboratuvar potasyum    | 99 | 4.50             | 0.86 | 4.32-4.66 | 4.40            |
| Venöz kan gazı potasyum | 99 | 3.94             | 0.79 | 3.78-4.09 | 3.80            |

## Bulgular

Rutin biyokimya laboratuvar potasyum değerleri ile venöz kan gazı potasyum değerleri Tablo 1'de görülmektedir. Laboratuvar potasyum değerleri ortalama 4.50 mmol/l (SD 0.86mmol/l %95 CI 4.32-4.66 mmol/l, min: 3.1 mmol/l, max: 7.3 mmol/l) bulundu (Şekil 1). Venöz kan gazı potasyum değerleri ortalama 3.94 mmol/l (SD 0.79 mmol/l, %95 CI 3.78-4.09 mmol/l, min: 2.25 mmol/l, max: 6.37 mmol/l) bulundu (Şekil 2). Laboratuvar potasyum değerleri ile venöz kan gazı potas-



**Şekil 1.** Laboratuvar potasyum sonuçlarının grafiksel olarak gösterimi



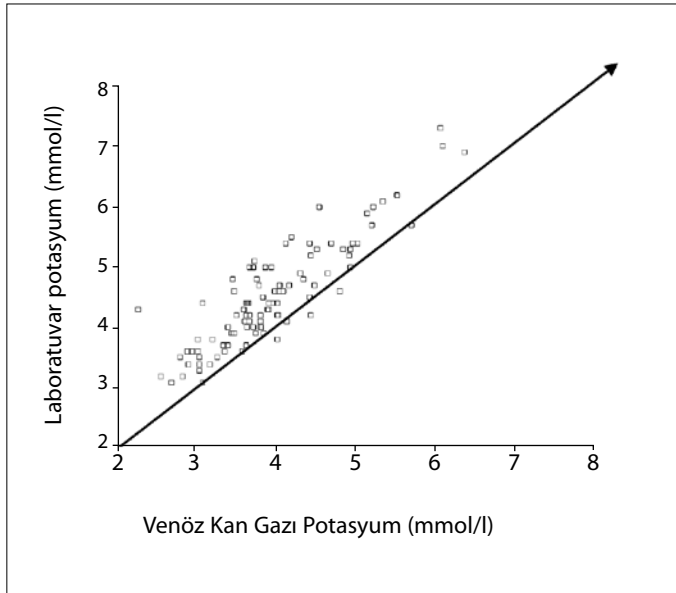
**Şekil 2.** Venöz kan gazı potasyum değerlerinin grafiksel olarak gösterimi

Yum değerleri paired sample t-test kullanılarak karşılaştırıldı. Ortalama fark 0.56 mmol/l (SD 0.41 mmol/l, %95 CI 0.48-0.64 mmol/l,  $p < 0.001$ ) korelasyon katsayısı ( $r = 0.882$ ,  $p < 0.001$ ) sonuçlar arasında anlamlı derecede pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 2). Sonuçlar arasında 0.5 mmol/l'den daha yüksek fark vardı. Laboratuvar potasyum değerleri ile venöz kan gazı potasyum değerleri birbirinden anlamlı derecede farklı bulundu. Ölçüm sonuçlarının 1 tanesinde her iki yöntemde de sonuç eşit bulundu. Ölçüm sonuçlarının %97'sinde ( $n = 96$ ) laboratuvar potasyum değerleri venöz kan gazı potasyum değerlerinden daha yüksek olduğu görüldü (Şekil 3). Her iki yöntemle ölçülen potasyum değerleri birbiriyle karşılaştırıldığında aynı hastada iki yöntem arasındaki en yüksek fark 2.05 mmol/l en düşük fark 0 mmol/l tespit edildi.

## Tartışma

Acil servise başvuran hastalarda hasta başında ya da laboratuvarla hızlı sonuç veren testlerin kullanılması ile hastalara daha erken tanı konulabilmektedir. Hastaların tedavilerine daha erken başlanmaktadır. Hastaların acil servisten tabucu edilmeleri ya da ilgili kliniğe yatışı daha erken sağlanmaktadır. Jose ve ark. (5) yaptıkları çalışmada hastanede çalışan klinisyenlerin akut hastalık durumunda %48.4'ünün arterial kan gazı potasyum sonuçlarına güvendiği ve önemli kritik kararlar verdiği, %51.6'sının ise kan gazı sonucunu rutin laboratuvar sonuçlarıyla doğrularak karar verdiğini bildirmiştir.

Başka bir çalışmada iki metod arasında potasyum değerleri için kabul edilebilirlik fark sınırı 0.5 mmol/l klinisyenlerin ortak kararı olarak bildirilmektedir (8). Bizim çalışmamızda laboratuvar potasyum sonuçları ile venöz kan gazı potasyum sonuçları arasındaki ortalama fark 0.56 mmol/l bulundu. Bu fark kabul edilebilir farktan daha yüksekti.



**Şekil 3.** Venöz kan gazı ve laboratuvar sonuçlarının grafiksel olarak gösterimi

**Tablo 2.** Paired sample t-test

| Ortalama fark | 0.56 mmol/l      |
|---------------|------------------|
| %95 CI        | 0.48-0.64 mmol/l |
| P değeri      | 0.000            |

Bununla birlikte hastaların %50.5'inde iki metod arasındaki potasyum farkı kabul edilebilir fark olan 0.5 mmol/l'den daha az bulundu.

Çalışmamızda iki metod arasındaki fark daha önce bildirilen arter kan gazı ile laboratuvar potasyum sonuçlarını karşılaştıran çalışmalardaki farktan daha yüksektir (4-7, 9). Bu çalışmaların ikisinde bizim çalışmamızdan farklı olarak arter kan gazı ortalama potasyum değerleri laboratuvar potasyum değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu yüksekliğin arter kan gazının hemolizine bağlı olabileceği bildirilmiştir (4, 5).

King ve ark. (6) arter kan gazı potasyum sonuçları ile laboratuvar potasyum sonuçlarını karşılaştıran çalışmalarında aradaki ortalama farkı 0.2 mmol/l'dir. Laboratuvar sonuçlarını daha yüksek bulmuşlar, bu farkın kanın laboratuvarında bekletilmesinden kaynaklanabileceğini, arter kan gazını preheparinize kuru enjektöre aldıklarından dolayı dilüsyondan kaynaklanmayacağını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki bulunan farkın daha önceki bildirilen çalışmalardan daha fazla olmasının nedeni kanın tüplere konulurken makroskopik olarak görülmeyen hemolizinden ve kan gazı enjektörünün heparinle yıkanmasına bağlı seyreltmeden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Jain ve ark. (9) arter kan gazı potasyum sonucu ile laboratuvar potasyum sonucunu karşılaştıran çalışmalarında aradaki ortalama farkı 0.46 mmol/l bulmuşlardır. Bu çalışmada da laboratuvar potasyum değerleri sonuçların %71.5'inde daha yüksek bulunmuştur. Korelasyon katsayısını  $r = 0.72$  olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar ışığında arter kan gazı kullanımı ile doğru potasyum sonucunun elde edilebileceğini öne sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda ise hastaların %97'sinde laboratuvar potasyum değerleri venöz kan gazı potasyum değerlerinden daha yüksek olduğu görüldü. Sonuçlar arasındaki ortalama fark (0.56 mmol/l) kabul edilebilir sınırdan yüksek olmakla birlikte iki sonuç arasında anlamlı derecede pozitif korelasyon ( $r = 0.882$ ,  $p < 0.001$ ) vardı. Korelasyonun yüksek olması sonuçlar arasında uyum olduğunu göstermektedir.

Kısıtlılık; Çalışmamızda kan gazı örneğinin farklı kişiler tarafından alınması ve her örnek alınışından önce enjektörün heparinle yıkanması farklı miktarda heparinin enjektörde kalarak kanın seyreltilmesine ve sonuçlar arasında farklılıklara sebep olabilir. Kan örneği her seferinde aynı personel tarafından alınsa ve preheparinize kuru enjektörler kullanılsa sonuçlar daha anlamlı olabilirdi.

## Sonuç

Bu çalışmada laboratuvar potasyum değerleri ile venöz kan gazı potasyum değerleri arasında anlamlı fark bulundu. Bu sonuca göre venöz kan gazı potasyum sonucunun laboratuvar potasyum değerleri yerine kullanılması uygun değildir. Ancak acil servislerde özellikle hızlı tedavi kararlarının verilmesi gereken kritik hastalarda venöz kan gazı potasyum değerinin laboratuvar sonuçları çıkana kadar potasyum değerini tahmin etmede kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Bu konuda daha geniş prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

## Kaynaklar

- Malatesha G, Singh NK, Bharija A, Rehani B, Goel A. Comparison of arterial and venous pH, bicarbonate, PCO<sub>2</sub> and PO<sub>2</sub> in initial emergency department assessment. *Emerg Med J.* 2007; 24: 569-71. [CrossRef]

2. 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: 319-23. [\[CrossRef\]](#)
3. 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. [\[CrossRef\]](#)
4. Johnston HL, Murphy R. Agreement between an arterial blood gas analyser and a venous blood analyser in the measurement of potassium in patients in cardiac arrest. *Emerg Med J.* 2005; 22: 269-71. [\[CrossRef\]](#)
5. José RJ, Preller J. Near-patient testing of potassium levels using arterial blood gas analysers: can we trust these results? *Emerg Med J.* 2008; 25: 510-3. [\[CrossRef\]](#)
6. King R, Campbell A. Performance of the radiometer OSM3 and ABL505 blood gas analysers for determination of sodium, potassium and haemoglobin concentrations. *Anaesthesia.* 2000; 55: 65-9. [\[CrossRef\]](#)
7. Sarrazin F, Tessler MJ, Kardash K, McNamara E, Holcroft C. Blood gas measurements using the Bayer Rapid Point 405: are we basing our decisions on accurate data? *J Clin Monit Comput.* 2007; 21: 253-6. [\[CrossRef\]](#)
8. Kelly AM. Review article: Can venous blood gas analysis replace arterial in emergency medical care. *Emerg Med Australas.* 2010; 22: 493-8. [\[CrossRef\]](#)
9. 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: 117-20. [\[CrossRef\]](#)