



## Comparison of autoanalyzer and blood gas device in creatinine and glucose analysis in lambs

Uğur Aydoğdu<sup>1,a,\*</sup>, Alparslan Coşkun<sup>2,b</sup>, Onur Başbuğ<sup>2,c</sup>, Sefer Türk<sup>2,d</sup>, Zahid Tevfik Ağaoğlu<sup>2,e</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye.

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sivas

\*Corresponding author

### Research Article

#### History

Received: 20/12/2022

Accepted: 03/01/2023

#### ABSTRACT

In this study, it was aimed to compare creatinine and glucose levels in blood samples taken from lambs by using autoanalyzer and blood gas device. 100 lambs of both sexes at the age of 1-3 months were included in the study. A 5 ml blood sample was taken once from the vena jugular of the lambs. Creatinine and glucose measurements were made from whole blood samples using a blood gas device and from serum samples in an autoanalyzer. There was a significant ( $p<0.05$ ) difference between the devices in terms of creatinine and glucose levels. In addition, creatinine and glucose levels were found to have a significant correlation between the two devices ( $r=0.43$  and  $r=0.974$ ,  $p<0.001$ , respectively). As a result, it was concluded that there could be significant differences between the glucose and creatinine values of both devices and these differences should be evaluated in terms of analysis results.

**Keywords:** Lamb, creatinine, glucose, blood gas device, autoanalyzer

## Kuzularda kreatinin ve glikoz analizlerinde otoanalizör ve kan gaz cihazının karşılaştırılması

#### Süreç

Geliş: 20/12/2022

Kabul: 03/01/2023

#### Öz

Bu çalışmada, kuzulardan alınan kan örneklerinde otoanalizör ve kan gaz cihazı kullanılarak kreatinin ve glikoz düzeylerinin karşılaştırılması amaçlandı. 1-3 aylık yaşta her iki cinsiyetten 100 kuzu çalışmaya dahil edildi. Kuzuların vena jugularisinden bir kez 5 ml kan örneği alındı. Alınan tam kan örneklerinden kan gaz cihazı kullanılarak ve serum örneklerinden otoanalizörde kreatinin ve glikoz ölçümleri yapıldı. Kreatinin ve glikoz düzeyleri açısından cihazlar arasında önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) farklılık belirlendi. Ayrıca kreatinin ve glikoz düzeylerinin iki cihaz arasında önemli korelasyona (sırasıyla  $r=0.43$  ve  $r=0.974$ ,  $p<0.001$ ) sahip olduğu tespit edildi. Sonuç olarak, her iki cihazın glikoz ve kreatinin değerleri arasında önemli farklılıkların bulunabileceği ve analiz sonuçları açısından bu farklılıkların değerlendirilmesi gerektiği kanaatine varıldı.

#### Copyright



This work is licensed under  
Creative Commons Attribution 4.0  
International License

**Anahtar Kelimeler:** Kuzu, kreatinin, glikoz, kan gaz cihazı, otoanalizör

<sup>a</sup> aydogdu@balikesir.edu.tr

<sup>b</sup> https://orcid.org/0000-0002-9828-9863

<sup>c</sup> obasbug@cumhuriyet.edu.tr

<sup>d</sup> https://orcid.org/0000-0003-3136-0589

<sup>e</sup> zagaoglu@cumhuriyet.edu.tr

<sup>e</sup> https://orcid.org/0000-0001-5707-405X

<sup>b</sup> acoskun@cumhuriyet.edu.tr

<sup>d</sup> https://orcid.org/0000-0002-2242-9647

<sup>d</sup> seferturk@cumhuriyet.edu.tr

<sup>e</sup> https://orcid.org/0000-0003-4683-5217

**How to Cite:** Aydoğdu U, Coşkun A, Başbuğ O, Türk S, Ağaoğlu ZA (2022) Comparison of autoanalyzer and blood gas device in creatinine and glucose analysis in lambs, Turkish Veterinary Journal, 4(2): 42-45

## Giriş

Laboratuvar hizmetlerinden daha hızlı ve bağımsız olarak analitik sonuçlar sağlamak, daha kısa terapötik yanıt aralıklarını ortaya koymak ve ameliyathane, yoğun bakım üniteleri veya acil servislere tedavi kontrolünü kolaylaştırmak için hasta başı test sistemleri klinik uygulamaya girmiştir (Kost ve ark., 1999; Schimke, 2009). Bu cihazların önemli bir özelliği de bu analizleri az miktarda kan ile kısa süre içerisinde hasta başında gerçekleştirebilmesidir (Kost ve ark., 1999). Hasta başı cihazlarının kullanımı veteriner hekimlikte her geçen gün yaygınlaşmaktadır (Aydogdu ve ark., 2018).

Kreatinin böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir biyobelirteçtir. Bu yüzden renal fonksiyon bozukluğunun belirlenmesi için kreatinin analizleri yapılması gereklidir. Kreatinin analizi gibi kan glikoz düzeylerinin tespiti hipo/hipergliseminin ortaya konulması açısından önem arz etmektedir (Turgut, 2000). Her iki parametrenin rutin analizleri için otoanalizöre ihtiyaç vardır. Ancak bu yöntemle analizlerin gerçekleştirilmesi donanımlı laboratuvarlara ihtiyaç duyulması nedeniyle saha şartlarında zordur ve sonuçların tespiti için zamana ihtiyaç vardır (Karagül ve ark., 2000; Kaneko ve ark., 2008; Ekici ve ark., 2021). Ayrıca kan tüplerinin taşınması esnasında ortaya çıkabilecek problemlere bağlı olarak preanalitik hataların (taşınma esnasında hücrelerdeki glikoz metabolizmasının devam etmesi nedeniyle glikoz düzeyinin zamanla azalması gibi) oluşması muhtemeldir (Turgut, 2000). Hasta başı cihazlarının geliştirilmesi ve her geçen gün yeni parametrelerin de eklenmesiyle kreatinin ve glikoz gibi çok sayıda parametrenin analizinin gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır. Ancak hem kreatinin hem de glikoz analizleri açısından anormal sonuçların doğru tespiti için cihazlardaki farklılıkların ortaya konulması faydalı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı kuzulardan alınan kan örneklerinde (tam kan ve serum) iki farklı cihaz (otoanalizör ve kan gaz cihazı) kullanılarak kreatinin ve glikoz düzeylerinin karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda kan gaz cihazı ile tam kandan yapılan glikoz ve kreatinin analizlerinin otoanalizör ile serum örneklerinden yapılan analizlerle benzerlik/farklılıkları ortaya konularak güvenilirliği araştırıldı.

## Materyal ve Yöntem

1-3 aylık yaşta her iki cinsiyetten 100 kuzu çalışmaya dahil edildi. Kuzuların vena jugularisinden bir kez 5 ml kan örneği alındı. Alınan tam kan örneklerinden kan gaz cihazı (Epoc, Kanada) kullanılarak kreatinin ve glikoz ölçümleri herhangi bir antikoagulant madde katılmadan kan alımını takiben hemen gerçekleştirildi. Geri kalan kan ise antikoagülsüz tüplere aktarılarak oda ısısında 15 dakika bekletilip 4000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarıldı ve analizleri yapılmaya kadar -80 °C'de depolandı. Serum örneklerinden kreatinin ve glikoz analizleri otoanalizör (BS-200 Mindray, ÇİN) kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışma Sivas Cumhuriyet Üniversitesi

Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

## İstatistiksel analizler

Veriler ortalama ve standart hata (Mean±SEM) olarak sunuldu. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov analiziyle değerlendirildi ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendi. İki analiz cihazı sonuçları arasındaki farklılık bağımsız T testi kullanılarak tespit edildi. Ayrıca iki analiz cihazı arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ve Pearson korelasyonu kullanılarak belirlendi. İki cihaz ile elde edilen glikoz ve kreatinin seviyeleri arasındaki uyum Bland-Altman analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmeler için SPSS 22.0 paket programından yararlanıldı. Tüm analizlerde  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Otoanalizör ve kan gaz cihazı ile ölçülen kreatinin ve glikoz sonuçları Tablo 1'de verildi. Kan gaz cihazına göre otoanalizörde ölçülen kreatinin düzeylerinin önemli düzeyde daha yüksek ( $p < 0.001$ ) aksine glikoz düzeyinin ise önemli ölçüde daha düşük ( $p = 0.018$ ) olduğu belirlendi.

Kreatinin ve glikoz düzeyleri açısından otoanalizör ve kan gaz cihazı analiz sonuçları arasındaki korelasyon seviyesi Tablo 2 ve Şekil 1 ve 2'de verildi. İki cihaz arasında glikoz analiz sonuçlarına göre güçlü bir ilişki ( $r = 0.974$ ) mevcut iken, kreatinin analiz sonuçlarına göre orta düzeyde bir ilişkinin ( $r = 0.436$ ) bulunduğu tespit edildi (Tablo 2). Bland-Altman analizi sonuçları Tablo 3 ve Şekil 3 ve 4'te gösterildi.

## Tartışma

Hasta başı cihazların kullanımının artışı ile birlikte bazı laboratuvar sonuçlarına otoanalizörlere ihtiyaç olmaksızın daha kısa sürede ulaşılmaya başlanmıştır. Otoanalizörler uzun yıllardır biyokimyasal analizlerin tespit edilmesi için yaygın ve güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır ve hasta başı cihazlarının sonuçlarının otoanalizör sonuçlarıyla uyumlu olması beklenen bir durumdur (Luukkonen ve ark., 2016; Shin ve ark., 2019). Böylece otoanalizörlere göre çok daha kısa sürede ve hasta başında bazı biyokimyasal parametrelerin analizleri yapılabilmektedir. Laboratuvar testleri için hızlı geri dönüş sürelerinin, karar verme ve hasta bakımı için harcanan süre kısaltıkça klinik sonuçları iyileştirdiği ve toplam tıbbi maliyetleri azalttığı gösterilmiştir (Kilgore ve ark., 1999; Price, 2022). Ek olarak, hasta başı testleri de hasta yönetiminde sistematik değişikliklere yol açmaktadır (Nichols ve ark., 2000). Kolaylıkla elde edilebilen kan gaz analiz sonuçlarına olan artan ihtiyaç, hasta başı platformların geliştirilmesine yol açmıştır. Söz konusu analizörler alanında farklı cihazlar (i-STAT, Abbott Laboratories, Chicaco, IL, ABD; Epoc, Epocal Inc, Ottawa, ON, Kanada) piyasaya sürülmüştür. Bu çalışmada Epoc kan gaz cihazı kullanılarak kreatinin ve glikoz analizlerinin otoanalizör ile olan uyumu

karşılaştırılmış ve analiz sonuçları açısından önemli fark tespit edilmiştir.

Kreatinin analizi renal fonksiyonların değerlendirilmesi ve izlenmesinde önemli bir parametredir. Rutin olarak otoanalizörler ile analizi gerçekleştirilmektedir (Karagul ve ark., 2000). Beşeri hekimlikte yapılan bir çalışmada, E poc® kan gaz cihazının çeşitli hastane birimlerinde kreatinin dışındaki tüm analitlerin ölçümü için kabul edilebilir olduğu, kreatinin analizinde ise çeşitli otoanalizörlere göre bir sapmanın gözlemlendiği bildirilmiştir (Mohammed-Ali ve ark., 2020). Diğer bir çalışmada (van der Heijden ve ark., 2019) da E poc kan gaz cihazının kreatinin analizleri için büyük hata oranına sahip olduğunu, tahmini glomerüler filtrasyon hızını tespit etmede izin verilen toplam hata kriterlerini karşıladığını ancak kreatinin için karşılamadığı belirlenmiştir. Sunulan bu çalışmada, otoanalizör ve E poc® kan gaz cihazı ile ölçülen kreatinin düzeyleri karşılaştırıldığında iki analiz cihazı arasında ortalama kreatinin düzeylerinin önemli seviyede farklı (sırasıyla 1.04±0.01 ve 0.88±0.03, p<0.001) olduğu saptandı. Kreatinin sonuçlarının korelasyonu incelendiğinde iki cihaz arasında orta düzeyde bir ilişkinin (r=0.436) bulunduğu tespit edildi (Tablo 2, Şekil 1). Bland-Altman analiz grafiği incelendiğinde farkların ortalaması sıfırın etrafında sistematik bir dağılım göstermediği gözlemlendi. Tablo 3 incelendiğinde otoanalizör ile yapılan kreatinin analizleri kan gaz cihazına göre 0.31 birim daha düşük ya da 0.64 birim daha yüksek çıkabileceği belirlendi. Bu yüzden teşhis sırasında anormal sonuçların değerlendirilmesinde bu farkın bilinmesi faydalı olacaktır.

Gerek veteriner hekimlik gerekse beşeri hekimlikte bazı hastalıkların teşhis ve takibi için sıklıkla kan glikoz konsantrasyonlarının ölçümlerinden yararlanılmaktadır. Glikoz analizleri uzun yıllardır otoanalizörler vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir (Karagul ve ark., 2000; Turgut 2000). Bunun yanı sıra kan glikoz düzeyinin belirlenmesi için glukometrelerden de yaygın bir şekilde faydalanılmaktadır (Başbuğ ve Takcı, 2022). Ayrıca hasta başı kan gaz cihazlarında kan gaz analizlerine ilaveten glikoz gibi bazı biyokimyasal parametrelerin analizleri de gerçekleştirilmekte ve böylece takipleri yapılabilmektedir (Aydogdu ve ark., 2018). Otoanalizör vasıtasıyla biyokimyasal analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için donanımlı laboratuvar şartlarına ihtiyaç bulunmaktadır (Başbuğ ve Takcı, 2022). Bu yüzden saha şartlarında bu analizlerin yapılabilmesi için tüplere alınan kan örneklerinin laboratuvar transferinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Tüplerin taşınması esnasında preanalitik hataların ortaya çıkması muhtemeldir (Turgut, 2000). Glikolize bağlı olarak glikoz tayinindeki yanlışlık artabilir ve farklı cihazlarla yapılan analizler arasındaki kısa bir gecikme bile glikoz seviyesini önemli ölçüde azaltabilir (Sacks, 2012). Bu yüzden E poc kan gaz cihazı gibi hasta başı cihazların kullanımı glikoz analizleri için avantajlı olabilecektir. Yapılan bir çalışmada (Luukkonen ve ark., 2016) E poc kan gaz cihazının genel olarak performansının klinik olarak kabul

edilebilir bir seviyede olduğu ve yoğun bakım ünitesinde kan gazlarının, elektrolitlerin ve metabolitlerin hızlı ölçümü için uygun olabileceği belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada (Shin ve ark., 2019) da E poc sistemi tarafından ölçülen glikoz parametrelerinin referans analizörlerle ölçülenlere eşdeğer olduğu sonucuna varılmıştır. Sunulan bu çalışmada, otoanalizör ve E poc® kan gaz cihazı ile ölçülen glikoz düzeyleri karşılaştırıldığında iki analiz cihazı arasında ortalama glikoz seviyelerinin önemli düzeyde farklı (sırasıyla 91.31±2.95, 101.56±3.15, p=0.018) olduğu saptandı. Glikoz sonuçlarının korelasyonu incelendiğinde ise iki cihaz arasında güçlü bir ilişkinin (r=0.974) bulunduğu tespit edildi (Tablo 2, Şekil 2). Bland-Altman analiz grafiği ve Tablo 3 incelendiğinde otoanalizör ile yapılan glikoz analizleri kan gaz cihazına göre 24.37 birim daha düşük yada 3.87 birim daha yüksek çıkabileceği belirlendi. Bu yüzden özellikle hipo/hipergliseminin belirlenebilmesinde bu farkın bilinmesinin faydalı olacağı değerlendirildi.

Sonuç olarak, otoanalizör ile karşılaştırıldığında E poc kan gaz cihazının glikoz analizleri için kabul edilebilir olduğu ancak kreatinin analizlerinin orta düzeydeki korelasyonu da göz önüne alındığında yeterli olamayabileceği ve analiz sonuçları açısından bu farklılıkların değerlendirilmesi gerektiği kanaatine varıldı.

## Kaynaklar

- Aydogdu U, Coskun A, Yuksel M, Basbug O, Agaoglu ZT (2018). The effect of dystocia on passive immune status, oxidative stress, venous blood gas and acid-base balance in lambs. *Small Ruminant Research* 166: 115-120.
- Başbuğ O, Takcı A (2022). Evaluation of Clinical Accuracy of Portable Glucometers in Sheep at the Beginning of the Breeding Season. *Van Vet J*, 33 (3): 112-116. doi: <https://doi.org/10.36483/vanvetj.1167136>
- Ekici M, Takcı A, Kıvrak MB (2021) Comparison of some hematological and serum biochemical variables in Kangal Akkaraman, Texel and Île De France ewes in lactation period within Sivas province. *Eurasian J Vet Sci*, 37(4): 296-302. doi 10.15312/EurasianJVetSci.2021.355
- Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (2008) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, Sixth Edition. Amsterdam: Elsevier, Academic Press, pp. 99, 306, 351-378, 618.
- Karagul H, Altıntaş A, Fidancı UR, Sel T (2000) *Klinik Biyokimya*, Birinci Baskı, Ankara: Medisan Yayınevi, ss. 6-9.
- Kilgore ML, Steindel SJ, Smith JA (1999) Cost analysis for decision support: the case of comparing centralized versus distributed methods for blood gas testing. *J Healthc Manag* 44:207-15.
- Kost GJ, Ehrmeyer SS, Chernow B, Winkelman JW, Zaloga GP, Dellinger RP, Shireyt T (1999) The laboratory-clinical interface: point-of-care testing. *Chest* 115:1140-54.
- Luukkonen AAM, Lehto TM, Hedberg PSM, Vaskivuo TE (2016) Evaluation of a hand-held blood gas analyzer for rapid determination of blood gases, electrolytes and metabolites in intensive care setting. *Clin Chem Lab Med* 54(4):585-94. doi: 10.1515/cclm-2015-0592.
- Mohammed-Ali Z, Bagherpoor S, Diker P, Hoang T, Vidovic I, Cursio C, Leung F, Brinc D (2020) Performance evaluation of all analytes on the e poc® Blood Analysis System for use in

- hospital surgical and intensive care units. *Pract Lab Med* 25;22:e00190. doi: 10.1016/j.plabm.2020.e00190.
- Nichols JH, Kickler TS, Dyer KL, Humbertson SK, Cooper PC, Maughan WL, Oechsle DG (2000) Clinical outcomes of point-of-care testing in the interventional radiology and invasive cardiology setting. *Clin Chem* 46:543–50.
- Price CP (2002) Medical and economic outcomes of point-of-care testing. *Clin Chem Lab Med* 40:246–51.
- Sacks DB (2012) Carbohydrates. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. *Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics*, 5th ed. St. Louis, MO: Elsevier Saunders, pp709–30.
- Schimke I (2009) Quality and timeliness in medical laboratory testing. *Anal Bioanal Chem* 2393:1499–504
- Shin H, Lee I, Kim C, Choi HJ (2020) Point-of-care blood analysis of hypotensive patients in the emergency department Comparative Study *Am J Emerg Med*. 38(6):1049-1057. doi: 10.1016/j.ajem.2019.158363.
- Turgut K (2000). *Veteriner Klinik laboratuvar Teşhis*. 2. baskı. Bahçivanlar baskı, Konya
- van der Heijden C, Roosens L, Cluckers H, Van Craenenbroeck AH, Peeters B (2019) Analytical and clinical performance of three hand-held point-of-care creatinine analyzers for renal function measurements prior to contrast-enhanced imaging. *Clinica Chimica Acta* 497: 13-19.