

**T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SIĞIRLARDA VENÖZ KAN GAZI ve ASİT BAZ
DEĞERLERİ ÜZERİNE ÖLÇÜM ZAMANI ve
DEPOLAMA İSİNİN ETKİSİ**

Vet. Hekim Hasan ERYILMAZ

**VETERİNER İÇ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç .Dr. Turan CİVELEK**


Tez No:2008-025

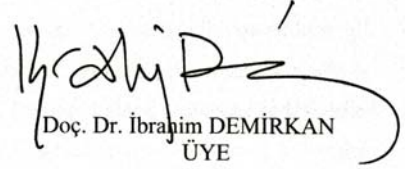
2008-AFYONKARAHİSAR


KABUL ve ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Tez Savunma Tarihi: 06.06.2008


Doç. Dr. Fatih Mehmet BİRDANE
ÜYE


Doç. Dr. İbrahim DEMİRKAN
ÜYE


Yrd. Doç. Dr. Turan CİVELEK
ÜYE

Veteriner İç Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Hasan ERYILMAZ'ın "Sığırlarda Venöz Kan Gazı ve Asit Baz Değerleri Üzerine Ölçüm Zamanı ve Depolama Isısının Etkisi" başlıklı tezi .../.../2008 günü saat 'da Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Yavuz DEMİR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Ülkemiz sahip olunan hayvan varlığı ile dünyada altıncı sırada yer almasına karşın hayvan yetiştiriciliğinden yeterli verimi alamamaktadır. Hastalıkların tanısında ve prognozunda kan parametreleri ve bu parametrelerin doğru ölçümü veteriner hekimler ve araştırmacılar için büyük önem taşımaktadır.

Çeşitli metabolik hastalıklar sığırların kan gaz kompozisyonunu ve asit baz değerlerini etkilemektedir. Sığırlarda solunum sistemi ve metabolik hastalıklarının birçoğunda venöz kan gazı ve asit-baz değerleri değişim gösterir. Bu değerlerin değişimi ve bu değişim sonucu yorumlanması ile hastalıkların teşhisi ve tedavisinde klinik olarak kan gazları ve asit-baz değerlerinin kolayca kullanılıp kullanılmayacağını ortaya koymak istedik.

Sunulan çalışma ile sığırlarda kan gazı ölçümü üzerine etki eden olumsuz etmenler ortaya konacaktır. Bu bağlamda; yanlış pozitifliğe ve yanlış negatifliğe yol açan faktörler tespit edilerek, kan gazı ölçümlerinden rasyonel yararlanım noktasında pratiğe direkt katkı sağlanacaktır.

Bu çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Meltem ERYILMAZ'a, danışmanın Yrd.Doç.Dr. Turan CİVELEK'e, Doç.Dr. Fatih M. BİRDANE'ye saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
Önsöz	III
İçindekiler	IV
ÖZET	V
SUMMARY	VI
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve METOD	6
2.1. Hayvan Materyali ve Örnek Toplama	6
2.2. Kan Analizleri	6
2.3. İstatistiksel Analiz	7
3. BULGULAR	8
3.1. Şekil ve Tablolar	9
4. TARTIŞMA	14
5. SONUÇ	16
6. KAYNAKLAR	17

ÖZET**Sığırlarda Venöz Kan Gazı Ve Asit Baz Değerleri Üzerine Ölçüm Zamanı ve Depolama Isısının Etkisi**

Sunulan çalışmada Holştayn sığırlarda farklı depolama ısılarında tutulan örneklerde değişken ölçüm zamanlarına göre venöz kan gazı kompozisyonu ve asit-baz dengesindeki değişim araştırıldı. Kan örnekleri üç sağlıklı multiparoz Holştayn sığırdan toplandı. Hayvanlardan toplanan kan örnekleri (n=9) üç gruba ayrıldı ve +4 °C, Grup 1 (n=3) buzdolabında, +22 °C, Grup 2 (n=3) oda ısısında, +37 °C, Grup 3 (n=3) inkübatörde olmak üzere, farklı ısı derecelerinde depolandı. Depolama sonrası örneklerde kan gazları; 0, 1, 3, 6, 12 ve 24. saatlerde ölçüldü. Sunulan çalışmada, kan örnekleri analizleri pH ve pCO₂ değerlerinde +4°C ve +22°C'de ilk bir saat içerisinde hiçbir değişimin olmadığını ortaya koydu. Benzer olarak, O₂SAT +4°C'de üç saat ve +22°C'de altı saat; O₂CT +4°C ve +22°C'de 24 saat, HCO₃ ve BB değerleri ise +4°C, +22°C ve +37°C'lerde 24 saat boyunca değişim göstermedi. Bununla birlikte; PO₂, BE ve Glukoz ölçüm değerlerinde ilk bir saat içerisinde belirgin değişiklikler kaydedildi.

Anahtar Kelimeler: Isı, kan gazı, pH, sığır, zaman.

SUMMARY

Effect of time delay and storage temperature on blood gas and acid-base values of bovine venous blood

Changes in venous blood gas composition and acid-base equilibrium in Holstein cattle blood samples kept under different temperatures at various time points were investigated. The blood samples were collected from 3 healthy multiparous Holstein cows. A total of 9 blood samples obtained from the animals were allocated into three groups and kept at +4 °C for Group 1 (n = 3), at room temperature, 22 °C, for Group 2 (n = 3), and in an incubator at 37 °C for Group 3 (n = 3). Blood gases were analyzed at 0, 1, 3, 6, 12 and 24h after the storage. The analyses of the blood samples indicated no change at pH and pCO₂ at +4°C and +22°C for the first hour. Similarly, in addition to O₂SAT at +4°C for 3h and at +22°C for 6h; O₂CT at +4°C and at +22°C for 24h, HCO₃ and BB values at +4°C, +22°C, and +37°C for 24h remained unchanged. By contrast, PO₂, BE and glucose levels in the samples were markedly altered within the first hour.

Key words: Temperature, blood gas, pH, bovine, time.

1. GİRİŞ

Sığırlarda solunum sistemi ve metabolik hastalıkların çoğunda venöz kan gazı ve asit-baz değerleri değişir (1,2). Kan parametrelerinin doğru ölçümü, hastalıkların tanısı ve prognozda Veteriner Hekimler ve araştırmacılar açısından hayati öneme sahiptir. Bununla birlikte; kan gazı ve asit-baz değerleri örnekleme yöntemi, ölçüm süresi ve saklama koşullarına göre değişim gösterir.

İnsan, sığır ve köpekte kan örneği alımı ile analiz arasında geçen sürede devam eden anaerobik ve aerobik metabolizma faaliyetleri ve son ürünlerinin kan asit-baz değerlerini etkileyeceği belirtilmiştir (3,4,5,6,7).

Kanda invitro olarak, aerobik metabolizma sonucu CO₂, anaerobik metabolizma sonucu ise laktik asit şekillenir. O₂ tüketimi lökosit ve retikülositlerdeki sitokrom sistem ve sitrik asitin enzimatik aktivitesine göre değişmektedir. Değişim, direk olarak hücre sayısı ile ilişkilidir. Glikolizis ise olgun eritrositlerin predominant metabolizmasıdır. Kandaki bu metabolik değişiklikler tamamen ısıya bağlıdır (7). Lökositozis ve aneminin de kan asit-baz değerinde değişikliğe yol açtığı rapor edilmiştir (3,7). Kan gazı kompozisyonu ve asit baz değerleri çeşitli metabolik hastalıklardan da etkilenir. Kan gazı analizlerinin doğru yapılması Veteriner Hekimler için büyük önem taşır.

Venöz kan gaz analizleri; şiddetli dehidrasyon, kusma, diyare, akut abdomen, renal yetmezlik, etilen glikol ve salisilat intoksikasyonu, hiperkalemi, diyabetik ketoasidozis ve abomazum deplasmanları gibi durumlarda endikedir (9). Solunum yetmezliğiyle sonuçlanan solunum yolları ve pulmoner paranzim hastalıklarında veya ventilasyon yetersizliklerinde ise arteriyel kan gazlarının ölçülmesi endikedir (8).

Tekniğine uygun alınmayan, uygun ortamda depolanmayan, içindeki hava kabarcıklıkları uzaklaştırılmayan, aşırı miktarda heparinize kan örneklerinde pH ve PaO₂ gibi parametrelerde yanlış yüksek veya düşük değerler ölçülebilir (9).

Heparinize edilmiş enjektörlerle alınan kan örneklerinin analizi, devam eden hücresel metabolizma nedeniyle, hemen yapılmalıdır. Kan örnekleri analizi gecikecekse, enjektörün iğnesi kauçuk bir tıpayla kapatılmalı ve enjektör buz içinde

bekletilmelidir. Bu önlemler alınsa dahi, ölçüm en geç üç buçuk saat içinde yapılmalıdır (9,11).

Benzer şekilde; vücut ısı değişiklikleri de kan gazlarını etkilemekte, bu nedenle ölçüm öncesi hayvan vücut sıcaklığı cihaza girilmelidir (12).

Vücuttaki enzim sistemlerinin tamamı hidrojen iyon konsantrasyonundan etkilenir. Bu nedenle *invivo* hidrojen iyon konsantrasyonunun hassas bir şekilde düzenlenmesi gerekir (13). Hücresel metabolik olaylar sonucu vücutta sürekli asidik maddeler şekillenir ve vücut asit-baz dengesi başlıca böbrek ve akciğerler tarafından tamponlanır (8).

Kan pH'sını kandaki bikarbonat'ın (HCO_3) karbonik asite (H_2CO_3) oranı belirler. Rutin uygulamalarda, çok düşük miktarlarda olan karbonik asitin doğrudan ölçülmesi mümkün değildir. Bununla birlikte, kandaki karbonik asit konsantrasyonu kolaylıkla tespit edilebilen erimiş CO_2 konsantrasyonu ile denge halindedir. Formülize ederken; H_2CO_3 yerine CO_2 konarak kan pH'sı HCO_3/CO_2 denklemi ile kolayca hesaplanabilir. Kan HCO_3 konsantrasyonu böbreklerce, CO_2 konsantrasyonu ise akciğerlerce regüle edildiğinden, bir başka deyişle kan pH'sı böbrek fonksiyonunun akciğer fonksiyonuna oranıdır (9).

Asit-baz durumu öncelikle pH temel alınarak tanımlanır (Normal, asidik veya alkalik). pH, CO_2 ve HCO_3 seviyeleri de kabul edilebilir sınırlarda ise, hastanın asit-baz durumu normal olarak tanımlanır.

Asidozis; pH'daki düşme olarak tanımlanır. Kan pH'sı ile birlikte HCO_3 konsantrasyonunun da düşük olması *metabolik asidozisi* (pCO_2 normal veya düşük olabilir) gösterirken, pH'daki düşmeyle birlikte pCO_2 'nin yüksek olması *respiratorik asidozisi* (HCO_3 normal veya yüksek olabilir) ifade eder (9).

Metabolik asidozis; HCO_3 kaybı ya da H^+ retensiyonu sonucu gelişir. Amonyum klorür ve yüksek doz aspirin alınması, diabetes mellitus, yağ yıkımlanmasının artması, doku anoksisi, hipotermi, oligüri, anüri, konjenital böbrek hastalıkları, safra fistülü, intestinal sıvı aspirasyonu, sığırlarda ruminal laktik asidozis, sodyum içeren sıvı kaybı sonucu gelişen hipovolemi, ketozis ve gebelik toksemisinde gelişen ketoasidozis, aşırı salya kaybı, özagofatomi, diyare, hidrojen ekskresyonunun yetersiz olduğu renal yetmezlik olguları durumlarında metabolik asidozis şekillenir (9,14).

Metabolik asidozise ilk cevap; birkaç dakika içinde ventilasyonun artması sonucu gelişen kompensatuvar solunum cevabıdır. pH' nın normal düzeye gelmesi renal bikarbonat retensiyonu ve asit ekskresyon artışı ile olur (9).

Respiratorik asidozis; CO₂ retensiyosu sonucu gelişir. Sığırlarda üst solunum yolları obstrüksiyonu, solunum yetmezliği, uzun süreli epilepsi, pnömoni, pnömotoraks ve kronik obstrüktif akciğer hastalıkları, anestezipler, narkotikler respiratorik asidoza neden olabilir. pH'nın düşmesi ve pCO₂'nin artması alveolar hipoventilasyonun göstergesidir.

Respiratorik asidoziste cevap, hemoglobin ve proteinin kanda karbonik asiti tamponlanmasıyla oluşur. pCO₂'deki yükselme solunum sayısı ve derinliğini artırır.

Alkalozis kan pH'sındaki artışı ifade eder. Kan pH'sındaki artışla birlikte HCO₃ konsantrasyonundaki yükselme (pCO₂ normal veya artmış olabilir) metabolik asidozisi gösterir. Kan pH'sındaki yükselme ile birlikte pCO₂'nin azalması (HCO₃ normal veya azalmış olabilir) respiratorik alkalozisi ifade eder (9).

HCO₃ konsantrasyonunda yükselme (pCO₂ normal ve artmış olabilir) metabolik alkaloze işaret eder. Özafagotomi, anterior enteritis, kronik indigasyonlar, gastrointestinal deplasmanlar, abomasal reflüks, aşırı alkali madde verilmesi, fenilbuzaton, karbenisilin, diüretikler, sodyum bikarbonat, sodyum veya potasyum sitrat, sodyum salisilat zehirlenmesi, süt-alkali sendromu, mide aspirasyonu, kronik potasyum eksikliği, pilor stenozuna bağlı devamlı kusmalar metabolik alkaloze neden olur (9,14).

Primer asit-baz bozukluğuyla birlikte kompensatuvar asit-baz değişiklikler de şekillenebilir. Abomasal volvoluslu bir sığırdaki metabolik alkaloze ve kompensatorik cevap sonucu solunum sayısının azalması ile ilişkili respiratorik asidozis gelişir. Kan pCO₂ konsantrasyonu artar.

Genellikle anestezi, heyecan, ağrı, anemi, pulmoner toksik hastalıklar ve nörolojik bozukluklar sonucu hiperventilasyona bağlı olarak aşırı CO₂ kaybı şekillenir (9).

Canlı organizmalarda metabolik olayların normal seyredebilmesi için organizmanın en önemli tampon sistemini oluşturan kan pH'sının 7.35-7.45 arasında devamlılığının sağlanması gerekmektedir (9). pH kandaki hidrojen iyonlarının negatif logaritmik ifadesidir (8).

Kan pH'sındaki değişimler tampon sistemleri ve fizyolojik kompenzasyon sistemleriyle kontrol altında tutulur. Tamponlama biyolojik ve kimyasaldır. Biyolojik tamponlama; kompartımanlar arasındaki iyon değişimleri ile, kimyasal tamponlama; hücre içinde hücre proteinleri ve hemoglobin (Hb), hücre dışında ise bikarbonat (HCO₃), organik, inorganik fosfatlar, plazma proteinleri tarafından sağlanır. Böbrek ve akciğerler ise fazla asit veya bazı atarak fizyolojik olarak kan pH'sını sabit tutmaya çalışır (9).

Böbrekler idrar oluşturarak kan pH'sını dengeler. Tubul hücrelerince salınan karbonik anhidraz enzimi H⁺ iyonunu idrarla atarken bikarbonatın geri emilimini sağlar (H₂O+CO₂ <=> H⁺+HCO₃) (15).

Kandaki CO₂, karbonik asit miktarını, bire bir yansıtır. Bu nedenle kandaki karbonit asit miktarını belirlemede ölçümü daha rahat olan -karbonik asitle denge halinde bulunan- CO₂ miktarı ölçülür. Standart bikarbonat, pratikte plazma bikarbonat konsantrasyonudur. Ayrıca alkali tampon ise, standart kandaki tüm anyonik tamponların toplamıdır (9).

Sığırlarda venöz kan gazları; kusma, ishal, akut abdomen, renal yetmezlik etilen glikol ve salisilat toksikasyonu, hiperkalemi, diyabetik ketoasidozis ve abomazum deplasmanları gibi birçok metabolik ve solunum sistemi hastalığından etkilenir (1,2,9). Bu nedenle, kan gazlarının doğru ölçümü klinisyenler için çok önemlidir. Kan örneklerinde tekniğine uygun şekilde ölçülen pH, PCO₂ ve HCO₃ hastalıkların tanısında ve uygun sağaltımın seçiminde kritik öneme sahiptir.

Bahsedilen hastalıkların dışında kan gazları çeşitli ölçüm hatalarından da ciddi olarak etkilenmekte, hastaya yanlış tanı konulmasına ve sağaltıma yanlış yön vermesine neden olmaktadır. Farklı venöz damarlardan alınan kanlardaki kan gazı değerlerinde önemli farklılıklar olmazken (10), dinlenme halinde -dokulardan alınan CO₂'den dolayı- arteriyel kanın pH'sı, venöz kan pH'sına oranla yüksek olmaktadır (16).

Vücut ısısındaki 1 C^o derecelik yükseliş pH'da 0.014 birimlik düşüşe neden olmaktadır. Bu değişim ölümcül olabilir. Vücut ısısındaki artış CO₂'in plazmada eriyebilirliğinin azalmasına ve sonuçta PCO₂'in düşüşüne neden olur. Yine bazı ilaçlar (tetrasiklin, asetazolamid, amonyum klorid) asidozise, bazıları ise (antiasitler, fenil butazon, karbenisilin) alkolozise neden olmaktadır (9).

Kan gazı analizörünün kalibrasyonunun doğru yapılması önem arz eder. Analiz öncesi kan örneğinin uzun süre bekletilmesi veya kan örneğinde hava kabarcıklarının bulunması (kan volümünün %1'den daha fazla) pCO₂'yi düşürür. Kan örneğinin alımı esnasında uzun süreli venöz stazis pH ve HCO₃ konsantrasyonunu düşürmekte, ayrıca örnekler hemen analiz edilmediğinde, lökositosis pH'yı değiştirebilmektedir (9).

İnsan (11) ve sığırlarda (9, 17) kullanılan şırınga tipinin, bekletilme zamanının ve depolama ısısının kan gazı ve asit baz değerlerini değiştirebileceği bildirmesine karşın, ölçüme kadar geçen süre ile alınan kan örneklerinin ölçüm öncesi depolama ısısının sığırlarda venöz kan gazı değerleri üzerindeki etkileri hakkında kesin kanı yoktur.

Doğru analiz için alınan kan örnekleri, 20–22 °C'de hemen ya da 0–4 °C'de depolandığında üç saat içerisinde analiz edilmelidir. Çeşitli hayvan türleri üzerine yapılan araştırmalarda; at, sığır ve koyun kan örneklerinin, asit-baz durumlarında bir değişim olmaksızın, +4 °C'de 48 saat süresince depolanabildiği, buna karşın stabilitenin köpeklerde dokuz saat sürdüğü rapor edilmiştir (17).

Yapılan bir başka çalışmada ise, buzda depolanan sığır venöz kan örneklerinin, kan gazı ve asit baz değerlerinin klinik değerlendirilmesinde 24 saat boyunca kullanılabilirliği tespit edilmiştir (5).

+22 ve +4 °C'de depolanan sığır venöz kan örneklerinin asit baz değerleri, 12-48 saat klinik olarak kullanılabilir (10).

Sunulan çalışmada, sığır venöz kan örneklerinde farklı depolama ısılarında (+4,+22,+37 °C) ve farklı ölçüm zamanlarında (0,1,3,6,12 ve 24 saat) meydana gelebilecek olası kan gazı kompozisyonu ve asit baz değerlerindeki değişikliklerin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında sığırlarda kan gazı ölçümleri ve rasyonel klinik kullanım ortaya konacaktır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Hayvan Materyali ve Örnek Toplama

Çalışmanın materyalini, dört yaşlı ve sağlıklı, aynı tip rasyonla beslenen, aynı şartlarda barındırılan, vücut kondüsyon skoru optimal değerlerde olan, üç multiparoz Holştayn sütçü sığır oluşturdu.

Çalışma öncesi tam sistemik muayene ile hayvanların sağlık kontrolleri gerçekleştirildi. Kalp atım ve solunum sayıları ve rektal ısı ölçümleri normal aralıkta olan, rektal muayene ve USG bakıda; gebelik tespit edilmeyen ve kan gazı sonucunu etkileyebilecek peritonit, renal rahatsızlık v.b. bir problemi olmayan, idrar muayenesi ve tam kan sayımı (hemogram ölçümü) sonucu tamamen sağlıklı olarak kaydedilen hayvanlar çalışma için seçildi.

Örnekler tekniğine uygun olarak Vena jugularis'ten toplandı. 0,08 ml heparin içeren 10 ml'lik plastik enjektörler içerisine her bir sığırdan üç olmak üzere toplam dokuz kan örneği toplandı. Hava kabarcıkları tamamen boşaltılan şırıngaların ağızları derhal hava geçirmez plastikle kaplandı. Alınan kan örnekleri üç gruba ayrılarak, +4⁰C de buzdolabında (Grup1, n=3), +22⁰C'de oda ısısında (Grup 2, n=3) ve +37⁰C'de inkubatörde (Grup 3, n=3) depolandı. Kan örneklerinin tamamında pH, pCO₂, pO₂, TCO₂, O₂SAT, O₂CT, HCO₃, SBC, BE, BB, Hb, Hct ve Glukoz değerleri 0., 1., 3., 6., 12. ve 24. saatlerde ölçüldü.

2.2. Kan Analizleri

Kan örneklerinde pH, parsiyel CO₂ basıncı (pCO₂), parsiyel O₂ basıncı (pO₂), total CO₂ (TCO₂), oksihemoglobin saturasyonu (O₂SAT), oksijen saturasyonu (O₂CT), aktüel bikarbonat (HCO₃), standart bikarbonat (SBC), baz fazlalığı değerleri (BE), kanın içerdiği total negatif iyon tampon toplamı (BB), Hemoglobin (Hb), Hematokrit (Hct), ve Glukoz düzeyleri, hematokrit konsantrasyonunu otomatik belirleyen ve ölçüm ısısı hasta vücut ısısına bağlı olarak değiştirilebilen portatif kan gazı sistemi (GASTAT-mini, Techno Medica, Japan) ile değerlendirildi.

pH, pCO₂ ve pO₂ değerleri, cihaz hayvanların vücut ısısına göre ayarlandıktan sonra analiz edildi.

2.3. İstatistiksel Analiz

Isı ve zamanın kan parametreleri üzerine etkisi, SPSS 13.0 programı (Windows) ve Anova-Tukey testi ile değerlendirildi.

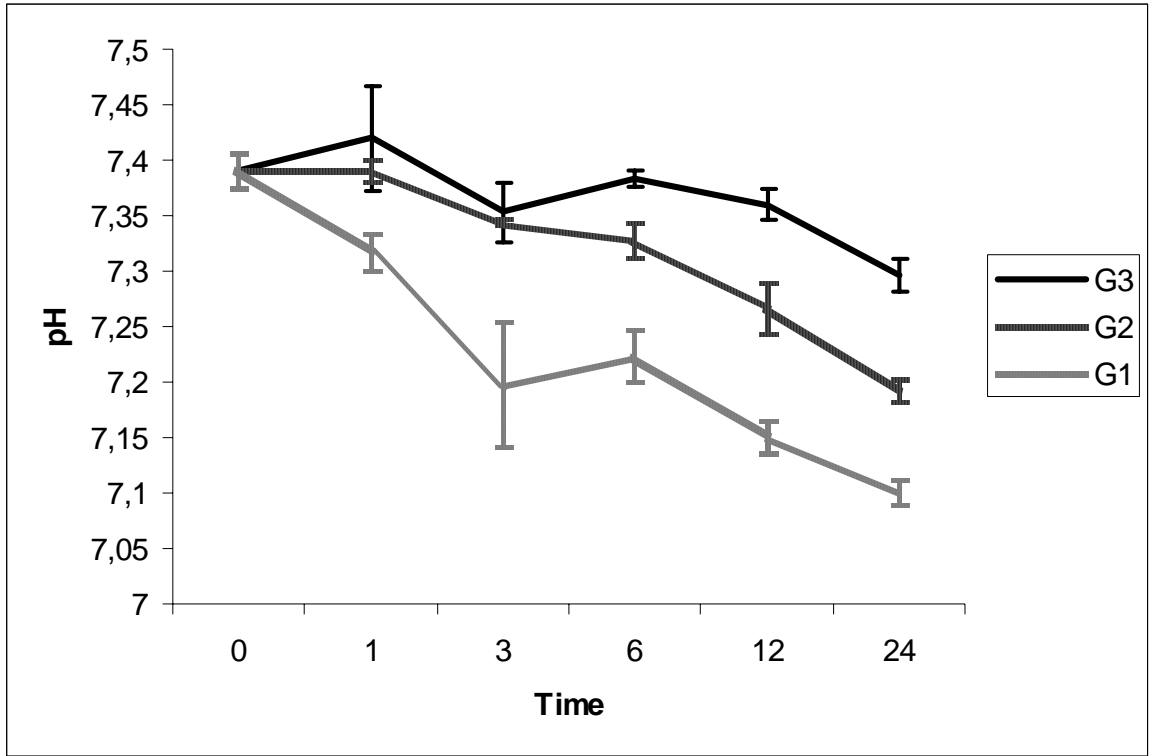
3.BULGULAR

Kan numunesi alınan hayvanların ortalama hemoglobin ve hematokrit değerleri sırasıyla; 7.97 ± 1.83 g/l ve 27.63 ± 0.17 % olarak ölçüldü. Ortalama beden ısıları ise 38.4 ± 0.1 °C olarak belirlendi.

Farklı ölçüm saatlerinde değerlendirilen her üç gruba ait venöz kan örneklerinde ölçülen asit-baz, kan gazı ve glukoz konsantrasyonları Tablo 1-11'te gösterilmiştir.

Tüm parametreler için zamansal değişimler 0. saat ölçümleri ile karşılaştırılmıştır. pH; Grup 2 ve 3' te birinci saate kadar stabil kalmış, Grup 1' de ise hemen ve anlamlı bir düşüş göstermiştir (Şekil 1). pCO_2 'nin; Grup 2 ve 3' de -pH'ya benzer olarak birinci saate kadar stabil kaldığı, Grup 1'de ise pCO_2 değerlerinde hemen ve anlamlı bir yükselmenin olduğu tespit edilmiştir. pO_2 'de; tüm gruplarda istatistiki olarak önemli ve ani bir değişimin olduğu, TCO_2 'nin; Grup 1'de hemen ve anlamlı olarak düştüğü, Grup 2'de 12. saate, Grup 3'te ise 3. saate kadar stabil kaldığı belirlenmiştir. O_2 SAT değeri; Grup 1'de ani değişim göstermiş, Grup 2'de 6. saate kadar, Grup 3'te ise 3. saate kadar stabil kalmıştır. O_2 CT'nin; Grup 1'de 3. saate kadar, Grup 2 ve 3'te 24 saat boyunca stabil kaldığı, HCO_3 'ün; Grup 1'de hemen değiştiği, Grup 2'de 24 saat boyunca ve Grup 3'te ise 3. saate kadar stabil kaldığı, SBC ve BE 'nin tüm gruplarda hemen değiştiği, BB'nin ise tüm gruplarda 24 saat boyunca stabil kaldığı tespit edilmiştir. Glukoz; tüm gruplarda hemen ve istatistiki anlamda önemli düzeyde değişim göstermiştir.

3.1. Şekil ve Tablolar



Şekil 1: Ölçüm zamanına bağlı olarak pH daki değişim

Tablo 1: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında pH daki değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
pH	+37°C (Grup1)	7.39±0.015 a	7.317±0.017 abc	7.197±0.057 de	7.223±0.023 cd	7.150±0.014 de	7.100±0.011 e	0.000
	+22°C (Grup2)	7.39±0.015 a	7.390±0.010 a	7.343±0.003 ab	7.327±0.015 abc	7.266±0.023 bcd	7.191±0.010 de	
	+4°C (Grup3)	7.39±0.015 a	7.420±0.047 a	7.353±0.027 ab	7.383±0.007 ab	7.360±0.014 ab	7.297±0.015 ab	

Tablo 2: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında pCO₂ daki değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
PCO ₂	+37°C (Grup1)	43,03±2,14 d	45.70±0.20 cd	73.33±8.67 ab	60.10±5.08 bcd	81.70±7.01 a	91.32±9.94 a	0.000
	+22°C (Grup2)	43,03±2,14 d	41.57±1.32 d	47.20±2.01 cd	53.40±4.08 cd	62.66±3.62 bc	76.67±1.43 ab	
	+4°C (Grup3)	43,03±2,14 d	42.23±5.16 d	45.37±5.26 cd	49.87±3.53 cd	52.14±4.01 cd	49.85±3.55 cd	

Tablo 3: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında pO₂ daki değişim (mean ± SE)

Parameter	Group	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
PO ₂	+37°C (Grup1)	47.33±3.56 bcdef	46.20±0.40 cdef	53.83±1.33 abcd	57.70±3.80 abc	36.50±0.84 efg	25.10±0.41 g	0.000
	+22°C (Grup2)	47.33±3.56 bcdef	46.27±1.85 cdef	63.17±9.34 ab	55.07±0.15 abc	36.13±0.88 efg	38.37±1.13 defg	
	+4°C (Grup3)	47.33±3.56 bcdef	51.13±0.07 abcde	58.57±5.81 abc	64.13±0.83 a	34.33±2.64 fg	36.62±1.33 efg	

Tablo 4: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında TCO₂deki değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
TCO ₂								0.004
	+37°C (Grup1)	27.30±1.21 ab	24.77±0.97 b	30.40±0.10 ab	28.43±0.96 ab	31.20±0.11 ab	31.40±0.28 a	
	+22°C (Grup2)	27.30±1.21 ab	26.43±1.21 ab	27.03±1.35 ab	29.74±2.76 ab	30.17±0.60 ab	31.41±0.10 a	
	+4°C (Grup3)	27.30±1.21 ab	28.04±0.62 ab	26.37±1.60 ab	31.50±2.60 a	30.80±0.74 ab	28.82±0.91 ab	

Tablo 5: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında O₂SAT daki değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
O ₂ SAT								0.000
	+37°C (Grup1)	81.37±4.17 ab	76.87±0.47 bcd	77.50±4.30 abc	80.37±4.37 ab	52.00±3.54 e	28.91±1.91 f	
	+22°C (Grup2)	81.37±4.17 ab	80.87±2.13 ab	88.40±4.11 ab	85.70±0.68 ab	58.77±0.98 e	57.20±1.10 e	
	+4°C (Grup3)	81.37±4.17 ab	89.70±5.19 ab	86.93±5.17 ab	92.13±0.13 a	61.92±0.97 de	65.20±3.58 cde	

Tablo 6: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında O₂ CT daki değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
O ₂ CT								0.086
	+37°C (Grup1)	11.94±0.17 ab	10.37±0.44 ab	17.07±6.67 ab	18.35±6.08 a	11.20±1.21 ab	5.44±0.90 b	
	+22°C (Grup2)	11.94±0.17 ab	10.73±0.74 ab	12.07±1.08 ab	11.20±0.87 ab	10.60±1.10 ab	8.23±0.57 ab	
	+4°C (Grup3)	11.94±0.17 ab	9.80±1.67 ab	10.13±1.56 ab	10.74±0.33 ab	7.70±0.40 ab	8.75±0.54 ab	

Tablo 7: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında HCO₃ değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
HCO ₃								0.017
	+37°C (Grup1)	25.97±1.84 ab	23.37±0.97 b	28.07±0.16 ab	26.40±0.80 ab	28.60±0.92 ab	28.50±0.84 ab	
	+22°C (Grup2)	25.97±1.84 ab	25.17±1.18 ab	25.53±1.29 ab	28.10±2.63 ab	28.27±0.52 ab	29.03±0.13 ab	
	+4°C (Grup3)	25.97±1.84 ab	26.77±0.48 ab	24.97±1.47 ab	29.90±2.50 a	29.20±1.99 ab	27.20±1.45 ab	

Tablo 8: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında SBC değişim (mean ± SE) [Std HCO₃=SBC]

Parametre	Grup	Zaman (Saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
SBC								0.017
	+37°C (Grup1)	25.75±1.08 abc	22.17±1.07 bcd	22.73±0.64 bcd	22.57±0.13 bcd	20.81±0.41 cd	19.90±0.87 d	
	+22°C (Grup2)	25.75±1.08 abc	24.90±1.07 abcd	24.43±1.01 abcd	26.17±2.17 ab	23.70±0.62 abcd	23.37±0.47 bcd	
	+4°C (Grup3)	25.75±1.08 abc	26.57±0.51 ab	24.37±0.94 abcd	28.90±2.10 a	27.21±0.28 ab	25.43±0.45 abc	

Tablo 9: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında BE değişim (mean ± SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	
BE								0.000
	+37°C (Grup1)	3.39±0.72 a	0.33±0.12 bc	-1.10±0.09 cd	-1.64±0.37 cde	-3.14±0.12 de	-3.85±0.13 e	
	+22°C (Grup2)	3.39±0.72 a	1.57±0.69 ab	0.10±0.56 bc	-3.81±0.76 e	0.14±0.65 bc	0.78±0.11 abc	
	+4°C (Grup3)	3.39±0.72 a	2.50±0.45 ab	0.33±0.72 bc	0.10±0.59 bc	2.48±0.78 ab	1.57±0.35 ab	

Tablo 10: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında BB deki değişim (mean \pm SE)

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	0.055
BB	+37°C (Grup1)	46.73 \pm 0.86 a	43.40 \pm 1.03 a	46.43 \pm 2.93 a	44.13 \pm 0.67 a	45.10 \pm 0.21 a	43.52 \pm 1.02 a	
	+22°C (Grup2)	46.73 \pm 0.86 a	46.37 \pm 1.32 a	45.84 \pm 1.30a	47.60 \pm 2.57a	47.13 \pm 0.74a	45.47 \pm 0.27a	
	+4°C (Grup3)	46.73 \pm 0.86 a	47.20 \pm 0.56 a	45.10 \pm 0.78 a	50.07 \pm 2.23 a	49.18 \pm 0.54 a	47.30 \pm 0.69a	

Tablo 11: Farklı depolama ısıları ve ölçüm zamanlarında glukozdaki değişim (mean \pm SE) [NM=ölçülemedi].

Parametre	Grup	Zaman (saat)						P
		0	1	3	6	12	24	0.000
Glucose	+37°C (Grup1)	61.30 \pm 1.41	40.93 \pm 0.67	22.94 \pm 3.97	13.50 \pm 0.28	NM	NM	
	+22°C (Grup2)	61.30 \pm 1.41	52.60 \pm 1.66	40.47 \pm 3.64	34.41 \pm 3.64	27.07 \pm 3.37	NM	
	+4°C (Grup3)	61.30 \pm 1.41	60.87 \pm 3.32	56.03 \pm 3.60	54.00 \pm 0.21	31.69 \pm 2.24	NM	

4.TARTIŞMA

Canlılarda, metabolik olayların normal seyredebilmesi için organizmanın tampon sistemini oluşturan kan pH'sının 7.35–7.45 arasında devamlılığının sağlanması gerekmektedir. Vücuttaki enzim sistemlerinin hemen hepsi H⁺ iyon konsantrasyonunu etkilemekte ve bu nedenle H⁺ konsantrasyonu hassas bir denge halinde korunmaktadır (18).

Di Bartola ve ark (1994) köpeklerde kan gazı ölçümünün, örnekler oda ısısında saklandığında 15–30 dakikada, buzlu su banyosunda saklandığında ise iki saat içerisinde yapılması gerektiğini rapor etmiştir. Sığırlarda değişik ısılarda depolanan kanlarda asit-baz değişimleri üzerine yapılan çalışmalarda ise kesin bir son kanı oluşturulamamıştır. Szenci ve Bassar (1990) kan örneklerinin 24 saate kadar tanı amaçlı kullanılabilceğini, Paulsen ve Surynek (1977) ise +4⁰C'de 5–6 saate kadar stabilitenin olduğunu bildirmişlerdir. Gökçe ve ark. (2004) ise, +4⁰C'de saklanan kan örneklerinde belirlenen pH değerinin 48 saat boyunca klinik uygulama için kullanılabilceğini, bununla birlikte; depolama zamanı ve ısıya bağlı pH ve bikarbonat değerlerinin değişebileceğini rapor etmişlerdir. Sunulan çalışmada, önceki çalışmaların aksine, +4⁰C'de saklanan kan örneklerinde pH değeri birinci saatten sonra anlamlı olarak düşmüş, bununla beraber BE değeri ise diğer çalışmalara benzer olarak birinci saatten itibaren düşük bulunmuştur. Buna neden olarak; depolama esnasında anaerobik metabolizmanın devam ediyor olması ve şekillenen laktik asit'in pH'yı düşürerek BE ve SBC'yi etkilemesi gösterilebilir. Ayrıca, sunulan bu çalışmada pH değerinin +22⁰C'de birinci saatten sonra ve +37⁰C de ise hemen değişim gösterdiği saptanmıştır.

Aerobik ve anaerobik metabolizma ve oluşan metabolik ürünler, sığır ve köpek kanının bekletilmesine bağlı, pCO₂'deki yükselmenin en önemli nedenidir (3,19). Oksijenin plastik şırınganın duvarından geçerek, pO₂'de artışa neden olabileceği de rapor edilmiştir (11). Plastik şırınga içerisinde depolanan kanlarda kan gazı ölçümlerinin mümkün olan en kısa zamanda yapılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (20). Bu çalışmada; pO₂ değerleri, tüm ısı değerlerinde hemen, pCO₂ değerleri ise 0. saat ölçüm değerleri ile karşılaştırıldığında, +37⁰C'de hemen,

Grup 2 ve 3'te ise birinci saatten sonra anlamlı olarak yükseldi. pCO_2 'deki bu durum, kan hücrelerinde devam eden aerobik ve anaerobik metabolizmanın sonucu olabilir (4, 21). pO_2 deki değişim ise aerobik ve anaerobik metabolizma ürünlerine ve plastik şırınga içerisine O_2 'nin nüfuz edebilme özelliği ile açıklanabilir (11, 20).

Glukolizis olgun eritrositlerin predominant metabolizmasıdır. Bu metabolik değişikliğin tamamen ısıya endeksli olduğu bildirilmiştir (7). Sunulan çalışmada da glukoz seviyesinin tüm ısı derecelerinde ve hemen düşmeye başlaması ve $+37^{\circ}C$ de 12. saatte, $+22^{\circ}C$ 'de ise 24. saatte ölçülemeyecek düzeye inmesi, eritrosit metabolizmasına bağlı olarak glukozun tüketildiğini ortaya koymaktadır.

Oksijen kanda büyük oranda hemoglobine bağlı olarak taşınır. Küçük bir kısmı ise erimiş haldedir. Kandaki oksijenin hemoglobine bağlı olarak taşınan miktarına oksijen saturasyonu denir. Bu çalışmada O_2SAT değerinde $37^{\circ}C$ 'de gözlenen ani düşüş Gökçe ve ark'ın çalışması ile uyumlu bulunmuştur. Gökçe ve ark. (2004) kendi çalışmalarında bu durumu; düşük pH'da O_2 'nin hemoglobinden ayrışmasına ve pH'daki düşüşle beraber oksijen saturasyonunun da azalması ile açıklamışlardır. Yürütülen çalışmada da, ortaya çıkan durum benzer olarak yorumlanmıştır. O_2SAT ; Grup 2'de altı saat boyunca Grup 3'te ise üç saat boyunca stabil kalmış, O_2CT ise $+22$ ve $+4^{\circ}C$ 'de 24 saat boyunca değişim göstermemiştir.

Sunulan çalışmada; venöz kan pH ve pCO_2 değerleri $+4^{\circ}C$ ve $+22^{\circ}C$ 'de bir saat; O_2SAT $+4^{\circ}C$ 'de üç ve $+22^{\circ}C$ 'de altı saat; O_2CT $+4^{\circ}C$ ve $+22^{\circ}C$ ' de 24 saat ve HCO_3 ve BB değerleri ise $+4^{\circ}C$, $+22^{\circ}C$ ve $+37^{\circ}C$ 'de 24 saat boyunca değişim göstermemiştir. Bununla birlikte; pO_2 , BE ve Glukoz düzeylerinde ise ilk bir saat içerisinde anlamlı bir değişim gözlenmiştir. Venöz kan gazı ve asit-baz değerlerinin tanı amaçlı ayrı parametreler olarak değil, beraber değerlendirilmeleri ve yorumlanmaları daha doğru olacaktır.

5.SONUÇ

Çalışma sonuçları, diğer çalışma sonuçlarından farklı olarak, sığırlarda kan gazı kompozisyonu ve asit-baz dengesinin tanı amaçlı klinik değerlendirilmesinde, genel olarak +4⁰C ve +22⁰C'de depolanan örneklerin daha uzun süre stabil kaldığını ve kullanılabilirliğini ve kan ölçümlerinin örnek alımını mütakip, tercihen hemen olmak kaydıyla, ilk bir saat içinde yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu amaçla yerinde derhal ölçüm için portable kan gazı cihazları kullanılabilir.

6.KAYNAKLAR

1. Radostits OM, Blood DC, Gay CG (1994) Veterinary Medicine, 8th ed. Bailliere, Tindall, London.
2. Carlson GP (1996) Clinical chemistry tests (acid-base imbalance). In: Smith BP (ed), Large animal Internal medicine. Mosby-Year Book, London, pp 456-460.
3. Haskins SC (1977) Sampling and storage of blood for pH and blood gas analysis. J Am Vet Med Assoc 170(4): 429-433.
4. Krokavec M, Simo K, Martinko A (1987) Changes in the acid-base equilibrium in cattle in relation to the time intervals between sampling and study under field conditions. Vet Med (Praha) 32(3):145-150.
5. Szenci O, Besser T (1990) Changes in blood gas and acid-base values of bovine venous blood during storage. J Am Vet Med Assoc 15;197(4): 471-474.
6. Boink AB, Buckley BM, Christiansen TF ve ark. (1991) International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) scientific division IFCC recommendation. Recommendation on sampling, transport and storage for the determination of the concentration of ionized calcium in whole blood, plasma and serum. Ann Biol Clin (Paris) 49(8):434-438.
7. Liss HP, Payne CP Jr (1993) Stability of blood gases in ice and at room temperature. Chest 103(4):1120-1122.
8. Tosun G.A and Tutluoğlu B (2000) Arter Kan Gazları ve Asit-Baz Dengesi. Solunum Dergisi 4 : 201-210
9. Turgut (2000) Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis (genişletilmiş ikinci baskı). Bahçivanlar yayınevi Konya. 10: 390-410
10. Collie (1991) Blood gas and asid-base values in calves, sampled from the brachial and coccygeal arteries. Br. Vet.Jour.147:232-237

11. Gokce G, Citil M, Gunes V, Atalan G (2004) Effect of time delay and storage temperature on blood gas and acid-base values of bovine venous blood. *Research in Veterinary Science* 76; 121–127
12. Shaffran N. , et al. (1998) *Veterinary Technician* 19: 95-102
13. Çavuşoğlu H. (2001) *Tıbbi Fizyoloji, Nobel Kitabevi*,30: 346-363
14. Erek E (2005) Erek Nefroloji (Beşinci Baskı).*Nobel Tıp Kitabevleri* 4: 116-123
15. Bulucu F. and Çınar M. (2004) *Kangazları Patofizyolojisi ve Yorumlanması Seminerler* 575-585
16. Hariri N. (1994) *Fizyoloji (ikinci baskı)*. Saray Medikal Yayıncılık. 5: 257-289
17. Szenci et al. (1991) Effect of storage on measurement of ionized calcium and acid-base variables in equine, bovine, ovine and canine venous blood. *Javma* 199 (9) 1167-1169
18. Di Bartola SP, Gren RA, Autran de Morais HS (1994). *Electrolytes and Acid-Base*. In: Willard MD, Tvedten H, Turnwald GH (eds) *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*., WB Saunders Company, Philadelphia, USA, pp 97-115.
19. Poulsen JSD, Surynek J (1977) Acid-base status of cattle blood. *Nordisk Veterinaer Medicin* 29, 271-283.
20. Knowles TP, Mullin RA, Hunter JA, Douce FH (2006) Effects of syringe Material, Sample Storage Time and Temperature on Blood Gases and Oxygen Saturation in Arterialized Human Blood Samples. *Respiratory Care* 51 (7); 732–736.
21. Beaulieu M, Lapointe Y, Vinet B (1999) Stability of PO₂, PCO₂, and pH in fresh blood samples stored in a plastic syringe with low heparin in relation to various blood-gas and hematological parameters. *Clin Biochem* 32 (2):101–107.