



Relationship Between The Values of Blood Parameters and Physical Status in Neonatal Calves with Sepsis

Alparslan Coşkun^{1,a,*}, Uğur Aydoğdu^{2,b}

¹ Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Sivas, Türkiye

² Balıkesir University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Balıkesir, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 18/12/2023

Accepted: 25/12/2023

Acknowledgment

This work is supported by the Scientific Research Project Fund of Sivas Cumhuriyet University under the project number V-003.

ABSTRACT

The aim of this study is to reveal the clinical, hematological, blood gases and biochemical parameters in calves with sepsis in different conditions in terms of standing ability and laterally recumbency. 30 calves, aged 1-30 days, diagnosed with sepsis were used in the study. The calves in the study were divided into two groups. Group A consisted of 14 calves with sepsis who were in a sternal recumbency position and could stand up only with assistance. Group B consisted of 16 calves with sepsis who were in a lateral recumbency position and could not stand up even with help. After clinical examination, blood samples were taken from the calves for blood gas, hematological and biochemical analyses. It was determined that none of the calves in group B, which lateral recumbency, had a sucking reflex except two, seven calves experienced complete loss of consciousness, and four calves died during the treatment process. Among the calves in group A, which tended to sternal recumbency, it was determined that eight calves did not have a sucking reflex, all of them were conscious, and four calves died during the treatment process. It was determined that metabolic acidosis (low pH, HCO₃ and BE) was more severe (p<0.05) and capillary refill time was significantly prolonged in the calves with lateral recumbency that could not stand, compared to calves that could stand or were in sternal recumbency. As a result, it has been revealed that the evaluation of the recumbency position (sternal/lateral) in calves with sepsis can be an important criterion as an indicator of the general health status of the animals and the severity of metabolic acidosis.

Keywords: Calf, sepsis, lateral recumbency, sternal recumbency

Sepsisli Neonatal Buzağlarda Fiziksel Durum ile Kan Parametreleri Arasındaki İlişki

Süreç

Geliş: 18/12/2023

Kabul: 25/12/2023

Teşekkür

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (CÜBAP) tarafından V-003 proje numarası ile desteklenmiştir.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Öz

Bu çalışmanın amacı, ayakta durabilme yeteneği ve yerde yatma şekli açısından farklı durumdaki sepsisli buzağlarda klinik, hematolojik, kan gazları ve biyokimyasal parametreleri ortaya koymaktır. Araştırmada sepsis tanısı konulan 1-30 günlük 30 adet buzağı kullanıldı. Çalışmadaki buzağlar iki gruba ayrıldı. A grubunu sternal yatış pozisyonunda ve yardımla ayağa kalkabilen 14 sepsisli buzağı; B grubu ise lateral yatış pozisyonunda olup yardımla bile ayağa kalkamayan 16 sepsisli buzağıdan oluştu. Buzağlardan klinik muayene sonrası kan gazları, hematolojik ve biyokimyasal analizler için kan örnekleri alındı. Lateral yatış gösteren B grubunda yalnızca iki buzağında emme refleksi vardı. Yedi buzağında tam bilinç kaybı gözlenmiş, dört buzağı ise tedavi tamamlanmadan ölmüştür. Sternal yatış eğilimi gösteren A grubundaki buzağlarda ise sekiz buzağında emme refleksinin olmadığı, hepsinin bilinçlerinin yerinde olduğu ve dört buzağının tedavi tamamlanmadan öldüğü belirlendi. Ayakta duramayan lateral yatıştaki buzağlarda, ayakta durabilen buzağlara göre metabolik asidozun (düşük pH, HCO₃ ve BE) daha şiddetli olduğu (p<0.05) ve kapiller geri dolum süresinin de önemli düzeyde uzadığı tespit edildi. Sonuç olarak, sepsisli buzağlarda yatış pozisyonunun (sternal/lateral) değerlendirmesinin, hayvanların genel sağlık durumu ve metabolik asidozun şiddetinin bir göstergesi olarak önemli bir kriter olabileceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buzağı, sepsis, lateral yatış, sternal yatış

^a acoskun@cumhuriyet.edu.tr

^b 0000-0002-2242-9647

^b ugun.aydogdu@balikesir.edu.tr

^b 0000-0002-9828-9863

Giriş

Neonatal dönemdeki buzağılarda ishal, pnemoni ve omfalit gibi enfeksiyöz hastalıklara bağlı ölüm riski %30'lara kadar çıkmaktadır. Sepsis, neonatal dönem içerisinde gelişen bu hastalıkların mortalite oranını artırmaktadır. Sepsis, enfeksiyonun tetiklediği sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SIRS) olarak tanımlanır ve hem insanlarda hem de hayvanlarda yüksek mortaliteye neden olur (Fecteau, 2023; Lofstedt ve ark., 1999). Bu kapsamda sepsis, muhtemel enfeksiyon varlığında anormal lökosit sayısı (lökosit sayısı $>12.000/\mu\text{L}$ veya $<4.000/\mu\text{L}$ veya $>\%10$ immatür form), yüksek ateş veya hipotermi ($38.5-39.5^\circ\text{C}$), taşikardi ($>120/\text{dk}$) veya taşipne (>36 solunum sayısı/dk) gibi sistemik inflamatuvar yanıt kriterlerinden en az iki tanesini sağlayan klinik durum olarak tanımlanır (Bonelli ve ark., 2018).

Sepsis genellikle birden fazla organı tutar ve yaygın olarak solunum ve gastrointestinal sistemleri etkiler ve hastalığın hızlı ve çoğunlukla ölümcül ilerlemesiyle sonuçlanır. Buzağılarda birincil hastalık ve sepsisin ayırımında bilinç durumunun, emme yeteneğinin, ayakta durma becerisinin ve sistemik enfeksiyon varlığının değerlendirilmesi önemlidir (Dawes ve ark., 2013). Sepsisin erken evresinde klinik bulgular spesifik değildir (Fecteau ve ark., 2009; Vaala ve ark., 2009) ve laboratuvar değerleri değişebilir (Biolatti ve ark., 2023). Etkilenen yeni doğanlarda yalnızca değişken depresyon ve uyuşukluk belirtileri görülür. Klinik belirtiler, periferik vazodilatasyon, taşikardi, uzamış kapiller geri dolum süresi, emme refleksinin tamamen kaybı, hiperemik mukoza ve peteşiyel kanamalara ilerleyebilir. İlerlemiş sepsiste, enfeksiyon konağın bağışıklık sistemini ve telafi edici tepkilerini bastırduğunda septik şok ortaya çıkar. Etkilenen hayvanlarda şiddetli depresyon, yatar pozisyonda olma, hipovolemi, ekstremitelerin soğuması, periferik nabızın zayıflaması ve kapıllar geri dolum süresinin uzaması gözlenir. Sepsiste hiper / hipotermi ve taşikardi / bradikardi gelişebilir (Constable ve ark., 2017; Coskun ve ark., 2020; Dawes ve ark., 2013).

Sepsis ve sepsisin ilerlemesi sonucu birçok doku ve organ etkilenebilir. Hipoglisemi sıklıkla sistemik bakteriyel enfeksiyona eşlik eder ve glikojen rezervlerinin azalmasıyla ilişkilidir. Serum biyokimya testinde yetersiz böbrek perfüzyonu serum kreatinin konsantrasyonunda artışa ve hepatik endotoksine bağlı hasar sonucu sekonder olarak artan bilirubin konsantrasyonuna neden olabilir. Arteriyel kan gazı analizinde yüksek anyon açığı (>20 mEq/L), hiperlaktatemi, hipoksemi, hiperkapni ve mix respiratorik ve metabolik asidoz mevcut olabilir (Bedenice, 2023; Constable ve ark., 2017).

Bu araştırmanın amacı, ayakta durabilme yeteneği ve yerde yatma şekli açısından farklı durumdaki sepsisli buzağılarda klinik, hematolojik, kan gazları ve biyokimyasal parametreleri ortaya koymaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada sepsis tanısı konulan 1-30 günlük 30 adet buzağı kullanıldı. Çalışmadaki buzağılar iki gruba ayrıldı. A grubunu sternal yatış pozisyonunda ve ancak yardımla

ayağa kalkabilen 14 sepsisli buzağı oluşturdu. B grubu ise lateral yatış pozisyonuna sahip yardımla bile ayağa kalkamayan 16 sepsisli buzağıdan oluştu.

Klinik Muayene

Buzağuların vücut ısısı, kalp atım sayısı, solunum sayısı, kapiller geri dolum süresi, emme refleksi, mental durum ve bilinç kaybı, ayakta durabilme yetenekleri değerlendirildi. Buzağılardan muhtemel enfeksiyon varlığında aşağıdaki kriterlerden ikisine sahip olanlar sepsis tanısı ile çalışmaya dâhil edildi.

- Vücut ısısı: $>39^\circ\text{C}$ veya $<37,5^\circ\text{C}$
- Kalp frekansı: >120 vuruş/dakika
- Solunum sayısı: >36 /dakika
- Lökosit sayısı: $>12.000/\text{mm}^3$ veya $<4.000/\text{mm}^3$, $>\%10$ bant nötrofil varlığı (Aydoğdu ve ark., 2018b; Bonelli ve ark., 2018; Coskun ve ark., 2020).

Kan Örneklerin Alınması

Çalışmaya dahil edilen buzağuların kan örnekleri vena jugularis'ten toplandı. Hemogram ölçümü için K3EDTA'lı tüplere, kan gazları ve elektrolitlerin analizi için heparinli 1.5 ml'lik enjektörlere, biyokimyasal parametreler için antikoagülsüz tüplere kan örnekleri alındı.

Hemogram Analizleri

K3EDTA'lı kan örneklerinden 30 dakika içerisinde lökosit, hemoglobin ve hematokrit parametreleri Mindray BC 2800 (Çin Halk Cumhuriyeti) cihazında belirlendi.

Kan Gazların Ölçümü

Heparinli kan örneklerinden 15 dakika içerisinde pH, sodyum, potasyum, laktat, HCO_3 ve BE parametreleri E poc (Kanada) kan gazı cihazında ölçüldü.

Biyokimyasal Parametrelerin Ölçümü

Antikoagülsüz tüplere alınan kan örnekleri 30 dk oda ısısında bekletildikten sonra 4000 rpm de 10 dk santrifüj edilerek serum örnekleri toplandı. Serum örneklerinin analizleri 2 saat içerisinde glikoz, kan üre nitrojen (BUN), kreatinin, total protein, kreatin kinaz (CK), kreatin kinaz miyokard bandı (CK-MB) ve aspartat aminotransferaz (AST) düzeyleri ticari kitler kullanılarak Mindray BS200 (Çin Halk Cumhuriyeti) otoanalizörde ölçüldü.

İstatistiksel Analiz

Veriler ortalama ve standart hata olarak verildi (Mean \pm SE). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arasındaki fark normal dağılım gösteren parametreler (pH, sodyum, lökosit, hematokrit, hemoglobin, total protein, kapiller geri dolum süresi, kalp frekansı) için Bağımsız T testi ile, normal dağılım göstermeyen parametreler (potasyum, laktat, bikarbonat, baz fazlalığı, glikoz, kan üre nitrojen, kreatinin, kreatin kinaz, kreatin kinaz mitokard bandı, aspartat aminotransferaz, vücut ısısı, solunum sayısı) için ise Mann-Whitney U testi kullanılarak gerçekleştirildi. $P<0.05$ değeri istatistiksel olarak önemli kabul edildi. İstatistiksel analizler SPSS (Versiyon 22) programı kullanılarak gerçekleştirildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen buzağılarda tespit edilen genel klinik muayene bulguları Tablo 1’de sunulmuştur. Bu klinik bulgulara ek olarak lateral yatış gösteren B grubundaki buzağılardan iki buzağı harici hiçbirinde emme refleksi

olmadığı, yedi buzağıda tam bilinç kaybı meydana geldiği gözlemlendi, dört buzağı ise tedavi sürecinde öldü. Sternal yatış eğilimi gösteren A grubundaki buzağılarda ise sekiz buzağıda emme refleksinin olmadığı, hepsinin bilinçlerinin yerinde olduğu belirlendi ve dört buzağı tedavi tamamlanmadan öldü. Ölen buzağuların tamamı emme refleksi olmayan buzağılardı.

Çizelge 1. Sepsisli buzağılarda gruplara göre klinik muayene parametreleri

Table 1. Clinical examination parameters according to groups in calves with sepsis

| Parametreler | A grubu (n=14) | B grubu (n=16) | P değeri |
|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Vücut ısısı (°C) | 37.98±0.25 | 37.20±0.73 | 0.559 |
| Solunum Sayısı (dakika) | 45.38±6.57 | 39.29±5.42 | 0.562 |
| Kalp Frekans (dakika) | 112.77±7.84 | 105.57±9.27 | 0.608 |
| CRT (saniye) | 4.08±0.31 | 5.21±0.38 | 0.030 |

CRT; Kapiller geri dolun süresi

Buzağılarda gelişen hastalıklar açısından sternal yatış grubundaki on buzağıda enteritis, üç buzağıda pnömuni, bir buzağıda omfalit teşhis edildi. Lateral yatış grubundaki oniki buzağıda enteritis, iki buzağıda pnömuni, bir buzağıda omfalitis ve bir buzağıda artritisi teşhisi yapıldı. Ölen toplam sekiz buzağıdan dördü A grubunda, dördü B grubunda idi ve bu ölen buzağuların dördünde enteritis, üçünde pnömuni ve birinde ise omfalit tanısı vardı.

Sepsisli buzağılarda gruplara göre kan gazları, hematolojik ve biyokimyasal parametrelerdeki değişimler Tablo 2’de gösterildi. Ayakta duramayan lateral yatıştaki buzağılarda, sternal yatma eğilimdeki buzağılara göre metabolik asidozun daha şiddetli olduğu (p<0.05) ve kapiller geri dolun süresinin de önemli düzeyde (p<0.05) uzadığı tespit edildi.

Çizelge 2. Sepsisli buzağılarda gruplara göre kan gazları, hematolojik ve biyokimyasal parametreler

Table 2. Blood gases, hematological and biochemical parameters in calves with sepsis according to groups

| Parametreler | A grubu (n=14) | B grubu (n=16) | P değeri |
|------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| pH | 7.19±0.03 | 7.06±0.04 | 0.013 |
| Sodyum (mmol/L) | 138.51±2.59 | 136.93±3.63 | 0.719 |
| Potasyum (mmol/L) | 5.29±0.28 | 6.29±0.57 | 0.275 |
| Laktat (mmol/L) | 3.57±0.85 | 5.56±1.39 | 0.570 |
| HCO ₃ (mmol/L) | 16.54±1.74 | 11.63±0.82 | 0.008 |
| BE (mmol/L) | -11.69±2.19 | -18.09±1.11 | 0.009 |
| Lökosit (10 ⁹ /L) | 17.13±2.43 | 16.10±2.41 | 0.766 |
| Hemoglobin (g/dL) | 9.62±0.58 | 10.50±0.48 | 0.250 |
| Hematokrit (%) | 30.29±2.04 | 34.00±1.64 | 0.165 |
| Glikoz (mg/dL) | 83.29±5.50 | 66.27±8.36 | 0.190 |
| BUN (mg/dL) | 41.57±6.41 | 48.80±8.83 | 0.913 |
| Kreatinin (mg/dL) | 2.21±0.38 | 2.57±0.50 | 0.913 |
| Total Protein (g/dL) | 5.14±0.40 | 5.43±0.41 | 0.619 |
| CK (U/L) | 690.57±175.40 | 661.20±191.31 | 0.965 |
| CK-MB (U/L) | 200.79±32.45 | 307.07±71.37 | 0.445 |
| AST(U/L) | 124.43±22.10 | 132.47±18.61 | 0.541 |

HCO₃; Bikarbonat, BE; Baz fazlalığı, BUN; Kan üre nitrojen, CK; Kreatin kinaz, CK-MB; kreatin kinaz miyokard bandı, AST; Aspartat Aminotransferaz.

Tartışma

Şüpheli ya da kanıtlanmış enfeksiyonla birlikte sistemik yangısal cevabın en az iki belirtisinin bulunması olarak tanımlanan sepsis neonatal dönemdeki en önemli

mortalite nedenlerindedir (Biolatti ve ark., 2023; Bonelli ve ark., 2018). Tanımlanmış lokal enfeksiyona (omfalit, artrit, menenjit, üveit) sahip buzağılarda sepsis riski, lokal enfeksiyon kanıtı olmayan buzağılara göre iki kattan fazla olduğu vurgulanırken enteritis, pnömuni, omfalitis, artritisi gibi vakalar neonatal sepsise neden olan başlıca

enfeksiyonlardır (Lofstedt ve ark., 1999). Kritik hastalığı bulunan buzağuların %34.3 sepsis gözleendiği ve sepsisin mortalite riskini de arttırdığı saptanmıştır. Enterit, neonatal respiratorik distres sendrom (NRDS) ve pnömoni gözlenen buzağularda kritik hastalık ortaya çıkabilir, ancak yalnızca pnömoni ölüm olasılığını önemli ölçüde artırmaktadır. Sepsise neden olan hastalıkların kaydedildiği bir araştırmada buzağuların %44.3'ünde (35/79) enteritis, %51.9'unda (41/79) pnömoni, %11.4'ünde (9/79) omfalit, %7.6'sında (6/79) artrit, %11.4'ünde (9/79) NRDS tespit edilmiştir (Pas ve ark., 2022). Bizim çalışmamızda ise 30 hayvanın 22'sine enteritis, 5'ine pnömoni, 2'sine omfalitis ve 1'ine artrit tanısı konulmuştur. Tedavi sürecindeki buzağulardan ölen 8 buzağının 3'ünde pnömoni tanısının olması (5'te 3 ölüm) çalışmada sepsiste pnömoninin mortalite riskini önemli oranda etkilediğini göstermiştir.

Sepsisli buzağular enfeksiyonun lokalize olduğu organa spesifik (enteritis, artiritis, meningitis) semptomlar gösterse de ateş, hipovolemi, depresyon, zayıflamış veya tamamen durmuş bir emme refleksi, lateral veya sternal yatış pozisyonu gibi genel klinik bulgular bunlara eşlik eder. Bunların yanı sıra soğuk ekstremiteler, zayıf periferik nabız, uzamış kapiller geri dolum süresi ve skleral konjesyon da yaygındır (Aydoğdu ve ark., 2018a; Coskun & Sen 2012a, b; Pas ve ark., 2022; Szenci 2023). Yeni doğanlarda yaşama kabiliyeti için kalp ve solunum oranları, kas tonusu, stimülasyon refleksleri, rektal sıcaklık, sternal yatma ya da ayakta durma ve emme refleksinin değerlendirilmesi önerilmektedir (Mee, 2008a,b; Szenci, 2023). Mevcut çalışmada yapılan diğer çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde buzağularda zayıflamış emme refleksi, yerde yatma eğilimi, depresyon, hipovolemi, ateş bulguları bireysel farklılıklar olmasına rağmen gözlenmiştir. Szenci (2023), yeni doğan buzağularda doğum sonrası 5 dk içinde sternal yatış pozisyonuna geçmesini iyi prognoz, uzayan lateral yatış kötü prognoz ile ilişkilendirmiştir. Çalışmamızda mortalite oranı açısından lateral yatış yapan (4/16) ve sternal yatış grupları (4/14) arası fark olmasına rağmen kan gazları ve biyokimyasal değerler ile kıyaslandığında lateral yatış gösteren buzağularda daha belirgin değişiklikler tespit edildi.

Sepsis glikoz metabolizmasını etkiler (Biolatti ve ark., 2023). Hipoglisemi sıklıkla sistemik bakteriyel enfeksiyona eşlik eder ve glikojen rezervlerinin azalmasıyla ilişkilidir (Bedenice, 2023). Endotoksemide laktik asideminin yanı sıra hem hiperglisemi hem de hipoglisemi gelişebilmektedir (Constable ve ark., 2017; Coskun & Sen, 2012b). Çalışmada her iki grupta da glikoz değerleri referans sınırlar içerisinde olmasına ve istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık gözlenmemesine rağmen lateral yatış pozisyonuna sahip buzağularda serum glikoz seviyesi daha düşük olarak belirlendi.

Neonatal hasta buzağularda ayakta durabilme yeteneği metabolik asidozla ilişkilidir. (Guzelbektes ve ark., 2007). Stocker ve ark. (1999), ayağa kalkamayan buzağularda asidozun, ayağa kalkabilen buzağulara göre daha şiddetli olduğunu tespit etmiştir. Guzelbektes ve ark. (2007)

şiddetli dehidre ve ayağa kalkamayan buzağularda daha şiddetli bir metabolik asidozun bulunduğunu göstermişlerdir. Sunulan bu çalışmada B grubu buzağuların pH, HCO₃ ve BE düzeylerinin A grubuna göre önemli düzeyde (p<0.05) azaldığı saptandı. Ayrıca B grubunda laktik asidozun da daha şiddetli olduğu gözleendi. Bu sonuçlar buzağularda ayakta durabilme yeteneği ile laktik ve metabolik asidoz arasındaki ilişkiyi desteklemektedir.

Sepsisli buzağularda ayakta durabilme yeteneği ile biyokimyasal parametreler arasında da ilişki vardır. Sunulan çalışmada B grubu buzağuların BUN, Kreatinin, CK-MB ve AST seviyeleri istatistiki olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen A grubuna göre daha yüksekti. Araştırmalar sepsisli buzağuların azotemik olduğunu göstermektedir (Aydoğdu ve ark., 2018a; Guzelbektes ve ark., 2022). Aydoğdu ve ark. (2023) şiddetli azotemik ve ishali buzağularda metabolik asidozun daha şiddetli olduğunu göstermiştir. Sunulan çalışmada da sepsisin şiddeti arttıkça buzağuların yatmaya eğilim gösterdiği ve azoteminin de şiddetlenebileceği gözleendi. AST, kas ve karaciğer hasarının, CK-MB ise miyokardiyal hasarın bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Aydogdu ve ark., 2016; Constable ve ark 2017; Turgut, 2000). Sunulan çalışmada B grubunda bu parametrelerin istatistiki olarak anlamlı olmasa da A grubundan yüksek olması sepsisin şiddetindeki artışla paralel olarak kas, karaciğer ve miyokard gibi çeşitli doku ve organ hasarlarının da ortaya çıkabileceğine işaret edebilir.

Sonuç olarak; bu çalışma ile sepsisli buzağularda yatış pozisyonunun (sternal/lateral) değerlendirmesinin, hayvanların genel sağlık durumu ve metabolik asidozun şiddetinin bir göstergesi olarak önemli bir kriter olabileceği ortaya konulmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Aydogdu, U., Coskun, A., Yildiz, R., Guzelbektes, H., & Sen, I. (2018a). Clinical importance of lipid profile in neonatal calves with sepsis. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 69(4), 1189-1194. <https://doi.org/10.12681/jhvms.15926>.
- Aydoğdu, U., Coşkun, A., Başbuğ, O., Türk, S., & Ağaoğlu, Z. T. (2023). The relationship between the severity of azotemia and blood gases in 101 calves with neonatal diarrhea. *Veterinarski arhiv*, 93(1), 31-38. <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.1591>.
- Aydoğdu, U., Coşkun, A., Yıldız, R., Güzelbektes, H., & Şen, İ. (2018b). Sistemik yangısal cevap sendromlu buzağularda hematolojik parametreler ve serum demir düzeyindeki değişimler. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 34(1), 56-59. <https://doi.org/10.15312/EurasianJVetSci.2018.180>.
- Aydogdu, U., Yildiz, R., Guzelbektes, H., Coskun, A., & Sen, I. (2016). Cardiac biomarkers in premature calves with respiratory distress syndrome. *Acta Veterinaria*

- Hungarica, 64(1), 38-46. <https://doi.org/10.1556/004.2016.004>.
- Bedenice D. Sepsis in Foals. <https://www.msdevetmanual.com/management-and-nutrition/management-of-the-neonate/sepsis-in-foals#:~:text=Sepsis%20is%20a%20clinical%20syndrome,%2C%20and%20liver%2C%20can%20occur>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.
- Biolatti, C., Bellino, C., Borrelli, A., Capucchio, M., Gianella, P., Maurella, C., Miniscalco, B., Nebbia, P., Zoppi, S., Cagnasso, A., & D'Angelo, A. (2012). Sepsis and bacterial suppurative meningitis-meningoencephalitis in critically ill neonatal Piedmontese calves: clinical approach and laboratory findings. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 154(6), 239-246. <https://doi.org/10.1024/0036-7281/a000339>.
- Bonelli, F., Meucci, V., Divers, T. J., Boccardo, A., Pravettoni, D., Meylan, M., Belloli, A. G., & Sgorbini, M. (2018). Plasma procalcitonin concentration in healthy calves and those with septic systemic inflammatory response syndrome. *Veterinary journal (London, England: 1997)*, 234, 61-65. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.02.003>.
- Constable, P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H., & Grünberg, W. (2017). *Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats*. 11th ed., Saunders Ltd, Philadelphia.
- Coskun, A., & Sen, I. (2012a). Lipopolisakarit ile endotoksemi oluşturulan buzağlarda akut faz cevap ve klinik değişimler. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 28 (1), 21-26.
- Coskun, A., & Sen, I. (2012b). Haematological, biochemical and coagulation changes in calves with endotoxemia. *Agricultural Journal*, 7(1), 37-41.
- Coskun, A., Aydogdu, U., Guzelbektes, H., & Sen, I. (2020). The levels of trace elements and macrominerals in calves with sepsis. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(3), 351-355. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2019.23187>.
- Dawes, M. E., Tyler, J. W., Hostetler, D. E., Nagy, D. W., & Tessman, R. K. (2013). Clinical examination, diagnostic testing, and treatment options for neonatal calves with diarrhea: A review. *The Bovine Practitioner*, 48(1), 61-75. <https://doi.org/10.21423/bovine-vol48no1p61-75>.
- Fecteau G. Neonatal Septicemia in Bovine Neonates. <https://www.msdevetmanual.com/management-and-nutrition/management-of-the-neonate/neonatal-septicemia-in-bovine-neonates#:~:text=Septicemia%20is%20a%20syndrome%20with,%2C%20septic%20shock%2C%20and%20death>. Erişim Tarihi: 17.12.2023.
- Fecteau, G., Smith, B. P., & George, L. W. (2009). Septicemia and meningitis in the newborn calf. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 25(1), 195-208. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.004>.
- Guzelbektes, H., Coskun, A., & Sen, I. (2007). Relationship between the degree of dehydration and the balance of acid-based changes in dehydrated calves with diarrhoea. *Bulletin-Veterinary Institute in Pulawy*, 51(1), 83.
- Guzelbektes, H., Sen, I., Aydogdu, U., Er, C., & Coşkun, A. (2022). Investigation of cytokine levels in calves with sepsis. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(2), 4113-4118. <https://doi.org/10.12681/jhvms.26655>.
- Lofstedt, J., Dohoo, I. R., & Duizer, G. (1999). Model to predict septicemia in diarrheic calves. *Journal of veterinary internal medicine*, 13(2), 81-88. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(1999\)013<0081:mtpsid>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(1999)013<0081:mtpsid>2.3.co;2).
- Mee J. F. (2008a). Newborn dairy calf management. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.002>.
- Mee, J.F. Managing the calf at calving time. In *Proceedings of the Forty-First Annual Conference, American Association of Bovine Practitioners, Charlotte, NC, USA, 25-27 September 2008b*; pp. 46-53.
- Pas, M. L., Bokma, J., Lowie, T., Boyen, F., & Pardon, B. (2023). Sepsis and survival in critically ill calves: Risk factors and antimicrobial use. *Journal of veterinary internal medicine*, 37(1), 374-389. <https://doi.org/10.1111/jvim.16607>.
- Stocker, H., Lutz, H., Kaufmann, C., & Rüsçh, P. (1999). Acid-base disorders in milk-fed calves with chronic indigestion. *The Veterinary record*, 145(12), 340-346. <https://doi.org/10.1136/vr.145.12.340>.
- Szenci O. (2023). Importance of monitoring fetal and neonatal vitality in bovine practices. *Animals (Basel)*, 13(6), 1081. <https://doi.org/10.3390/ani13061081>
- Turgut K (2000). *Veteriner Klinik laboratuvar Teşhis*. 2. baskı. Bahçivanlar baskı, Konya.
- Vaala W.E., House J.K., Lester G.D. (2009). Neonatal infection. In: *Large Animal Internal Medicine, Fourth Edition*. Eds. P.B. Smith, Mosby Elsevier, St. Louis MO, USA, pp. 281-292.