

The Effects of Oral Probiotic Supplementation on Liver Enzyme Activities (ALP, ALT, AST, and GGT) and Serum Magnesium and Phosphorus Concentrations in Cats Infected with Feline Panleukopenia Virus (FPV)

Melis Yağlı^{1*}, Recep Gümüş², Sefer Türk³

¹Sivas Cumhuriyet University, Institute of Health Sciences, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, 58140, Sivas, Türkiye.

²Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, 58140, Sivas, Türkiye.

³Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, 58140, Sivas, Türkiye.

Abstract

Feline panleukopenia virus (FPV) is one of the most significant viral pathogens affecting cats, characterized by high transmissibility and severe clinical manifestations, particularly in young animals. As a member of the Parvoviridae family, this DNA virus exhibits remarkable environmental resistance, facilitating its rapid spread within feline populations. The disease is most severe in unvaccinated, young, or immunocompromised cats and is frequently associated with high mortality rates. Common clinical signs of feline panleukopenia include anorexia, depression, vomiting, diarrhea, dehydration, and hyperthermia. The severe gastrointestinal losses that occur during infection not only affect the hematological system but also disrupt biochemical homeostasis. Fluid and electrolyte losses resulting from vomiting and diarrhea may lead to various metabolic disturbances. Furthermore, systemic inflammation and circulatory impairment may adversely affect liver function, resulting in alterations in serum hepatic parameters. In this study, 18 cats naturally infected with FPV were included and randomly assigned to either a Control group (n = 9) or an Experimental group (n = 9). Cats in the Control group received the standard treatment protocol for FPV, whereas cats in the Experimental group received standard FPV treatment supplemented with an oral probiotic administered for seven consecutive days. Blood samples were collected before and after treatment, and serum levels of liver enzymes, including alkaline phosphatase (ALP), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), and gamma-glutamyl transferase (GGT), as well as magnesium (Mg) and phosphorus (P), were evaluated. Statistical analysis revealed that, prior to treatment, only the phosphorus concentration was significantly higher in the Control group ($P < 0.05$), whereas all other parameters were comparable between groups ($P > 0.05$). Following treatment, ALP and Mg levels were significantly lower in the Experimental group ($P < 0.05$), while no significant differences were observed between groups for the remaining parameters ($P > 0.05$).

Keywords: Feline Panleukopenia Virus, Liver Enzymes, Cat, Probiotic, Serum

Feline panleukopenia virüs (FPV) ile enfekte kedilerde oral probiyotik uygulamasının karaciğer enzim aktiviteleri (ALP, ALT, AST, GGT) ile Mg ve P minerallerinin konsantrasyonu üzerine etkileri

Özet

Feline panlökopeni virüsü (FPV), kedilerde yüksek bulaşıcılık gösteren ve özellikle genç hayvanlarda ciddi seyreden önemli viral enfeksiyonlardan biridir. Parvoviridae familyasında bulunan bu DNA virüsü, çevresel şartlara karşı oldukça dayanıklı olması nedeniyle enfeksiyonun popülasyon içinde hızla yayılmasına neden olmaktadır. Hastalık daha çok aşısız, genç veya bağışıklık sistemi baskılanmış kedilerde ağır klinik tablo oluşturmakta ve yüksek mortalite oranları ile ilişkilendirilmektedir. Feline panlökopeni enfeksiyonunda görülen başlıca klinik bulgular arasında iştahsızlık, depresyon, kusma, diyare, dehidrasyon ve hipertermi yer almaktadır. Enfeksiyon sürecinde gelişen şiddetli gastrointestinal kayıplar yalnızca hematolojik sistemi değil, aynı zamanda biyokimyasal dengeyi de etkilemektedir. Kusma ve diyare sonucu oluşan sıvı-elektrolit kayıpları metabolik bozukluklara neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra sistemik inflamasyon ve dolaşım bozukluklarının karaciğer fonksiyonlarını etkileyebileceği, buna bağlı olarak serum karaciğer parametrelerinde değişiklikler meydana getirebilmektedir. Çalışmada FPV ile enfekte 18 adet kedi kullanılmıştır ve kediler rastgele yöntemle Kontrol (n=9) ve Deney (n=9) gruplarına ayrılmıştır. Kontrol grubundaki hayvanlara rutin FPV tedavisi uygulanırken, Deney grubundaki kedilere FPV tedavisi + 7 gün oral probiyotik uygulaması yapıldı. Kedilerden uygulama öncesi ve sonrası kan örnekleri alınarak serumda karaciğer enzimlerinden Alkalen Fosfataz (ALP), Alanin Aminotransferaz (ALT), Aspartat Aminotransferaz (AST) ve Gama Glutamil Transferaz (GGT) ile magnezyum (Mg) ve fosfor (P) seviyelerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde uygulama öncesi sadece P parametresi Kontrol grubunda yüksek çıkarken ($P < 0.05$), diğer parametreler gruplarda benzer bulunmuştur ($P > 0.05$). Uygulama sonrası ALP ve Mg seviyelerinin Deney grubunda düşük olduğu ($P < 0.05$), diğer parametrelerin ise her iki grupta istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir ($P > 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Feline Panlökopeni Virüs, Karaciğer Enzimleri, Kedi, Probiyotik, Serum



Giriş

Feline panlökopeni virüsü, kedilerde yüksek bulaşıcılık gösteren ve özellikle genç hayvanlarda ciddi sorunlara yol açan önemli viral enfeksiyonlardan biridir. Parvoviridae familyasında bulunan bu zarfsız DNA virüsü, çevresel şartlara karşı oldukça dayanıklı olması nedeniyle enfeksiyonun popülasyon içinde hızla yayılmasına neden olmaktadır. Hastalık daha çok aşısız, genç veya bağışıklık sistemi baskılanmış kedilerde ağır klinik tablo oluşturmakta ve yüksek mortalite oranları ile ilişkilendirilmektedir (Stuetzer ve Hartmann, 2014). Feline panlökopeni enfeksiyonunda görülen başlıca klinik bulgular arasında iştahsızlık, depresyon, kusma, diyare, dehidrasyon ve hipertermi yer almaktadır. Hastalığın en belirgin laboratuvar bulgusu ise ciddi lökopeni olarak kabul edilmektedir. Virüsün kemik iliği üzerindeki baskılayıcı etkisine bağlı olarak nötrofil ve lenfosit sayılarında azalma meydana gelebilmekte, bazı olgularda trombosit sayısında da düşüş gözlemlenmektedir (Porporato ve ark., 2018). Hematolojik parametrelerde oluşan bu değişikliklerin, hastalığın şiddetinin ve prognozunun değerlendirilmesinde önemli olduğu bildirilmektedir (Stuetzer ve Hartmann, 2014). Enfeksiyon sürecinde gelişen şiddetli gastrointestinal kayıplar yalnızca hematolojik sistemi değil, aynı zamanda biyokimyasal dengeyi de etkilemektedir. Kusma ve diyare sonucu oluşan sıvı-elektrolit kayıpları metabolik bozukluklara neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra sistemik inflamasyon ve dolaşım bozukluklarının karaciğer fonksiyonlarını etkileyebileceği, buna bağlı olarak serum karaciğer parametrelerinde değişikliklerin meydana gelebileceği bildirilmektedir (Kaneke ve ark., 2008). Ayrıca mineral metabolizmasındaki değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla serum Mg ve P düzeylerinin incelenmesi önem taşımaktadır.

Son yıllarda probiyotiklerin veteriner hekimlikte destekleyici tedavi amacıyla kullanımına yönelik çalışmalar artış göstermiştir. Probiyotiklerin bağırsak mikrobiyotasının düzenlenmesi, intestinal bariyer bütünlüğünün korunması ve immün sistemin desteklenmesi üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği belirtilmektedir (Schmitz ve Suchodolski, 2016). Probiyotikler, yeterli miktarlarda uygulandığında konak sağlığı üzerinde faydalı etkiler oluşturabilen canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır (Hill ve ark., 2014). Kedilerde görülen viral enfeksiyonlar yalnızca immün sistemi değil, aynı zamanda hepatobilier sistemi ve mineral metabolizmasını da etkileyebilmektedir. Özellikle sistemik seyreden viral hastalıklarda karaciğer hücrelerinde oluşan inflamasyon ve nekroz; ALP, ALT, AST ve GGT aktivitelerinde değişimlere neden olurken, Mg ve P düzeylerinde de hastalığın şiddetine bağlı metabolik dalgalanmalar görülebilmektedir (Capozza ve ark., 2021).

Bu çalışmada FPV ile enfekte kedilere FPV tedavisi + 7 gün oral probiyotik uygulaması yapılarak serumda karaciğer enzimlerinden ALP, ALT, AST ve GGT ile Mg ve P seviyeleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme dizaynı, Hayvan ve Uygulama

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hayvan Hastanesine başvuran ve FPV enfeksiyonu tanısı konulan toplam 18 kedi üzerinde yürütülmüştür. Kedilerde FPV enfeksiyonunun tanısı için ticari hızlı antijen test kiti (Feline FPV Ag Test, Hangzhou Evgen Biotech Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, China) kullanıldı. Test, dışkı veya kusmuk örneklerinde FPV antijeninin kalitatif olarak saptanmasına yönelik yanal akış immüno-kromatografik analiz prensibine dayanmaktadır. Çalışma süresince tüm hayvanlar aynı çevresel koşullar altında, standart bakım ve barınma şartları sağlanarak tutulmuş ve veteriner hekim gözetiminde takip edilmiştir. Çalışmada bulunan hayvanlar 1-10 aylık yaş aralığında olup hem dişi hem erkek kedilerden oluşmaktadır. Çalışmaya dahil edilen teşhis koyulmuş kediler rastgele yöntemle iki gruba ayrılmış olup her grupta 9 hayvan yer almıştır. Deneme grupları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

Kontrol Grubu (n=9): Bu gruptaki kedilere probiyotik uygulaması yapılmamıştır.

Deney Grubu (n=9): Bu gruptaki kedilere oral yolla 7 gün probiyotik uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Probiyotik uygulamasında; *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 (1×10^{12} CFU/kg), 4b1871 *Saccharomyces cerevisiae* (4×10^7 /kg) ve 12.1.5 *Saccharomyces cerevisiae* (inaktif maya, 150.000 mg/kg) içeren probiyotik karışım kullanılmıştır. Uygulama dozu, 2 ml/3 kg canlı ağırlık/gün olacak şekilde belirlenmiş ve toplam 7 gün süreyle uygulanmıştır. Probiyotik uygulamaları steril şırınga yardımıyla oral yolla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında yer alan tüm kedilere standart tedavi protokolü uygulanmış olup tedavi süreci toplam 7 gün sürdürülmüştür.

Kan Örneklerinin Toplanması

Her iki gruptaki kedilerden çalışma başlangıcında (0. gün) ve probiyotik uygulamasının tamamlandığı 7. gün sonunda yaklaşık 5 ml kan, antikoagülsiz tüplere (Becton Dickinson Co., USA) alındı. Alınan kanlar, soğutmalı bir santrifüjde (Hettich 38R, HettichZentrifugen, Tuttlingen, Germany) +4 °C'de, 4000 rpm hızında 10 dakika boyunca santrifüj edildi. Elde edilen serumlar, analiz gününe kadar -80 °C'de muhafaza edildi. Kan örneklerinin analizleri ise Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Hayvan Hastanesi Laboratuvarında ticari test kitleri (Archem, Türkiye) kullanılarak otomatik biyokimya analizör cihazında (Mindray BS-200, P.R. China) yapılmıştır.

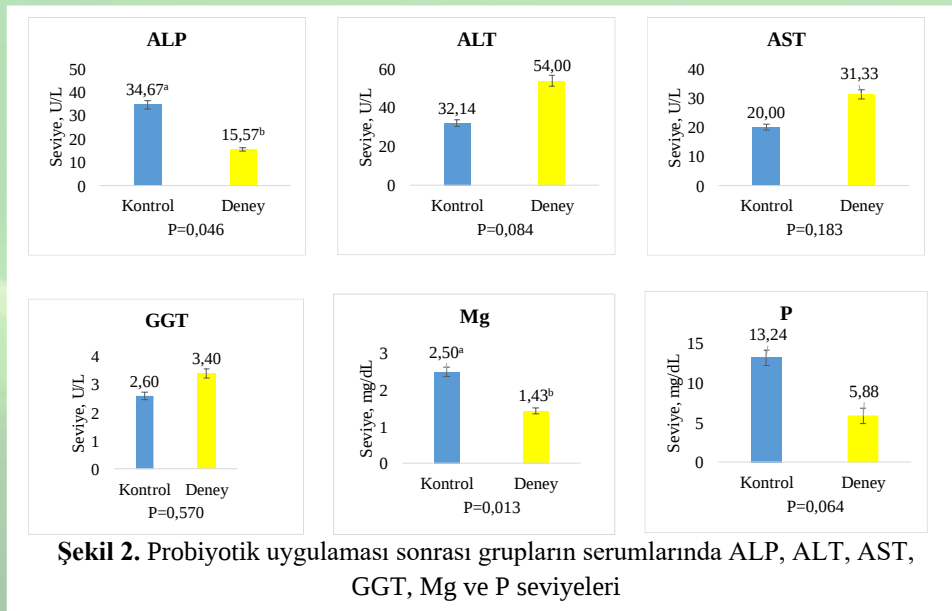
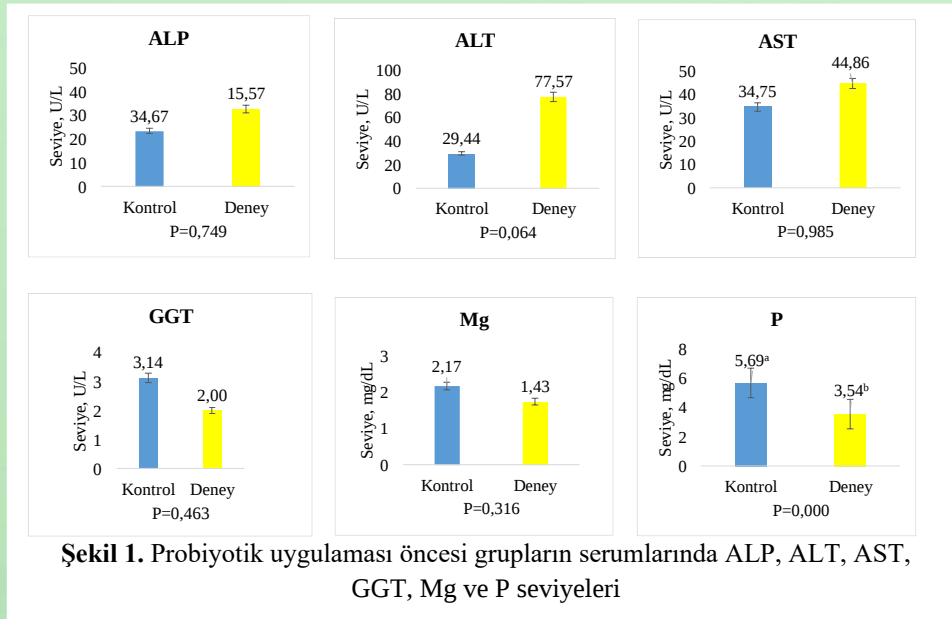


İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS (2015) paket programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı belirlemek için one simple Kolmogorov-smirnov testi ile yapıldı. Gruplardan elde edilen parametrelerle ilgili veriler arasında istatistiksel farklılıkların belirlenmesi amacıyla Independent Samples T-Testi kullanıldı ($P < 0.05$).

Bulgular ve Tartışma

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde uygulama öncesi sadece P seviyesi Kontrol grubunda istatistiksel olarak önemli oranda yüksek çıkarken ($P < 0.05$), ALP, ALT, AST, GGT ve Mg seviyeleri gruplarda istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ($P > 0.05$) (Şekil 1). Uygulama sonrası ALP ve Mg seviyelerinin Deney grubunda istatistiksel olarak önemli oranda düşük olduğu ($P < 0.05$), ALT, AST, GGT ve P seviyelerinin ise her iki grupta istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir ($P > 0.05$) (Şekil 2).



Feline infectious peritonitis (FIP) olgularında yapılan retrospektif çalışmalarda, özellikle AST ve ALT düzeylerinde yükselme saptandığı bildirilmiştir. Bunun temel nedeni, sistemik vaskülit ve granümatöz inflamasyona bağlı hepatik hasarın gelişmesidir. Bazı olgularda GGT düzeylerinin de yükseldiği ve bunun hepatobiliar sistem tutulumu ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. İyileşme gösteren kedilerde ise antiviral tedavi ve destekleyici bakım sonrasında ALT ve AST aktivitelerinde belirgin düşüş gözlenmiştir. Bu durum karaciğer hücre hasarının gerilediğini göstermektedir (Tasker, 2018). Feline panlökopeni enfeksiyonunda ise ciddi gastrointestinal kayıplar, dehidrasyon ve sistemik inflamasyon nedeniyle biyokimyasal parametrelerde önemli değişiklikler oluşabilmektedir. Yapılan çalışmalarda hasta kedilerde ALT ve AST aktivitelerinin sağlıklı kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu, bazı olgularda hiperbilirubinemi geliştiği bildirilmiştir. Ayrıca kusma, anoreksi ve sıvı-elektrolit kaybına bağlı olarak P ve Mg düzeylerinde düzensizliklerin ortaya çıkabileceği belirtilmektedir. Hastalığın iyileşme döneminde ise sıvı tedavisi ve beslenmenin düzelmesiyle mineral değerlerinin normal referans aralıklara yaklaşabildiği ifade edilmiştir (Porporato ve ark., 2018).

Hemotropik enfeksiyonların değerlendirildiği çalışmalarda da AST ve P düzeylerinin anlamlı şekilde yükseldiği belirtilmiştir. Bunun hem hemolitik süreç hem de karaciğer metabolizmasındaki bozulma ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Naseri ve ark., 2025). Mevcut çalışmada da elde edilen sonuçlar probiyotik uygulaması öncesinde sadece serumda P seviyesi açısından gruplar arasında fark varken uygulama sonrası yapılan ölçümlerde serum ALP ve Mg seviyelerinin Deney grubunda istatistiksel olarak önemli oranda düşmüştür. Karaciğer enzimleri olan ALT, AST ve ALP düzeylerinin artması gastrointestinal sistem hasarı ve sekonder hepatik etkilenmeye bağlı olabileceği belirtilirken (Kadam ve ark., 2022) mevcut çalışmada ALP düzeyinin düşmesi karaciğer ve gastrointestinal sistem üzerine probiyotik uygulamasının koruyucu etki gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç

Bu çalışmada FPV ile enfekte kedilere FPV tedavisi + 7 gün oral probiyotik uygulaması yapılmasının karaciğer enzimlerinden ALP seviyesini olumlu etkilediği, ALT, AST ve GGT seviyelerine olan etkisinin kısıtlı olduğu görüldü. Ayrıca serum Mg seviyesini etkilediği belirlendi.

Açıklamalar

Bu bildiri, Melis YAĞLI' nın "Feline panleukopenia virüs (FPV) ile enfekte kedilerde oral probiyotik uygulamasının dışkı mikrobiyotası ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından özetlenmiştir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından V-2025-156 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Capozza, P., Martino, C., Lanave, G., Buonavoglia, C., & Decaro, N. (2021). Emerging hepatotropic viruses in cats: A brief review. *Viruses*, 13(6), 1162. <https://doi.org/10.3390/v13061162>
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., & Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11(8), 506-514. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>
- Kadam, M. B., Sawale, G. K., Gandge, R. S., & Ingle, S. A. (2022). Hematobiochemical and electrolyte profile in feline panleukopenia affected cats. *International Journal of Livestock Research*, 12(2), 17–22. <https://doi.org/10.5455/ijlr.20220222015425>
- Kaneko, J. J., Harvey, J. W., & Bruss, M. L. (2008). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* (6th ed.). Academic Press.
- Naseri, A., Ider, M., Erol, B. B., Iyigun, S. S., Durgut, M. K., Ok, M., & Yavuz, T. (2025). Feline panleukopenia-associated clinicopathological abnormalities: first evaluation of diagnostic and prognostic roles of endothelial glycocalyx degradation biomarkers. *Veterinary Quarterly*, 45(1), 2573815. <https://doi.org/10.1080/01652176.2025.2573815>
- Porporato, F., Horzinek, M. C., Hofmann-Lehmann, R., Ferri, F., Gerardi, G., Contiero, B., & Zini, E. (2018). Survival estimates and outcome predictors for shelter cats with feline panleukopenia virus infection. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 253(2), 188-195. <https://doi.org/10.2460/javma.253.2.188>
- Schmitz, S., & Suchodolski, J. (2016). Understanding the canine intestinal microbiota and its modification by pro-, pre- and synbiotics—what is the evidence?. *Veterinary medicine and science*, 2(2), 71-94. <https://doi.org/10.1002/vms3.17>
- SPSS, 2015. *Statistical packages for the social sciences*. 23rd ed. Chicago: IBM.
- Stuetzer, B., & Hartmann, K. (2014). Feline parvovirus infection and associated diseases. *The Veterinary Journal*, 201(2), 150-155. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.05.027>
- Tasker, S. (2018). Diagnosis of feline infectious peritonitis: Update on evidence supporting available tests. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(3), 228-243. <https://doi.org/10.1177/1098612X18758592>

