

Ali Rıza BABAOĞLU¹

GENEL BİLGİLER

Retroviruslar, veteriner hekimlikte yüzyılı aşkın süredir önemli bir yere sahiptir. 1908'de Ellerman ve Bang, 1911'de ise Rous, avian löykoz ve avian sarkomanın tümör dokularından elde edilen hücresiz filtratlarla tavuklar arasında bulaşabildiğini göstererek enfeksiyöz kötü huylu tümörlere neden olan ilk virusları tanımlamışlardır. Bu keşifler, sığır, kedi, fare ve primatlar gibi diğer hayvan türlerinde de benzer retrovirusların tanınmasına öncülük etmiştir. Retroviruslar, RNA'yı DNA'ya çeviren ters transkriptaz enzimi sayesinde benzersiz bir replikasyon stratejisi kullanan *Retroviridae* ailesine aittir. Retroviridae ailesi, tüm omurgalılarda bulunan zarflı, tek sarmallı RNA viruslarından oluşmaktadır. Provirus olarak konak genomuna entegre olma yetenekleri ile karakterize edilen bu viruslar, hem insanlarda hem de hayvanlarda bir dizi kronik ve persiste enfeksiyonlara, vertikal bulaşmaya ve önemli biyolojik etkilere neden olmaktadır.

Ruminantlarda ve domuzlarda retroviruslar, verimlilik, hayvan refahı ve ekonomik sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri nedeniyle önemli bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. Çiftlik hayvanlarını etkileyen bu viral ailenin önemli üyeleri arasında enzootik sığır löykozuna (EBL) neden olan sığır lösemi virusu (BLV) ve keçilerde kaprine artrit ensefalitis virusu (CAEV) ve koyunlarda maedi-visna virusu (MVV) gibi küçük ruminant lentivirusları (SRLV'ler) bulunmaktadır. Retroviruslar öncelikle yavaş ilerleyen (slow progresif) hastalıklarla ilişkili olsalar da, persiste özellikleri ve konakçının immun tepkile-

rinden kaçma stratejileri onları veteriner hekimlikte zorlu patojenler haline getirmektedir.

Retroviruslar, biyokimya (örneğin, gen düzenleme çalışmaları), patojenite (özellikle HIV-1 ve AIDS), evrimsel süreyans (türlerin farklılaşmasını işaret eden proviral eklemeler), onkogene (onkogenlerin ekleme aktivasyonu), gen transferi ve gen tedavisi alanlarında ilerlemelere katkıda bulunarak moleküller biyolojide çok önemli bir yere sahip olmaktadır.

Retroviridae ailesi, *Orthoretrovirinae* ve *Spumaretrovirinae* olmak üzere iki alt aileden ve toplamda on bir cinsten oluşmaktadır. Retrovirus virionları, yaklaşık 80-100 nm çapında olup, viral glikoproteinleri taşıyan bir lipid zarf ile viral genom ve replikatif enzimleri içeren bir nükleokapside sahiptir. Virionlar, iki kopya RNA genomu içermeleri nedeniyle diploid olarak tanımlanır. Bu iki RNA molekülü, birbirine komplementer diziler aracılığıyla baz eşleşmesi yaparak dimer oluşturur ve her monomer 7-11kb uzunluğunda olup, 3'-poli (A) ve 5'-cap ucuna sahiptir (Şekil 10.1). Nükleokapsid morfolojisi ise virusların cinsine özgü olarak değişkenlik göstermektedir. Retrovirusların replikasyonu, pozitif polariteli RNA genomunun çift sarmallı DNA'ya dönüştürülmesi ve ardından provirus formunda konak hücre genomuna entegre edilmesiyle gerçekleşen ters transkripsiyon mekanizmasına dayanmaktadır. Germ hattı hücrelerine entegre olan proviruslar ise endogen retroviruslar (ERV) olarak adlandırılmakta ve birçok omurgalı genomunda binlerce ERV dizisi bulunmaktadır. Bu ailenin *Orthoretrovirinae* alt ailesi; BLV ve SRLV gibi çiftlik hayvanlarında, HIV-1 ve HIV-2 gibi insanlarda

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji AD., arbabaoglu@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-8023-3442

KAYNAKLAR

- Aida Y, Murakami H, Takahashi M, et al. Mechanisms of pathogenesis induced by bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus. *Frontiers in Microbiology*. 2013;8(4): 328. doi:10.3389/fmicb.2013.00328
- Babaoglu AR, Ertas Oguz F, Yilmaz V, et al. Seroprevalence of bovine leukemia virus in cattle and buffaloes in the border provinces of the Eastern Anatolia region, Türkiye: insights into the eradication of infection. *Veterinary Research Forum*. 2024;15(11): 599–604. doi:10.30466/vrf.2024.2026460.4233
- Belloc C, Polack B, Cornil IS, et al. Bovine immunodeficiency virus: facts and questions. *Veterinary Research*. 1996;27(4-5): 395–402. <https://hal.inrae.fr/hal-02688068v1>
- Bhatia S, Sood R. Bovine Immunodeficiency Virus. In: Bayry J. (eds.) *Emerging and Re-emerging Infectious Diseases of Livestock*. Springer, Cham; 2017. p.301–308. doi:10.1007/978-3-319-47426-7_13
- Brenner J, Van-Haam M, Savir D, et al. The implication of BLV infection in the productivity, reproductive capacity and survival rate of a dairy cow. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 1989;22: 299–305. doi:10.1016/0165-2427(89)90017-2
- Burgu I, Alkan F, Karaoglu T, et al. Control and eradication programme of enzootic bovine leucosis (EBL) from selected dairy herds in Turkey. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 2005;12(7): 271–274.
- Can-Sahna K, Eroksuz Y, Berber E, et al. Detection of exogenous Jaagsiekte sheep retrovirus in Turkey. *Indian J. Anim. Res*. 2015;49(4): 498–502. doi:10.5958/0976-0555.2015.00053.9
- Coffin J, Iomerg J, Fan H, et al., ICTV Virus Taxonomy Profile: Retroviridae 2021. *Journal of General Virology*. 2021;102(12): 001712. doi:10.1099/jgv.0.001712
- Coskun N, Yilmaz V, Karakurt E, et al. Molecular and Pathological Detection of Jaagsiekte Sheep Retrovirus in Lung Tissues of Sheep. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 2024;30(6): 809–814. doi:10.9775/kvfd.2024.32702
- Cousens C, Alleaume C, Bijmans E, et al. Jaagsiekte sheep retrovirus infection of lung slice cultures. *Retrovirology*. 2015;12: 31. doi:10.1186/s12977-015-0157-5
- Desport M, Lewis J. Jembrana Disease Virus: Host Responses, Viral Dynamics and Disease Control. *Current HIV Research*. 2010;8: 53–65. doi:10.2174/157016210790416370
- Din SC, Virology: Principles and Applications. *Yale J Biol Med*. 2008;81(3): 155–156.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). Enzootic bovine leucosis. *EFSA Journal* 2015;13(7): 4188 doi:10.2903/j.efsa.2015.4188
- Frie MC, Coussens PM. Bovine leukemia virus: A major silent threat to proper immune responses in cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2015;163: 103–114. doi:10.1016/j.vetimm.2014.11.014
- Frossard JP. Retroviridae. McVey DS, Kennedy M, Cengappa MM, et al. (Eds.), *Veterinary Microbiology*. 4nd ed. UK: John Wiley & Sons; 2022. doi:10.1002/9781119650836.ch65
- Gillet N, Florins A, Boxus M, et al. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel anti-retroviral therapies in human. *Retrovirology*. 2007;10(1): 94. doi:10.1186/1742-4690-10-94
- Goff SP, Retroviridae. Fields BN, Knipe DM, Howley P M (Ed.), *Fields Virology*, (6th ed). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2014. Pages 1424–1473.
- Hakioğlu F. The first report of haematological research on leukosis in Karacabey stud cattle. *Türk Vet Dern Derg*. 1962; 186–187.
- ICTV. *Retroviridae* (01.04.2025 tarihinde <https://ictv.global/report/chapter/retroviridae/retroviridae> adresinden ulaşılmıştır).
- Kalogianni A, Bossis I, Ekateriniadou LV. Etiology, Epizootiology and Control of Maedi-Visna in Dairy Sheep: A Review. *Animals*. 2020;10: 616. doi:10.3390/ani10040616
- Karagianni AE, Vasoys D, Finlayson J, et al. Transcriptional Response of Ovine Lung to Infection with Jaagsiekte Sheep Retrovirus. *J Virol*. 2019;93: e00876–19. doi:10.1128/JVI.00876-19
- Karapinar Z, Cheloune Y, Burgu I. First Molecular Characterization of Caprine Arthritis Encephalitis Virus in Blood and Milk Samples from Goats in Turkey Based on Gag Gene Sequence Analysis. *International Journal of Veterinary Science*. 2016;5(1): 10–15.
- Keshavarz H, Mohammadi A, Morovati S. Evidence of bovine immunodeficiency virus: A molecular survey in water buffalo populations of Iran. *Vet Med Sci*. 2022;8: 2167–2172. doi:10.1002/vms3.872
- Lv G, Wang J, Lian S, et al. The Global Epidemiology of Bovine Leukemia Virus: Current Trends and Future Implications. *Animals (Basel)*. 2024;14(2): 297. doi:10.3390/ani14020297
- MacLachlan NJ, Dubovi EJ (Eds.), *Retroviridae*. *Fenner's Veterinary Virology* (5nd ed). USA: Academic Press; 2017. 269–297. doi:10.1016/B978-0-12-800946-8.00014-3
- Marawan MA, Alouffi A, Tokhy S, et al. Bovine Leukaemia Virus: Current Epidemiological Circumstance and Future Prospective, *Viruses*. 2021;13(11): 2167. doi:10.3390/v13112167
- Martineau M, Cousens C, Imlac S, et al. Jaagsiekte Sheep Retrovirus Infects Multiple Cell Types in the Ovine Lung. *Journal of Virology*. 2011;85(7): 3341–55. doi:10.1128/JVI.02481-10
- Mosa AH, Zenad MM, Al-jabory H. A new approach for maedi visna virus infections: a review. *Chemical and Environmental Science Archives*. 2022;2(1): 1–11. doi:10.47587/CESA.2022.2101
- Murphy FA, Gibbs EPJ, Horzinek MC, et al. *Veterinary Virology*. 3nd ed. USA: Academic Press;1999.
- Pluta A, Jaworski JP, Douville RN. Regulation of Expression and Latency in BLV and HTLV. *Viruses*. 2020;12(10): 1079. doi:10.3390/v12101079
- Porta NG, Suarez-Archilla G, Miotti C, et al. Seroprevalence and risk factors associated with bovine Leukemia virus infection in argentine beef cattle. *Res Vet Sci*. 2023;164: 104999. doi:10.1016/j.rvsc.2023.104999
- Rodríguez SM, Florins A, Gillet N et al. Preventive and Therapeutic Strategies for Bovine Leukemia Virus: Lessons for HTLV. *Viruses*. 2011;3: 1210–1248. doi:10.3390/v3071210
- Rovanak J, Boyd AL, Casey W, et al. Pathogenicity of Molecularly Cloned Bovine Leukemia Virus. *Journal of Virology*. 1993;67(12): 7096–7105. doi:10.1128/jvi.67.12.7096-7105.1993

33. Shutterstock. ID: 2227311929. (01/03/2025 tarihinde <https://www.shutterstock.com/image-vector/retrovirus-structure-vector-illustration-diagram-2227311929> adresinden ulaşılmıştır).
34. Sökmen A, Babaoglu AR. Seroprevalence of Bovine Leukemia Virus Infection in Cattle in Muş Province, Türkiye. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*. 2023;11(10): 1878-1881. doi:10.24925/turjaf.v11i10.1878-1881.6275
35. Timurkan MÖ, Erol A, Yörü HB, et al. Investigation of seroprevalence of small ruminant lentivirus infections in Erzurum province of Türkiye and determination of individual and environmental variables. *Medit Vet J*. 2024;9(2): 317-325. doi:10.24880/medivetj.1541577
36. Toma C, Bâlteanu VA, Tripon S, et al. Exogenous Jaagsiekte Sheep Retrovirus type 2 (exJSRV2) related to ovine pulmonary adenocarcinoma (OPA) in Romania: prevalence, anatomical forms, pathological description, immunophenotyping and virus identification. *BMC Veterinary Research*. 2020;16: 296. doi:10.1186/s12917-020-02521-1
37. WOAH. OIE Terrestrial Manual 2018. (10/03/2025 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.04.09_EBL.pdf adresinden ulaşılmıştır).
38. WOAH: World Organisation of Animal Health in Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, ovine pulmonary adenocarcinoma. 2021; (15/03/2025 tarihinde https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/3.08.08_OPA.pdf adresinden ulaşılmıştır).
39. WOAH. WAHIS. (06/03/2025 tarihinde <https://wahis.woah.org/#/dashboards/country-or-disease-dashboard> adresinden ulaşılmıştır).
40. Yılmaz Z, Yeilbbağ K. Clinical and Haematological Findings in Bovine Immunodeficiency Virus (BIV) Infected Cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*. 2008;32(3): 207-214.