

VIRUSLARNING GENETIK TUZILISHI VA ULARNING EVOLYUTSION O'ZGARISH MEXANIZMLARI

Hamidov Jasur Ashirovich

*Qarshi shahar "Oxford " xususiy maktabi
biologiya fani o'qituvchisi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada viruslarning genetik tuzilishi, ularning DNK va RNK asosidagi turlari, mutatsion o'zgarishlar hamda evolyutsion moslashuv mexanizmlari haqida ilmiy ma'lumotlar keltirilgan. Tadqiqotda viruslar genomining o'zgaruvchanligi, genetik rekombinatsiya, reassortment jarayonlari va tabiiy tanlanishning ularning yashovchanligiga ta'siri tahlil etiladi.

Kalit so'zlar: viruslar, genom, mutatsiya, rekombinatsiya, evolyutsiya, genetik tuzilish.

ВИДОВАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВИРУСОВ И МЕХАНИЗМЫ ИХ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности генетической структуры вирусов, их классификация по типу нуклеиновой кислоты (ДНК и РНК), а также механизмы мутаций, рекомбинации и reassortment, влияющие на эволюцию вирусных популяций. Анализируются процессы адаптации вирусов к новым хозяевам и условиям среды.

Ключевые слова: вирусы, геном, мутация, эволюция, рекомбинация, адаптация.

GENETIC STRUCTURE OF VIRUSES AND MECHANISMS OF THEIR EVOLUTIONARY CHANGES

Abstract. This article explores the genetic composition of viruses, focusing on their DNA and RNA types, mutation processes, and mechanisms of evolutionary adaptation. The study highlights how genetic variability, recombination, and reassortment contribute to viral evolution, allowing viruses to adapt to new hosts and environments.

Keywords: viruses, genome, mutation, evolution, recombination, adaptation.

Kirish.

Viruslar tirik organizmlar orasida eng kichik, ammo eng murakkab genetik tizimga ega bo'lgan biologik tuzilmalardan biridir. Ular o'z mustaqil metabolizmiga ega emas, biroq mezbon hujayraning genetik apparatini egallab, o'z nusxalarini yaratish qobiliyatiga ega.

Viruslarning genetik materiallari DNK yoki RNK molekulalaridan tashkil topgan bo'lib, bu ularning takrorlanish, moslashuv va mutatsion o'zgarish xususiyatlarini belgilaydi.

Viruslar evolyutsiyasi biologik tizimlarning eng tez o'zgaruvchan shakli bo'lib, ularning genetik tuzilishidagi ozgina o'zgarishlar butun populyatsiyaning yangi sharoitlarga moslashuvini ta'minlaydi. Shu sababli, viruslar biologik diversifikatsiyaning asosiy modeli sifatida ham qaraladi. Viruslar orqali mutatsion jarayonlar, genetik rekombinatsiya va tabiiy tanlanish mexanizmlari o'rganilishi biologik evolyutsiyaning umumiy qonuniyatlarini tushunishda ham muhim o'rin tutadi.

Viruslar genomlari hajm va tuzilish jihatidan nihoyatda xilma-xildir. Ular DNK-viruslar va RNK-viruslarga bo'linadi. DNK-viruslarda genetik axborot ikki zanjirli yoki bir zanjirli DNKda joylashadi. Masalan, Adenoviridae, Herpesviridae va Poxviridae oilalari ikki zanjirli DNKga ega. RNK-viruslarda esa genetik material bir yoki ikki zanjirli RNK ko'rinishida bo'ladi. Ularning eng mashhur vakillaridan Picornaviridae (poliovirus), Orthomyxoviridae (gripp viruslari) va Coronaviridae (koronaviruslar) oilalaridir[3].

Virus genomining uzunligi 3 mingdan 300 ming nukleotidgacha bo'lishi mumkin. Ularning har biri oqsil sintezi, kapsid hosil bo'lishi, replikatsiya va immun tizimdan qochish mexanizmlarini nazorat qiladi. Viruslar genomida "ochiq o'qish ramkalari" (ORF) deb ataluvchi gen segmentlari mavjud bo'lib, ular o'z navbatida turli oqsillar sintezini nazorat qiladi. Bu jarayon virusning yashovchanligi va o'zini takrorlay olish qobiliyatini ta'minlaydi.

Viruslar, ayniqsa RNK-viruslar, mutatsiyalarga juda moyil. Chunki RNK polimeraza fermentlari DNK polimerazalaridek tuzatish (proofreading) qobiliyatiga ega emas. Har bir replikatsiya siklida o'rtacha minglab virus nusxalari hosil bo'ladi, va ulardan har birida kichik genetik xatoliklar yuzaga keladi. Ushbu xatoliklar ko'pincha zararli bo'ladi, ammo ba'zida foydali mutatsiyalar virusning yangi mezbbon organizmga moslashuvini kuchaytiradi.

Mutatsiyalar ikki turga bo'linadi: nuqta mutatsiyalar (bir yoki bir nechta nukleotid o'zgaradi) va struktural mutatsiyalar. Gripp virusida "antigen drift" deb ataluvchi jarayon nuqta mutatsiyalar natijasida yuzaga keladi. "Antigen shift" esa turli virus shtammlari o'rtasida genetik material almashinuvi reassortment orqali sodir bo'ladi. Bu hodisa pandemiyalar kelib chiqishining asosiy sabablaridan biridir.

Genetik rekombinatsiya bu ikki xil virus bir hujayraga kirganda ularning genomlari o'zaro bo'lak almashishidir. Bu mexanizm koronaviruslar evolyutsiyasida muhim rol o'ynaydi. Masalan, SARS-CoV-2 virusi ayrim holatlarda hayvon va inson viruslari genomlari o'rtasidagi rekombinatsiya natijasida yangi variantlarni hosil qilgan. Reassortment esa segmentlangan RNK-viruslarda, xususan gripp A virusida kuzatiladi.

Natijada yangi gibridd shtammlar paydo bo'lib, ular ilgari mavjud bo'lmagan antigenik xususiyatlarga ega bo'ladi.

Bu jarayonlar biologik xilma-xillikning muhim manbai hisoblanadi. Ular orqali viruslar turli ekotizimlarga, yangi turlar yoki mezbonlarga moslashish imkoniga ega bo'ladi.

Virus populyatsiyalari "kvazispetsiyalar" sifatida mavjud bo'ladi, ya'ni bir xil emas, balki o'zaro yaqin, ammo genetik jihatdan farq qiluvchi variantlar to'plami. Tabiiy tanlanish jarayonida shu variantlardan faqat eng bardoshli va mezbon organizmga eng moslashganlari omon qoladi[2].

Evolutsion o'zgarishlar virusning yuqish tezligi, patogenligi va immun tizimdan qochish qobiliyatini belgilaydi. Masalan, SARS-CoV-2 virusining "Omicron" varianti o'nlab nuqta mutatsiyalari tufayli ilgari mavjud bo'lgan variantlardan ancha yuqori uzatish qobiliyatiga ega bo'lib chiqdi. Bunday hodisalar virus evolyutsiyasining dinamikasini va tezligini ko'rsatadi.

Viruslar evolyutsiyasini o'rganish insoniyat uchun nafaqat tibbiy, balki ekologik ahamiyatga ham ega. Viruslar biosferaning ajralmas qismi bo'lib, ular ekologik muvozanatda ishtirok etadi. Ular bakteriyalar sonini nazorat qiladi, okean planktonlarining almashinish jarayonlarini tartibga soladi va genetik axborotning tirik tizimlar o'rtasida almashinishiga sabab bo'ladi[1].

Tibbiyotda esa viruslarning genetik o'zgarish mexanizmlarini o'rganish vaksina ishlab chiqish, antiviral dori vositalarini yaratish va yangi pandemiyalarning oldini olishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Shuningdek, viruslar gen muhandisligida vektor sifatida keng qo'llanilmoqda ular orqali foydali genlar inson hujayralariga kiritilib, irsiy kasalliklar davolanishida ishlatilmoqda.

Xulosa

Viruslar genetik jihatdan nihoyatda o'zgaruvchan, moslashuvchan va biologik tizimlarning evolyutsion rivojlanishida faol ishtirok etuvchi murakkab tuzilmalardir. Ularning genetik tuzilishi va o'zgarish mexanizmlarini chuqur o'rganish biologiya, tibbiyot, ekologiya va epidemiologiya sohalarini uchun muhim nazariy asos yaratadi. Har bir yangi mutatsiya yoki rekombinatsiya jarayoni virusning yashovchanligini oshirib, insoniyat oldiga yangi ilmiy va sog'liqni saqlash muammolarini qo'yadi. Shu sababli, virus evolyutsiyasini tushunish bu global sog'liqni saqlash tizimini mustahkamlash yo'lidagi eng muhim yo'nalishlardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Flint S. J., Enquist L. W., Racaniello V. R., Skalka A. M. Principles of Virology. Oxford University Press, 2020.

2. Holmes E. C. The Evolution and Emergence of RNA Viruses. Oxford University Press, 2009.
3. Knipe D. M., Howley P. M. Fields Virology. Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
4. Domingo E., Sheldon J., Perales C. "Viral quasispecies evolution." Microbiology and Molecular Biology Reviews, 2012.
5. Webster R. G., et al. "Evolution and ecology of influenza A viruses." Microbiological Reviews, 1992.
6. Harvey W. T. et al. "SARS-CoV-2 variants, spike mutations and immune escape." Nature Reviews Microbiology, 2021.
7. Morens D. M., Taubenberger J. K., Fauci A. S. "Pandemic influenza: lessons from history." The Journal of Infectious Diseases, 2009.
8. Woolhouse M. E., Haydon D. T., Antia R. "Emerging pathogens: the epidemiology and evolution of species jumps." Trends in Ecology & Evolution, 2005.
9. Suttle C. A. "Marine viruses, major players in the global ecosystem." Nature Reviews Microbiology,