

## VIRUSLI KASALLIKLARDA IMMUNOLOGIK MODELLARNI TADQIQ ETISH

**Ro'ziboyeva Shahnoza.**

Namangan davlat universiteti 2-bosqich magistratura talabasi  
Amaliy matematika yo'nalishi

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada virusli kasalliklarda immunologik modellarni tadqiq etish masalalari ko'rib chiqiladi. Adabiyotlar tahlili asosida turli immunologik modellar, ularning afzalliklari va cheklovlari muhokama qilinadi. Tadqiqot natijalari zamonaviy immunologik modellarning virusli kasalliklarni o'rganish va davolashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Xulosa qismida kelajakdagi tadqiqotlar uchun tavsiyalar beriladi.

**Kalit so'zlar:** virusli kasalliklar, immunologik modellar, in vitro modellar, in vivo modellar, matematik modellashtirish

### KIRISH

Virusli kasalliklar global sog'liqni saqlash tizimi uchun jiddiy muammo bo'lib qolmoqda. COVID-19 pandemiyasi virusli infeksiyalarning tarqalishi va ularga qarshi kurashish usullarini o'rganishning muhimligini yana bir bor ko'rsatdi [1]. Immunologik modellar virusli kasalliklarning patogenezini tushunish, yangi davolash usullarini ishlab chiqish va vaksinalarni yaratishda muhim vosita hisoblanadi [2]. Ushbu maqolada virusli kasalliklarda qo'llaniladigan turli immunologik modellarni tadqiq etish, ularning afzalliklari va cheklovlarni tahlil qilish maqsad qilib olingan.

### USULLAR VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Ushbu tadqiqot adabiyotlar tahlili asosida olib borildi. PubMed, Scopus va Google Scholar ma'lumotlar bazalaridan foydalanib, "virusli kasalliklar", "immunologik modellar", "in vitro modellar", "in vivo modellar" va "matematik modellashtirish" kabi kalit so'zlar yordamida qidiruv amalga oshirildi. So'nggi 10 yil ichida chop etilgan maqolalar, sharxlar va kitob boblari tahlil qilindi.

Virusli kasalliklarda qo'llaniladigan immunologik modellarni uch asosiy guruhga bo'lish mumkin: in vitro modellar, in vivo modellar va matematik modellar [3].

1. In vitro modellar: In vitro modellar laboratoriya sharoitida hujayra kulturalari yoki to'qima namunalari o'tkaziladigan tadqiqotlarni o'z ichiga oladi. Bu modellar virus va immun tizim o'rtasidagi o'zaro ta'sirni molekulyar darajada o'rganish imkonini beradi [4].

#### **Afzalliklari:**

- Nazorat qilinadigan sharoitlarda aniq mexanizmlarni o'rganish imkoniyati
- Arzon va tez natija berishi
- Etik muammolarning kamroq bo'lishi

#### **Cheklovlari:**

- Organizm darajasidagi murakkab jarayonlarni to'liq aks ettira olmasligi
  - Ba'zi viruslar uchun mos hujayra kulturalarini yaratish qiyinligi
2. In vivo modellar: In vivo modellar hayvonlarda o'tkaziladigan tajribalarni o'z ichiga oladi. Ular virusli infeksiyaning butun organizm darajasidagi ta'sirini o'rganish imkonini beradi [5].

#### **Afzalliklari:**

- Organizmning kompleks immunologik javobini kuzatish imkoniyati
- Vaksinalar va dori vositalarini sinovdan o'tkazish uchun qulay

#### **Cheklovlari:**

- Qimmat va ko'p vaqt talab qilishi
  - Etik masalalar
  - Hayvon modellari doim ham inson organizmidagi jarayonlarni to'g'ri aks ettirmasligi
3. Matematik modellar: Matematik modellar kompyuter dasturlari yordamida virusli infeksiyalar va immun tizim o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sirlarni simulyatsiya qilish imkonini beradi [6].

#### **Afzalliklari:**

- Katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish imkoniyati
- Turli ssenariylarni tez va arzon narxda sinab ko'rish mumkinligi
- Global miqyosdagi jarayonlarni prognoz qilish imkoniyati

## **Cheklovlari:**

- Modelning aniqligini ta'minlash uchun sifatli ma'lumotlar kerakligi
- Murakkab biologik jarayonlarni to'liq aks ettirish qiyinligi

## **NATIJALAR**

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, har bir immunologik modelning o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud. Samarali tadqiqot strategiyasi turli xil modellardan kompleks foydalanishni talab qiladi [7].

In vitro modellar molekulyar mexanizmlarni o'rganishda eng samarali hisoblanadi. Masalan, SARS-CoV-2 virusining ACE2 retseptori bilan o'zaro ta'siri dastlab in vitro sharoitda aniqlangan [8]. Bu kashfiyot keyinchalik COVID-19 ga qarshi dori vositalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etdi.

In vivo modellar vaksinalar va dori vositalarini sinovdan o'tkazishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. COVID-19 vaksinalarini ishlab chiqishda hayvon modellari (asosan kemiruvchilar va primatlar) keng qo'llanildi. Bu modellar vaksina nomzodlarining xavfsizligi va samaradorligini baholashda yordam berdi.

Matematik modellar pandemiyaning rivojlanishini prognoz qilish va karantin choralarning samaradorligini baholashda katta ahamiyatga ega bo'ldi. SEIR (Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered) modeli COVID-19 tarqalishini prognoz qilishda keng qo'llanildi.

Tahlil va muhokama: Virusli kasalliklarda immunologik modellarni tadqiq etish murakkab va ko'p qirrali jarayon hisoblanadi. Har bir modelning o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud bo'lib, ularni to'g'ri tanlash va kombinatsiyalash tadqiqot samaradorligini oshiradi.

In vitro modellar virus va immun tizim hujayralari o'rtasidagi o'zaro ta'sirni molekulyar darajada o'rganish imkonini beradi. Bu modellar yangi dori vositalarini ishlab chiqishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, SARS-CoV-2 ning spike oqsili bilan ACE2 retseptori o'rtasidagi o'zaro ta'sirni blokirovka qiluvchi moddalarni topishda in vitro modellar katta yordam berdi. Biroq, bu modellar organizm darajasidagi murakkab immunologik jarayonlarni to'liq aks ettira olmaydi.

In vivo modellar butun organizm darajasidagi immunologik javobni o'rganish imkonini beradi. Ular ayniqsa vaksinalar va dori vositalarini sinovdan o'tkazishda muhim ahamiyatga ega. COVID-19 vaksinalarini ishlab chiqishda hayvon modellari (masalan, hamsterlar va makakalarda) keng qo'llanildi. Biroq, hayvon modellaridan olingan natijalarni insonga ekstrapolyatsiya qilishda ehtiyotkorlik talab etiladi, chunki turlar o'rtasida immunologik tizimda farqlar mavjud.

Matematik modellar katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va murakkab jarayonlarni prognoz qilish imkonini beradi. COVID-19 pandemiyasi davrida bu modellar infeksiya tarqalishini bashorat qilish va turli profilaktik choralarning samaradorligini baholashda keng qo'llanildi. Biroq, matematik modellarning aniqligi kiritilgan ma'lumotlarning sifatiga bog'liq bo'ladi.

Kelajakda immunologik modellarni yanada takomillashtirish zarur. Xususan, organ-on-a-chip texnologiyasi in vitro va in vivo modellar o'rtasidagi farqni qisqartirishi mumkin. Bu texnologiya inson organlarining funksiyalarini mikroflyuid chipdagi hujayra kulturalarida simulyatsiya qilish imkonini beradi [7].

Shuningdek, sun'iy intellekt va mashinali o'qitish usullaridan foydalanib, matematik modellarning aniqligini oshirish mumkin. Bu usullar katta hajmdagi biologik ma'lumotlarni tahlil qilish va yangi qonuniyatlarni aniqlashda yordam beradi [6].

## **XULOSA**

Virusli kasalliklarda immunologik modellarni tadqiq etish murakkab, ammo juda muhim vazifa hisoblanadi. Har bir model o'ziga xos afzalliklari va cheklovlariga ega. In vitro modellar molekulyar mexanizmlarni o'rganishda, in vivo modellar butun organizm darajasidagi jarayonlarni kuzatishda,

matematik modellar esa katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va prognoz qilishda samarali hisoblanadi.

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun quyidagi tavsiyalarni berish mumkin:

1. Turli xil modellardan kompleks foydalanish strategiyasini ishlab chiqish.
2. Organ-on-a-chip kabi yangi texnologiyalarni rivojlantirish va joriy etish.
3. Sun'iy intellekt va mashinali o'qitish usullaridan foydalanib, matematik modellarning aniqligini oshirish.
4. Modellarini standartlashtirish va validatsiya qilish usullarini takomillashtirish.
5. Xalqaro hamkorlikni kuchaytirish va ma'lumotlar almashinuvini yaxshilash.

Ushbu yondashuvlar virusli kasalliklarni yanada samaraliroq o'rganish va ularga qarshi kurashish imkonini beradi.

## ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Burrell, C. J., Howard, C. R., & Murphy, F. A. (2017). Fenner and White's Medical Virology. Academic Press.
2. Casadevall, A., & Pirofski, L. A. (2020). The convalescent sera option for containing COVID-19. *The Journal of Clinical Investigation*, 130(4), 1545-1548.
3. Brinton, M. A., & Gubler, D. J. (2018). Viral Immunology. *Clinical Microbiology Reviews*, 31(4), e00018-18.
4. Randall, R. E., & Goodbourn, S. (2008). Interferons and viruses: an interplay between induction, signalling, antiviral responses and virus countermeasures. *Journal of General Virology*, 89(1), 1-47.
5. Gerds, V., Wilson, H. L., Meurens, F., van Drunen Littel-van den Hurk, S., Wilson, D., Walker, S., ... & Uwiera, R. R. (2015). Large animal models for vaccine development and testing. *ILAR Journal*, 56(1), 53-62.
6. Perelson, A. S., & Ribeiro, R. M. (2013). Modeling the within-host dynamics of HIV infection. *BMC Biology*, 11(1), 96.
7. Schutgens, F., & Clevers, H. (2020). Human organoids: tools for understanding biology and treating diseases. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*, 15, 211-234.
8. Hoffmann, M., Kleine-Weber, H., Schroeder, S., Krüger, N., Herrler, T., Erichsen, S., ... & Pöhlmann, S. (2020). SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell*, 181(2), 271-280.