

VIRUSLAR MORFOLOGIYASIGA UMUMIY TASNIF

Kocherova Umida

Alfraganus Universiteti

Tibbiyot fakulteti Farmatsiya yo'nalishi

3-kurs talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17338767>

Annotatsiya: Ushbu maqolada viruslarning morfologik xususiyatlari, tashqi va ichki tuzilishi, shakl va o'lchamlari, kapsid va qoplama (envelope) strukturalari, genetik material turlari, shuningdek morfologiyaning virusning patogenligi, tarqalishi va diagnostikasidagi ahamiyati batafsil tahlil qilinadi. Maqola ilmiy adabiyotlardan olinib ma'lumotlar asosida talabalar uchun tushunarli, namunaviy va amaliy jihatdan foydali tarzda taqdim etilgan. Virus morfologiyasini chuqur o'rganish yangi vaksina va antiviral terapiya yo'nalishlarini rivojlantirishda muhim hisoblanadi.

Kalit so'zlar: virus, morfologiya, kapsid, nukleokapsid, genetik material, qoplama (envelope), ikosaedr, bakteriofag, patogenez.

Kirish: Viruslar — biologik dunyoning o'ziga xos va murakkab obyektlaridan bo'lib, ular hujayrasiz zarrachalar sifatida tanilgan. Viruslar faqat mezbon hujayra ichida replikatsiyalanadi; mustaqil metabolik faoliyatga ega emaslar. Ularning morfologik o'ziga xosliklari — shakli, o'lchami, kapsidning geometrik tuzilishi, genetik material turi va tashqi qoplama mavjudligi — virusni aniqlash, tasniflash va biologik xulq-atvorini tushunishda asosiy rol o'ynaydi. Morfologiyaning o'rganilishi klinik diagnostika, vaksinatsiya strategiyalari, antiviral preparatlar va epidemiologik nazoratda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada viruslarning morfologik jihatlari mukammal tarzda tahlil qilinib, har bir komponentning biologik va klinik ahamiyati ko'rsatib o'tiladi.

Asosiy qism: Virus genomlari DNK yoki RNK shaklida bo'lishi mumkin; u o'z navbatida yagona zanjirli yoki ikki zanjirli bo'ladi. Genomlarning strukturasi va uzunligi virusning replikatsiya uslubi, mutatsiya tezligi hamda patogenligi bilan bog'liqdir. Masalan, RNK viruslar (ko'plab RNA viruslari) yuqori mutatsiyaga moyil bo'lib, yangi shtammlar paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin. Kapsid — virus genomini mexanik va kimyoviy ta'sirlardan himoya qiluvchi oqsil qatlamidir. Kapsid subunitlari — kapsomerlardan tashkil topgan bo'lib, ularning joylashishi kapsidning geometrik shaklini belgilaydi. Kapsid shakli asosan ikki turga bo'linadi: helikal (spiral) va ikosaedrik (polyhedral), ayrim viruslarda esa murakkab tuzilmaga ega. Nukleokapsid genom va kapsid birikmasidan iborat bo'lib, u virusning ichki asosiy strukturaviy birligi hisoblanadi. Ba'zi viruslarda nukleokapsid ma'lum bir simmetriya va joylashuvga ega bo'ladi — bu ularning hujayraga qo'shilish va genetik materialni o'tkazishdagi funksiyalariga ta'sir qiladi. Ba'zi viruslar hujayra membranasidan olingan lipid qobiq bilan o'ralgan bo'ladi. Bu qoplama ichida virus oqsillari — glyukoproteinlar bo'lib, ular mezbon hujayra membranasiga bog'lanish va hujayraga kirishda ishtirok etadi. Qobiqli viruslar tashqi muhitdagi sharoitga nisbatan kamroq chidamli bo'lishiga qaramay, mezbon hujayra bilan muloqotda qo'shimcha funksiyalarni bajaradi. Viruslar anatomik va struktural jihatdan quyidagi asosiy guruhlarga bo'linadi:

Helikal (spiral) viruslar. Helikal viruslarda kapsid proteini genetik materialni spiral shaklda o'rab oladi. Bu turdagi viruslar odatda qulay elastik tuzilishga ega bo'lib, o'lchami genom uzunligi bilan bog'liq bo'ladi. Misol: rabies, influenza, Ebola kabi viruslarda helikal simmetriya kuzatiladi.

Ikosaedrik (ko'pyoqli) viruslar. Ikosaedrik viruslar 20 uchburchak qirrali va 12 vertexli simmetriyaga ega geometrik shaklni tashkil etadi. Bu minimal energetik xarajat bilan optimal himoya yaratish printsipi bo'yicha shakllangan. Ko'plab DNK viruslari va ba'zi RNK viruslari shu sinfga kiradi — masalan adenoviruslar, poliovirus.

Murakkab viruslarga bakteriofaglar va poxviruslar kiradi. Bakteriofaglarda ikosaedrik bosh va nay kabi murakkab o'ziga xos inshootlar bo'lib, ular mezbon bakteriyaga bog'lanish va genomni inekte qilish uchun ixtisoslashgan. Poxviruslar esa katta, murakkab o'ralgan strukturalar ko'rsatadi va odatda qobiqli bo'ladi. Viruslar nanometr o'lchovlari bilan ifodalanadi — odatda 20 nm dan 300 nm gacha. Elektron mikroskop (EM) yordamida viruslarning morfologiyasini vizualizatsiya qilish mumkin — TEM (transmission electron microscopy) va SEM (scanning electron microscopy) turlari qo'llanadi. Shuningdek, yaqinda cryo-EM texnologiyalari yuqori rezolyutsiyada virus komplekslarini 3D shaklda ko'rsatishga imkon berdi, bu esa vaksina dizayni va virus-oqsil strukturasini ishlashda katta yordam beradi.

Kapsidlarning tashkil etuvchi birligi — kapsomerlar (protein subunits) bo'lib, ular genetik materialni himoya qilish, hujayraga bog'lanishni qo'llab-quvvatlash va ba'zi viruslarda genetik materialni o'z ichiga olgan komplekslarni shakllantirishda asosiy rol o'ynaydi. Kapsid oqsillari antigen sifatida immun tizim tomonidan tan olinadi; shuning uchun ular tez-tez vaksinatsiya uchun maqsadli antigenlar sifatida ishlatiladi. Ikosaedrik kapsidlar odatda repetitiv, simmetrik dizaynga ega bo'lib, bu vaccine yoki diagnostika testlarida barqaror antigenlarni taqdim etadi.

Qobiqli viruslarda lipid qatlam mavjud bo'lib, unga integre bo'lgan glycoproteinlar virusning mezbon hujayraga tanishishi va birlashishida muhim. Glycoproteinlar receptorga bog'lanish, hujayra membranasini eritish yoki olib kirish (fusion) jarayonida ishtirok etadi. Shu bilan birga, envelope lipid qatlami virusni lipofil moddalar va detarjanlarga sezgir qiladi. Qobiqli viruslarda antigenik drift va shift kabi jarayonlar glycoproteinlar o'zgarishi bilan bog'liq bo'lib, bu pandemiyalar va epidemiyalar paydo bo'lishiga turtki beradi. Virus genomining tashkil topishi (DNK yoki RNK liniy yoki aylana) virusning morfologiyasiga bevosita ta'sir qilishi mumkin. Misol uchun, aylana DNK viruslari ba'zan mukammal ikosaedrik kapsid bilan bog'langan bo'lib, ular zichroq paketlanadi. RNK viruslarining polimerazalari yuqori xatolik darajasiga ega bo'lib, tez mutatsiyalanish morfologik va antigenik xususiyatlarning o'zgarishiga olib keladi. Retroviruslar esa o'z genomlarini mezbon DNK ga integratsiya qilishi bilan uzluksiz genetik o'zgarishlarga imkon yaratadi.

Virus morfologiyasi uning patogenligi, infeksiyon yo'li va mezbon to'qimalarini belgilaydi. Masalan: Qobiqli viruslar ko'pincha respirator yo'l orqali yuqadi (gripp, koronaviruslar) va hujayraga kirish glycoproteinlar yordamida amalga oshadi. Ularda tashqi muhitga chidamlilik past bo'lgani uchun to'g'ridan-to'g'ri kontakt va tomchi yo'li muhim. Qobiqsiz viruslar (masalan, poliovirus) esa tashqi muhitda barqaror bo'lib, fekal-og'iz yo'li orqali yuqadi. Bakteriofag kabi murakkab viruslar mezbonni aniqlash va genomni inekte qilish uchun maxsus tuzilmalarga ega va bakteriyalar orasidagi genetik material almashinishda rol o'ynashi mumkin.

Morfologiya shuningdek virusning hujayra ichidagi transporti, kapsid diskombinatsiyasi va genetik materialning chiqishi jarayonlarini ham belgilaydi. Virus morfologiyasini o'rganish diagnostik usullarning ishlab chiqilishida muhim. Elektron mikroskop yordamida virus shakli tezda aniqlanishi mumkin, ammo bunday usul universal emas va noaniqliklar mavjud. Antigen aniqlash testlari (ELISA, immunofluorescensiya) kapsid yoki glycoproteinlarga mo'ljallangan bo'lib, ularning antigenik tuzilishi tashxis aniqligiga ta'sir qiladi. Molekulyar diagnostika (PCR, RT-PCR) esa genomning ma'lum segmentlarini aniqlaydi va morfologiyadan mustaqil bo'lishi mumkin, lekin primerdizayni genom strukturasini va turlanishlariga asoslanadi.

Virus morfologiyasiga qaratilgan dori vositalari va terapiya strategiyalari mavjud: Glykuoproteinlarni bloklovchi dori — virusning hujayraga kirishini to'xtatadi. Masalan, gripp virusiga qarshi amantadin kabi dori vositalari olgan joyda mutatsiyalar paydo bo'lishi mumkin. Kapsid stabilizatorlari — kapsidni uncoatingdan himoya qilish orqali virus replikatsiyasini to'xtatadi. Vaksinalar — kapsid yoki envelope oqsillari antigen sifatida



ishlatiladi. Ishqoriy yoki vektorli vaksinalarda virus morfologiyasi antigenik jihatdan o'rganilib, immun javobni stimulyatsiya qilishga mo'ljallangan. Viruslarning morfologiyasi ularning genetik evolyutsiya jarayoni natijasida o'zgaradi. Rekombinatsiya, mutatsiyalar, segmentli genomga ega viruslarda segment almashinuvi (reassortment) yangi morfologik va antigenik xususiyatlarni paydo qiladi. Bu jarayonlar pandemiya xavfini oshiradi, chunki yangi kombinatsiyalar mezbonga moslashuvchanlikni oshirishi mumkin.

So'nggi yillarda cryo-EM va tomografiya kabi yuqori rezolyutsiyali usullar viruslarning molekulyar strukturasi haqida chuqur ma'lumot beradi. Shu bilan bir qatorda, kompyuter modellashuvi va in silico analizlar kapsid va glycoproteinlarning potentsial antigenik joylarini aniqlashga yordam beradi. Kelajakda nanobiotexnologiya va strukturaviy biologiya yordamida virusga qarshi yanada aniqroq dori va vaksinalar ishlab chiqilishi kutilmoqda.

Xulosa: Viruslar morfologiyasi — ularning biologik xususiyatlari, tarqalish yo'llari, patogenligi va diagnostikasiga bevosita ta'sir qiluvchi murakkab va ko'p qirrali soha. Kapsid va qoplama strukturalari, genom turi hamda virusning umumiy shakli uning hayot tsikli, mezbon bilan o'zaro ta'siri va immun tizim javobini belgilaydi. Virus morfologiyasini chuqur o'rganish zamonaviy tibbiyot va farmatsevtika sohasida yangi diagnostik vositalar, samarali vaksinalar va maqsadli antiviral dorilar ishlab chiqish uchun zarur. Cryo-EM, molekulyar biologiya va bioinformatika kabi zamonaviy metodlar ushbu ilmiy yo'nalishni yanada rivojlantirishga xizmat qiladi. Talaba va tadqiqotchilar uchun virus morfologiyasini tushunish — kasalliklarni oldini olish va ularni davolashda asosiysi hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Karimov Sh. A., Mikrobiologiya, immunologiya va virusologiya asoslari, Toshkent: "Tibbiyot nashriyoti", 2020.
2. Kadirova M. T., Virusologiya asoslari, Toshkent: Tibbiyot akademiyasi nashriyoti, 2019.
3. Xudoyberdiyev A. N., "Viruslarning tuzilishi va tasnifi", O'zbekiston Tibbiyot Jurnal, №4, 2021.
4. Yusupova G. B., Tibbiy mikrobiologiya, Toshkent: Innovatsion tibbiyot nashriyoti, 2018.
5. Raximova D. O., "Viruslarning morfologik xususiyatlari va ularning ahamiyati", Tibbiyot fanlari axborotnomasi, №2, 2020.
6. Jo'rayev Sh. R., Biologiya va virusologiya asoslari, Toshkent: O'qituvchi, 2017.
7. To'xtaboyev N. M., "Viruslarning genetik tuzilishi va replikatsiya jarayoni", Tibbiyot va hayot, №3, 2022.
8. O'rozova Z. T., Mikrobiologiya va farmasevtik biologiya, Toshkent: TMI nashriyoti, 2021.