

## ОПШТЕ ОДЛИКЕ ВИРУСА

Да бисмо схватили шта су вируси и како утичу на живи свет прво морамо да схватимо које је њихово место у природи.

Вируси су једни од најмањих инфективних агенаса у природи (20-300 nm у пречнику). Вируси у свом геному садрже само једну од нуклеинских киселина, или ДНК или РНК. Нуклеинске киселине налазе се у мембранама. Мембрана се назива **капсид** – протеински омотач који може да окружи неку од нуклеинских киселина или може бити празан; **нуклеокапсид** – који увек окружује неку од нуклеинских киселина. На њиховим површинама налазе се **структурне јединице** које се састоје од базичних протеина, **капсомера** који се састоје од скупина различитих полипептида и **омотача** који се састоји од липидне мембране која се најчешће формира током сазревања вируса процесом изласка (пуњења) вируса кроз ћелијску мембрану домаћина, при чему се на површини налазе гликопротеини кодирани од стране генома вируса, што у суштини и даје карактеристичан генетски потпис. Овако дефинисана честица назива се инфективном честицом или **вирионом**. Вирусне честице су инертне у спољашњој средини, размножавају се само у живим ћелијама и могу се сматрати паразитима на нивоу гена.

Нуклеинске киселине вируса садрже информације неопходне за размножавање и оне програмирају инфицирану ћелију домаћина да синтетише одређени број вирусних специфичних молекула потребних за стварање вирусних потомака. Током репликативног процеса стварају се многобројне копије нуклеинских киселина и структурних протеина. При крају репликације, структурни протеини својим склапањем формирају капсид, који штити нуклеинску киселину од спољашње средине и након напуштања ћелије домаћина служи за пришврћивање на друге погодне ћелије.

## ЕВОЛУТИВНО ПОРЕКЛО ВИРУСА

До данас постоје недоумице о пореклу вируса, а за сада су издвојене две могуће хипотезе.

Према првој хипотези претпоставља се да вируси воде порекло од одређених компоненти ћелија које су временом постале аутономне. Оваква претпоставка је потекла од њихове особине да неки гени који се налазе на њиховим нуклеинским киселинама имају способност егзистенције и функционисања независно од ћелије домаћина (као неке органеле код еукариотних организама, на пример митохондрије). Такође, делови гена вируса су слични деловима гена вишећелијских организама који кодирају функционалне домене протеина. Данас се сматра да је већина вируса настала на овај начин.

Према другој хипотези сматра се да су неки вируси настали од ацелуларних (једноћелијских) организама. Не постоје директни докази да су еволуирали нпр. од бактерија, али постоји могућност да су неки други облигатни унутарћелијски организми тако еволуирали (хламидије). Једно од главних упоришта ове хипотезе су и веома крупни и сложени поксвируси за које се сматра су, уствари, настали од неког ацелуларног (једноћелијског) претка.

## ПОДЕЛА (КЛАСИФИКАЦИЈА) ВИРУСА

Класификација вируса је веома комплексна. Не постоји потпуно јединствен систем њихове класификације. Неке од наведених особина се користе као основа при њиховој класификацији. Количина информација за сваку од следећих особина није иста за све вирусе. За неке групе, доступна су сазнања за само неколико особина, што класификацију чини посебно тешком:

- по типу нуклеинске киселине, ДНК или РНК, једноланчана или дволанчана, начин репликације
- морфологија и величина вирусне честице заједно са типом симетрије, бројем капсомера, присуством или одсуством омотача
- осетљивост на физичке и хемијске агенсе
- присуство одређених ензима, РНК или ДНК полимеразе, неураминидазе итд;
- имунолошке особине
- путеви преношења (природни)
- тенденција ка задржавању у одређеним типовима ткива или ћелија (тропизам)
- формирање инклузионих тела (патологија)
- по симптоматологији

Данас, најзначајнија класификација, како у хуманој, тако и у анималној вирусологији се, пре свега, заснива на **симптоматологији**. Уједно, ово је и настарији тип класификације.

**Систем класификације на основу симптома које изазивају вируси је идеалан за лекаре, међутим, није задовољавајући за биологе, јер исти вирус може да се појави у неколико група животиња и самим тим може да изазове више од једне болести у зависности од органа или система органа у којима се налази.**

Због наведених чињеница изузетно је битно проучавање природних путева ширења вируса и упознавање свих могућих резервоара и њихових вектора преношења у природи!

У последњих неколико деценија направљени су значајни напори и открића на установљавању путева ширења, као и на проналажењу природних резервоара за одређене групе вируса који су значајни са аспекта клиничке вирусологије и епидемиологије у хуманој медицини.

### **Класификација према симптоматологији**

- Генрализоване болести у које спадају вируси који најчешће имају склоност да се задрже у више различитих система органа, као на пример вирус изазивач малих богиња, овчијих богиња, рубеоле, ентеровируси и многи други.
- Вируси који нападају специфичне органе и најчешће се по организму шире путем крви, дуж периферних нерава или неким другим путем.

Од вируса који изазивају болести тако што нападну одређени орган или систем органа, болести су по симптоматологији подељене на:

- 1) болести гастроинтестиналног тракта - изазивачи су ротавирус, ентерични аденовируси итд.
- 2) болести јетре и њихови вируси изазивачи - хепатитис вируси А, Б, Ц или Е, ентеровируси, рубеола вирус итд.
- 3) болести коже и слузокоже - изазивачи су херпес вируси и други
- 4) болести ока - изазивачи су аденовируси, ентеровируси и други
- 5) болести пљувачних жлезда - изазивачи су цитомегаловируси и други
- 6) болести респираторног тракта - изазивачи су вируси инфлуенце пнеумонија, **коронавируси**, риновируси и други
- 7) болести нервног система - изазивачи су полиовируси, рабиес вируси, вируси изазивачи енцефалитиса и други

### **Класификација према биолошким, хемијским и физичким особинама**

Према биолошким карактеристикама вируси се у основи деле на две велике групе, ДНК и РНК вирусе.

У ДНК вирусе спадају следеће групе:

**Паповавируси** су вируси малих димензија 45-55 nm. Стабилни су на повишеним температурама. Садрже дволанчану ДНК. Најпознатији међу њима су папилома вируси (изазивачи брадавица). Неки од њих изазивају озбиљне болести нервног система. **Код животиња постоје вируси из ове групе, и то, папилома, полиома и вакуолизирајући вируси. Карактеристика ових вируса је веома успорен раст. Ови вируси су изазивачи латентних и хроничних инфекција код природних домаћина (животиња), а за неке је доказано да могу да изазову и туморе.**

**Аденовируси** су вируси средње величине 70-90 nm. Имају дволанчану ДНК и немају омотач. Код људи је констатовано више од 40 типова који могу да изазову обољења респираторног тракта. **Неки од вируса који припадају овој групи могу да изазову настанак тумора код животиња. Много различитих серотипова вируса ове групе изазива обољења код животиња.**

**Херпес вируси** су вируси средње величине који имају дволанчану ДНК. Величине су око 100 nm. Карактеристика ове групе је да се латентне инфекције могу одржавати током читавог живота домаћина и то, пре свега, у нервним и ћелијама лимфоидног ткива. **Неки од ових вируса су изазивачи тумора, како код људи, тако и животиња. Многи припадници ове групе су изазивачи инфекција код многих других група животиња, као што су глодари папкари и неки примати.**

**Поксвируси** су велики вируси 230-400 nm. Поседују дволанчану ДНК, неколико ензима, као и ДНК зависну РНК полимеразу. За њих је карактеристично да се цео циклус размножавања одвија у цитоплазми ћелије домаћина. Скоро сви вируси припадници ове групе изазивају велике лезије на кожи инфицираних. Најпознатији представник ове групе је вирус изазивач **великих богиња** (код људи), међутим, добар

део њих напада и групе животиња као што су **папкари и други примати**. Могуће су инфекције људи и типовима који изазивају болест код других група животиња.

**Хепадна вируси** су вируси малих димензија око 42 nm. Карактеристични су по томе што садрже некомплетну дволанчану циркуларну ДНК. Осим поменутог, вирион садржи и ензим ДНК полимеразу који, по продору у ћелију домаћина, служи да по својој активацији комплетира ДНК вируса. Вируси из ове групе изазивају акутне и хроничне упале јетре (хепатитисе). **Хепатитиси изазвани овим вирусом у највећем броју случајева резултирају настанком карцинома јетре. До сада су позната три типа вируса ове групе који изазивају инфекције код сисара и један тип који изазива инфекције код птица.**

У РНК вирусе спадају следеће групе:

**Пикорнавируси** су вируси малих димензија 20-30 nm. Садрже једноланчану РНК. РНК је позитиван ланац и може да функционише као информациона РНК. Најпознатији представници ове групе који инфицирају људе су риновируси, од којих је до сада познато преко 100 серотипова који изазивају, углавном, обољења горњих респираторних путева. Ентеровируси су још једна група којој припадају полио, коксаки и еховируси. **Пикорнавируси изазивају инфекције код животиња, најчешће код папкара (слинавка и шап), док код глодара, углавном, изазивају енцефаломиокардитис.**

**Калицивируси** су вируси димензија 35-39 nm. Садрже једноланчану позитивну РНК. Немају омотач. Вируси који припадају овој групи, углавном, изазивају гастроентеритисе, међу којима је најпознатији Norwalk вирус који код људи изазива акутни епидемијски гастроентеритис. **Други представници ове групе изазивају болести код групе мачака (Felidae), код фока, морских лавова и других перајара (Pinnipedia), као и код осталих представника примата.**

**Реовируси** су вируси величине 60-80 nm. Садрже дволанчану сегментовану РНК. Најпознатији међу овом групом је ротавирус изазивач гастроентеритиса код људи. **Међутим, веома слични серотипови овом вирусу изазивају гастроентеритисе код многих других група животиња. Посебну групу унутар ове групе чине орбивируси који припадају групи вируса који се преносе зглавкарима и изазивачи су неких болести код папкара (болест „плавог језика“).**

**Арбовируси** су вируси величине мање од 350 nm. Овој еколошкој групи припадају вируси са различитим физичким и хемијским особинама. Једна од битних заједничких карактеристика припадника ове групе вируса је да су вектори преношења зглавкари, најчешће представници класе Arachnida, пре свега крпељи, и из класе Insecta, пре свега комарци. Интересантна је чињеница да репликација вируса у организму носилаца (зглавкара) не штети домаћинима. Након преношења ови вируси **инфицирају гмизавце, сисаре и птице**. За примате, самим тим и за људе, најзначајније болести узроковане вирусима из ове групе су жута грозница, денга грозница, разни енцефалитиси и друго. Представници арбовируса припадају многим другим

фамилијама, као што су тогавируси, флавивируси, буњавируси, рабдовируси, аренавируси и реовируси.

**Тогавируси** су вируси представници групе арбовируса величине 50-70 nm. Садрже позитивну једноланчану РНК. Најпознатији вирус из ове групе је вирус рубеоле.

**Флавивируси** су вируси величине 45-50 nm. Садрже једноланчану позитивну РНК. Карактеристика ове групе је да се зреле честице вируса накопљају у цистернама ендоплазматичног ретикулума. Најпознатији представник је вирус изазивач жуте грознице.

**Коронавируси** су вируси величине 80-160 nm. Садрже једноланчану несегментовану позитивну РНК. На површини имају израштаје у облику латица или сунчеве короне (круне), на основу чега су и добили име. Познато је неколико типова који најчешће **изазивају акутне инфекције горњих респираторних путева код људи**. Код **животиња** је познато да изазивају дуге и **упорне инфекције респираторног тракта, од којих су најбоље проучене оне код птица**. Торовируси су посебан род у оквиру породице коронавируса и они изазивају **гастроентеритисе**, како код људи, тако и код животиња.

**Аренавируси** су вируси величине 50-300 nm. Садрже једноланчану негативну РНК. Представници ове групе користе рибозоме ћелије домаћина у својој репликацији, па се на електронској микрографији стиче да је изглед вируса у цитоплазми током репликације „песковит“. Највећи број представника ове групе вируса (познатих и као Такарибе комплекс) изазива болести у области централне Америке, као и у деловима још неких тропских у суптропских области на земљи. **Сви представници ове групе, осим што изазивају болести код људи, изазивају и хроничне болести код других група животиња, а пре свега код глодара**. Вектори у преношењу су најчешће крпељи.

**Буњавируси** су вируси величине 90-100 nm. Садрже једноланчану сегментисану негативну РНК. Као и код већине представника који припадају групи арбовируса, преноси се, најчешће, преко зглавкара. Један од представника ове групе, хантавирус, се не преноси преко зглавкара, већ преко **глодара**, и они су изазивачи тешких хеморагијских грозница, нефропатија и тешких плућних синдрома.

**Ретровируси** су вируси величине 90-120 nm. Садрже две копије једноланчане РНК и ензим реверзну транскриптазу. Геном вируса се уграђује у ДНК ћелије домаћина и репликује се заједно са ћелијом домаћина. Домаћини остају хронично (доживотно) инфицирани. Овој групи припадају **вируси изазивачи леукемије и саркома код људи и животиња**. Неки од ових вируса изазивају синдром стечене имунодефицијенције (СИДА) као што је вирус **ХИВ**-а код људи или вирус **СИВ**-а код других примата.

**Ортомиксовируси** су вируси величине 80-120 nm. Садрже сегментовану једноланчану негативну РНК. Сви припадници ове групе су вируси инфлуенце и изазивају инфекције код **људи и животиња**. Посебна карактеристика ове групе вируса су површински „изданци“ који имају активност хемаглутинина или неураминидазе. **Сегментован генетски материјал овој групи омогућава лаку рекомбинацију, када**

два вируса са разичитим геномима инфицирају једну ћелију. Овим се објашњава висок степен природних варијација међу вирусима инфлуенце.

**Парамиксовируси** су вируси величине 150-300 nm. Садрже једноланчану несегментовану негативну РНК. Као и ортомиксовируси, поседују хемаглутинине. Најпознатији су вируси мумпса, морбила, параинфлуенце и други. За разлику од ортомиксовируса, генетски су стабилни.

**Рабдовируси** су вируси величине 75-180 nm. Садрже једноланчану несегментовану негативну РНК. Најпознатији је вирус изазивач **беснила**.

**Вироиди** су мали инфективни агенси који изазивају болести биљака. До сада није утврђено да виroidи изазивају обољења људи и животиња.

Остали вируси су вируси за које не постоји довољан број информација које би омогућиле прецизну класификацију. Болести изазване неким од вируса који нису прецизно класификовани су тзв. неконвенционалне вирусне болести, као што су **болест лудих крава**, или иста та болест код људи, која се назива **Кројцфилд-Јакобова болест**. Такође, болестима изазваним неклассификованим вирусима се приписују и неке болести животиња, на пример папкара (**скрапије оваца**), као и неке врсте **неспецифичних гастроентеритиса** код животиња.

### Репликација (размножавање) вируса

Вируси се размножавају само у живим ћелијама домаћина. Ћелије домаћина током репликације вируса обезбеђују све неопходне компоненте за синтезу молекула (протеина) и нуклеинских киселина самог вируса. Нуклеинска киселина вируса усмерава рад ћелије на веома организован начин у корист вируса. Након продирања вирусне честице у ћелију домаћина није могуће детектовати честицу, нити да се било шта дешава. Ова фаза у репликацији вируса назива се фазом еклипсе. Ова фаза траје у зависности од врсте вируса као и од тога о ком се домаћину ради. У овој фази долази до интензивних физиолошких промена и синтезе вирусних компоненти. Цео механизам ћелије домаћина преусмерен је на испуњавање потреба вируса. У неким случајевима метаболизам ћелије није значајно измењен иако се синтетише све што је потребно вирусу.

Процеси у репликацији вируса се одвијају у неколико етапа.

Једна од етапа је **продирање** вируса у ћелију домаћина и **ослобађање** нуклеинске киселине и ензима. Да би вирус могао да уђе у ћелију неопходно је да се на ћелији налазе рецептори на основу којих вирус препознаје циљани орган или ткиво. Рецептори могу бити протеинске природе, гликопротеинске, липидне или комбиноване. Присуство или одсуство рецептора игра значајну улогу у тропизмима вируса. Након процеса проналаска адекватног рецептора за продор вируса у ћелију, вирусна честица улази у њу. Најчешћи начин продирања вирусне честице у ћелију је ендоцитоза посредством рецептора, а у неким случајевима начин продора вирусне честице није познат. Ослобађање вирусне нуклеинске киселине дешава се убрзо по продору вируса у ћелију. Распадом вирусног омотача губи се инфективност.

Након ове фазе настаје фаза **синтезе вирусних компоненти**. Са вирусне нуклеинске киселине се синтетишу сви елементи неопходни за формирање нове генерације вируса. У зависности од врсте нуклеинске киселине зависи и редослед синтезе вирусних елемената, као и репликације саме нуклеинске киселине која се код неких вируса синтетише на почетку, а код неких на крају ове фазе. Постоје разлике у експресији гена током репликације вируса код РНК и ДНК вируса.

**Отпуштање** и морфогенеза вируса је фаза када се новонастали вирусни геноми формирају сакупљањем капсида, или код вируса са омотачем настају процесом пулпења. Након сакупљања нових формираних вирусних честица са својим геномом доводе до лизе (распада) ћелије домаћина, чиме се вируси испуштају у спољашњу средину.

У неким случајевима током сазревања вирусних честица не долази до распада ћелије домаћина, већ се вирусне честице, као и друге компоненте вируса, сакупљају у ћелији домаћина и доводе до смрти ћелије. Међутим, у неким случајевима долази до стварања инклузионих тела у ћелији и ћелија не умире, што доводи до настанка дуготрајне перзистентне инфекције.

## УТИЦАЈ ФИЗИЧКИХ И ХЕМИЈСКИХ АГЕНАСА НА ВИРУСЕ

**Киселост средине (pH)** у неким случајевима може значајно да утиче на инактивацију вирусних честица. Највећи број вируса је стабилан при вредностима pH од 5.0 до 9.0. Неки вируси су отпорни у благо закисељеним срединама, док их алкална средина са вредностима pH изнад 10 и више све уништава.

**Хемијска средства (детерџенти)** у зависности од тога да ли су нејонски или јонски, у принципу растварају мембране вирусних честица, док неки ајонски детерџенти денатуришу протеине који се налазе у капсули вируса.

**Етар**, углавном, делује на вирусе који имају омотач. Следеће групе вируса се инактивирају у присуству етра: херпесвируси, ортомиксовируси, парамиксовируси, рабдовируси, **коронавируси**, ретровируси, аренавируси, тогавируси, флавивируси и буњавируси.

**Формалдехид** је агенс који, углавном, реагује са нуклеинском киселином вирусне честице. Једина разлика у дејству формалдехида на вирусне честице је у томе да се много лакше инактивишу једноланчани геноми за разлику од вируса са дволанчаним геномом.

Утицај **температуре** на вирусе се разликује. Највећи број вируса се инактивише на температурама од 60°C, када се изложе у трајању од 30 минута. Међутим, највећи број вируса је отпоран на ниске температуре и, углавном, не губи своју инфективност.

Управо ова њихова особина омогућава њихово чување у лабораторијама.

**Зрачење** на одређеним таласним дужинама, као што су ултравиолетна светлост и рендгенски зраци високе фреквенције, у неким случајевима може да инактивира вирусне честице. Доза, као и време излагања овим зрачењима, су различити за

различите групе вируса. Чак и озрачене честице могу бити способне да продру и испоље своје карактеристике у ћелији домаћина.

**Антибиотици** не делују на вирусне честице.

**Органска једињења јода** нису ефикасна за инактивацију вируса на чврстим или органским подлогама.

**Хлор** из неорганичких једињења, као и у гасовитом стању, је у већим количинама делотворан. Да би хлор деловао потребно је дуже време деловања да би се вирусне честице инактивисале.

**Алкохоли** (етанол) или други нису нарочито ефикасни у борби против вируса (инактивацији), на неке уопште не делују (пикорнавируси).

## ЕКОЛОГИЈА ВИРУСА СА ЕПИДЕМИОЛОГИЈОМ

Под **екологијом** вируса се подразумева део епидемиологије која се бави начином одржавања вируса у природи, као и начинима њиховог преношења. За разлику од епидемиологије која се бави клиничком манифестацијом инфекције, екологија вируса се бави међуепидемијском фазом кретања вируса и његовог одржавања у природи. Доста дуго се мислило да су вируси присутни само у живим организмима и да су непостојани у спољашњој средини. Савременим истраживањима се показало да вируси могу доста дуго да преживе и да задрже инфективна својства у спољашњој средини. Вируси доспевају у спољашњу средину из инфицираног организма на различите начине. Из респираторног тракта доспевају у спољашњу средину путем кашљања, у виду капљица. Већина вируса која изазива респираторне инфекције је веома осетљива и брзо пропада. Сув ваздух и органски материјал погодују дужем одржавању ових вируса у спољашњој средини. Вируси који се из организма избацују путем столице или других видова екскремената могу дуго да задрже своја инфективна својства у зависности од тога да ли су доспели на тло или у воду. Многи вируси могу веома дуго да преживе у води и њоме се могу пренети. Преживљавање вируса у води зависи од много фактора (температуре, рН вредности, групе вируса итд.) као и од сезонских варијација. За неке групе вируса установљено је да на умереним температурама могу да преживе и до 200 дана.

Вируси из тла или воде доспевају у организам разних животиња које на тај начин постају резервоари инфекција и домаћини у којима се вируси одржавају. Присуство вируса у неким животињама за које они нису патогени, веома је битно у изучавању екологије вируса. Након открића да одређене врсте вируса преживљавају, односно да су им домаћини разне врсте, како дивљих, тако и домаћих животиња, дошло се до сазнања како настају епидемије одређених болести. Вирус који је највише изучаван је вирус инфлуенце А, где је установљено да се све рекомбинације одигравају у организмима птица. Овај вирус је веома битан и када се говори о заражавању људи. Установљено је да се овај вирус током сеобе птица преноси на велике удаљености. Осим поменутог вируса, једна од најбоље проучених група је и група арбовируса које преносе хематофагне групе зглавкара. Вирус се одржава у зглавкарима, преноси се на животиње и тако се одржава у природи. У неким случајевима је код зглавкара уочено да се вирус



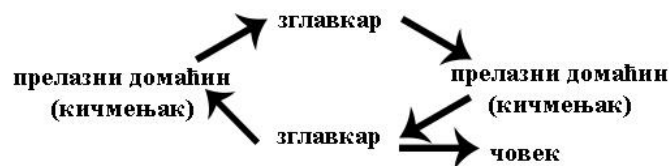
преноси и трансваријално (преко јаја), па присуство кичмењака за одржавање вируса у природи није неопходно.

Начини преношења вируса:

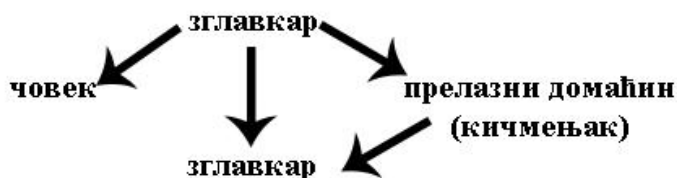
1. Циклус човек - зглавкар



2. Циклус прелазни домаћин (кичмењак) - зглавкар - човек



3. Циклус зглавкар - зглавкар - прелазни домаћин (кичмењак) - човек



У проучавању болести изазваних вирусима **епидемиологија** се бави подацима добијеним епидемиолошким истраживањима у току епидемијских или пандемијских појава болести. Да би подаци били валидни потребно је континуирано праћење појаве одређених болести, као и редовно извештавање о њима. Морбидитет одређене вирусне болести зависи од колективног имунитета. Имуитет популације или одређеног дела популације (узрастне структуре) зависи од много фактора, између осталих и од тога да ли је та популација, или део популације, некада раније била у контакту са том или сличном болешћу. Брзина ширења болести зависи од вируленције агенса, густине насељености, узрастне структуре, сезоне, вектора преношења итд.

Од великог значаја у епидемиологији је начин ширења вируса, за шта у основи постоје две могућности.

- Вируси који се одржавају у само једној врсти домаћина и
- вируси који се одржавају у више домаћина.

Вируси који инфицирају људе у основи се могу поделити у две групе, и то, на:

- вирусе који се одржавају само у људима и
- вирусе који се одржавају у другим организмима, а људи или друге врсте кичмењака представљају последњег домаћина у коме се завршава животни циклус вируса.

За вирусе који се карактеришу брзим краткотрајним (акутним) инфекцијама веома је важна брза трансмисија. Ове групе вируса се, најчешће, излучују аеросолима (кашљањем) и у аеросолу се налази велика количина вирусних честица. Насупрот њима, вируси који изазивају дуготрајне инфекције излучују се константно и излучивање може трајати годинама. Преносе се на различите начине (хоризонтално), директним контактом, сексуалним контактом, перорално, путем крви, угризом животиње или путем зглавкара. Вертикални пут преноса подразумева трансплацентални пренос, перинатални, постнатални или путем дојења.

Вирусне болести по свом карактеру могу бити епидемичне или ендемичне. Карактер вирусних болести зависи од узраста, пола, социоекономских услова живота, географског подручја, климатских фактора, присуства вектора итд.

## **КОРОНАВИРУСИ У СВЕТЛУ САВРЕМЕНИХ ИСТРАЖИВАЊА**

Групи коронавируса (Coronavirus) припадају значајни патогени сисара и птица, укључујући и човека. У основи су подељени у три групе (алфа-, бета- и гамакорона вирусе). Прве две групе су пронађене код сисара, док је трећа група гама коронавируса присутна код птица. Оно што се уочава код ове групе коронавируса код птица, као и код осталих познатих инфекција неким другим врстама вируса (авијарна инфлуенца и сл.), је да су међу зараженим врстама, углавном, врсте из еколошке групе водених врста птица (гуске Anseriformes, роде Ciconiiformes, несити Pelecaniformes). Као веома повољан медијум за одржавање и преживљавање се показала водена средина (погледати екологију и епидемиологију вируса). Са друге стране, може се рећи да птице у овом случају, SARS-CoV2 (Covid-19), нису вектор у преношењу вируса услед знатно различитих физиолошких карактеристика у односу на сисаре. Као и у случајевима многих других вирусних пандемија где су резервоари или једни од вектора биле птице, и овде се у везу у процесу преношења и ширења авијарних типова коронавируса доводе домаће гајене птице (живина) и врсте које су у непосредној или директној кохабитацији са живином.

Према радовима који су објављени у последњих неколико месеци установљено је да нови коронавирус припада породици бетакорона вируса (SARS-CoV2) (као MERS CoV и SARS-CoV). Такође, установљено је да на месту на коме вирус SARS-а има гене који не кодирају посебне протеине, нови вирус има секвенцу (12 нуклеотида) у свом С-протеину, која препознаје хумани протеин фурин, који се у високој концентрацији налази у епителним ћелијама плућа. Овим открићем установљено је за овај вирус, који је дуг временски период боравио само у одређеним групама животиња, да је по први пут „научио“ спонтаном мутацијом како да препозна ћелије домаћина на другој врсти (човеку).

Место уласка за овај вирус су ACE2 рецептори. Постоји изузетно много истраживања и претпоставки са које групе животиња би овај вирус могао да пређе на људе. Много се спекулисало да је овај вирус прешао са слепих мишева или змија, што није поуздано потврђено. Истраживањем је установљено да неке врсте као што су свиње, мајмуни, цибетке, мачке и неке врсте слепих мишева имају мање - више сличан ниво афинитета који

је базиран на структури ACE2 рецептора, па се претпоставља да би нека од тих врста могла да буде прелазни домаћин. Такође, спекулише се и тврдњом да су љускавци (*Manis pentadactyla*) били прелазни домаћини са слепих мишева, што такође није потврђено.

Прелиминарним истраживањима утврђено је да се коронавируси могу наћи у неким врстама змија које насељавају Србију, али нису опасни по здравље људи. Истраживање је започето 2016. године и још увек траје. (необјављени подаци аутора).

Осим присуства ових вируса у змијама, установљено је и присуство у слепим мишевима који насељавају Србију (подаци добијени од стручњака Природњачког музеја).

**Присуство вируса у представницима ових група животиња не представља опасност по дивље или домаће животиње, као ни за људе.**

Коронавирусима припадају и бројни сојеви који узрокују болести, како код домаћих, тако и код дивљих врста.

Неке од болести су:

- вирус трансмисивног гастроентеритиса свиња
- вирус инфективног бронхитиса перади
- коронавирус телади
- вирус мишјег хепатитиса
- мачији коронавирус
- коронавирус изазивач ентеритиса код ћурака
- коронавирус изазивач гастроентеритиса код зечева, као и многи други

Проучавање коронавируса је релативно компликовано с обзиром да њихова култивација захтева подлоге са живим ћелијама или ткивима. Неки сојеви се размножавају само у културама хумане ембрионалне трахеје, неки сојеви само на културама хуманог ембрионалног бубрега, а неки само на нервном ткиву мишева.

Разлог слабе истражености ове групе лежи у чињеници да нису били од посебног клиничког значаја са аспекта хумане медицине све до појаве првих патогених и потенцијално смртоносних сојева почетком 21. века.

Текст припремили:  
Растко Ајтић  
Милош Радаковић