

CARACTERE GENERALE ALE VIRUSURILOR

Virusurile sau inframicrobii sunt agenți infecțioși fără organizare celulară și reprezintă entități corpusculare ce includ acizii nucleici purtători ai informației genetice și parazitează obligatoriu celule vii.

Parazitismul virusurilor este absolut, deoarece, deși prezintă un genom viral ce codifică o informație genetică, nu conțin enzime metabolice și implicit nu au un metabolism propriu, fiind astfel incapabile de creștere și multiplicare autonomă. Prezintă și alte particularități unice atât din punct de vedere structural și biochimic, cât și sub raportul relațiilor cu sistemele biologice.

Principalele caractere care le diferențiază de celelalte microorganisme sunt următoarele:

- absența organizării structurale și funcționale a celulelor, de aceea ele nu cresc în dimensiuni, nu se divid, nu au metabolism propriu,
- majoritatea virusurilor nu conțin în același timp ambele molecule de acizi nucleici, de aceea au fost clasificate în adenovirusuri (ADN) și ribovirusuri (ARN).
- virusurile sunt adaptate de a se reproduce în celula vie (eucariotă și procariotă), ca rezultat al transmiterii informației genetice proprii, celule parazitare.

Se consideră că virusurile au apărut odată cu primele forme de viață și există teorii care explică geneza lor. Virusurile au putut proveni din celule procariote care au devenit parazite sau ca rezultat al formării de acizi nucleici cu structură complexă, ce au devenit independenți funcționând prin parazitare.

Bolile virale sunt cunoscute de foarte mult timp și istoria omenirii este marcată de diferite epidemii virale care au dus uneori la dispariția unor popoare.

Virusuri denumite fagi pot produce parazitarea altor microorganisme (bacteriofagi, micofagi).

Bolile virale se transmit ușor prin contact infecțios, prin leziuni sau prin inoculări (injectare, înțepături ale insectelor transportoare de virusuri), prin alimente, prin materii prime de origine animală provenite de la animale bolnave de viroze se pot transmite și pe cale digestivă (virusuri care dau hepatita, poliomiелita, herpesul).

Caractere morfologice ale virusurilor

O particulă virală este alcătuită din genom (o moleculă de acid nucleic, cu diferite forme de compactizare). În genomul virusurilor animale și la bacteriofagi este prezent ADN, în timp ce la virusurile vegetale ARN. Acidul nucleic este înconjurat cu unități proteice denumite protomere, cu o repartizare ordonată (capsomere) și rol în protecția genomului. Acidul nucleic și moleculele proteice asociate alcătuiesc nucleocapsida, care prezintă diferite forme geometrice (cubică, icosaedrică).

Masa moleculară a virusurilor este de 100 - 120 kDa (kiloDalton) ($1 \text{ Da} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$), iar 50% din aceasta este dată de acidul nucleic. La unele virusuri mari poate fi prezentă o pseudomembrană denumită peplos, la suprafața căreia sunt integrate molecule de proteine/enzime care favorizează pătrunderea particulei virale, în celula agresată.

Virusurile au 3 stări posibile de existență:

- virion = particula virală matură așa cum este eliberată din celula-gazdă;

- virus vegetativ = genomul viral liber in celula, pregatit pentru initierea procesului de replicare;

-provirus = genomul viral integrat in genomul celulei-gazda, astfel ca determina infectii latente si pot declansa transformarea maligna a celulelor (ex.: retrovirusurile).

Caractere fiziologice ale virusurilor

Virusurile sunt sensibile la diferiți factori ale mediului. Astfel pot fi inactivate pe cale termică la temperaturi de 60-80°C/30 minute, în schimb rezistă la temperaturi negative și pot fi conservate prin congelare. Pe cale chimică inactivarea virusurilor poate fi făcută cu alcooli, formol; în schimb au rezistență la antibiotice.

Ciclu vital al virusurilor

Virusurile prezinta o structura si un mod propriu de multiplicare, prin disocierea in componente dupa patrunderea in celula-gazda, utilizarea echipamentului enzimatic al celulei-gazda pentru sinteza propriilor componente si formarea de noi particule virale prin procesul de autoasamblare. Datorita utilizarii echipamentului enzimatic si a componentelor structurale (aminoacizi, nucleotide) din celula-gazda parazitata pentru sinteza de noi particule virale, sinteza directionata de genomul viral, nu este recomandata utilizarea termenului de multiplicare, ci cel de replicare a virusului, de formare de noi replici sau copii ale acestuia.

În replicarea virală se pot distinge mai multe etape:

Adsorbția (contactul infecțios): particula virală găsește locusul receptor pe suprafața celulei și are loc adsorbția specifică;

Înglobarea (pătrunderea): este posibilă prin endocitoză;

Decapsidarea: constă în separarea moleculelor capsomere și eliberarea acidului nucleic;

Replicarea: etapa are loc după decapsidare, când acidul nucleic viral impune celulei parazitare biosinteza proteinelor "timpurii" și sunt create prin biosinteză, componentele necesare alcătuiesc matricea pentru biosinteza a noi molecule de acid nucleic viral; urmează biosinteza proteinelor "tardive" care intră în structura capsidei.

Morfogeneza: etapa de asamblare prin care moleculele de acid nucleic viral sunt înconjurate de unitățile protomere.

Eliberarea particulei virale: se poate face prin: exocitoză, sau prin liza peretelui celulei parazitare.

Particulele virale mature (denumite virioni), pot să continue infecții celulelor adiacente din țesutul viu și are loc fie distrugerea acestuia, fie o creșterea anarhică, anormală ce conduce la formarea tumorilor. Procesul de infecție se oprește când țesutul este distrus sau când intervine un factor de inhibare a ciclului litic viral.

Structura virusurilor

Genomul viral - poate fi constituit din ADN (ADN-virusuri) sau ARN (ARN-virusuri), raportul dintre genom si proteinele capsidale fiind in general mic, cu exceptia virusurilor de dimensiuni mai mari (Pox virusurile: v. variolei, v. vaccinei, v. varicelei).

ADN-virusurile pot avea genom constituit dintr-o molecula monocatenara liniara sau circulara, dublu catenara liniara sau circulara, suprahelicla, dublu catenara cu brese monocatenare.

ARN-virusurile pot avea genom constituit dintr-o molecula monocatenara liniara sau circulara, dublu catenara segmentata. Genomul segmentat este prezent la virusurile gripale (8 segmente), la reovirusuri (10 segmente), la virusul HIV (2 segmente identice de ARN liniar) etc.

Exista probabilitatea ca 2 tipuri de virus (de ex. virus gripal uman si aviar sau porcine) sau 2 tulpini virale sa infecteze concomitent aceeasi celula, iar segmentele genomice libere, dupa replicare, sa se reasorteze si sa rezulte o noua tulpina virala, diferita din punct de vedere genetic, dar si antigenic.

Capsida (denumire derivata din gr. capsă = cutie); este de natura proteica, unitatile de constructie fiind numite capsomere; acestea pot fi monomere la virusurile cu simetrie helicala si oligomere (pentoni si hexoni) la virusurile cu simetrie icosaedrica.

Invelisul viral numit si peplos sau anvelopa virala - componenta accesorie.

Virusurile care au nucleocapsida invelita de peplos sau anvelopa virala sunt denumite virusuri anvelopate. Prezenta sau absenta anvelopei virale influenteaza rezistenta sau persistenta virusurilor in mediul natural si implicit caile de transmitere a virusurilor la o noua gazda sensibila. Astfel, virusurile anvelopate, desi prezinta o structura suplimentara, sunt mai fragile; fragilitatea lor deriva din fragilitatea anvelopei virale, provenita din membrana celulei-gazda din care particulele virale nou formate prin procesul de replicare sunt eliberate prin procesul de inmugurire. Fiind constituita din fosfolipide, anvelopa va imprima virusurilor anvelopate termolabilitate si sensibilitate la solventi ai lipidelor, ca si la actiunea enzimelor digestive; ori pentru a fi infectioase, virusurile trebuie sa aiba o structura intacta.

Virusurile nude (lipsite de anvelopa) se pot transmite la distanta, pe cale digestiva sau hidrica, avand o rezistenta mare in mediul extern

Spiculele sunt structuri accesorii, de natura proteica sau glicoproteica, cu rol in prima faza a infectiei virale, respectiv in adsorbtia virusurilor la nivelul receptorilor de virus prezenti pe suprafata celulelor sensibile. De ex., hemaglutininele prezente pe suprafata multor virusuri animale (virusuri gripale, virusul urlian sau al oreionului, virusul rubeolic, virusul rujeolic etc.) au afinitate si se adsorb la suprafata hematiilor umane sau animale, fiecare virus avand un spectru de gazda specific. Spiculele influenteaza si virulenta virusurilor, unele avand capacitatea de a anihila anumite mecanisme de aparare nespecifice ale gazdei care determina asa-numita rezistenta naturala sau innascuta a organismului, cum ar fi mucusul produs de epiteliul mucoasei respiratorii si fluxul acestuia, eliminand particulele straine (praf, agenti infectiosi) patrunse odata cu aerul.

Clasificarea virusurilor

Clasificarea acestor agenti infectiosi de tip special s-a realizat in functie de mai multe criterii, cum ar fi:

1) dupa spectrul de gazda:

- virusuri care infecteaza bacteriile (bacteriofagi)

- virusuri care infecteaza fungii (micofagi)
- virusuri care infecteaza plantele
- virusuri care infecteaza animalele

2) dupa tropismul fata de diferite celule gazda si simptomatologie: unele virusuri determina boli generalizate, altele infecteaza organe specifice: virusuri hepatitice, virusuri respiratorii, virusuri enterice, virusuri encefalitice.

3) criterii stiintifice de clasificare:

- dupa tipul de acid nucleic genomic: virusuri ADN si virusuri ARN;
- dupa conformatia capsidei;
- dupa prezenta/absenta invelisului extern si complexitatea acestuia;
- dupa criterii furnizate de biologia moleculara, aplicabile virusurilor animalelor (si uneori la bacteriofagi si virusuri ale plantelor)