

[4]

Virukset lisääntyvät  
soluissa

*Virukset*

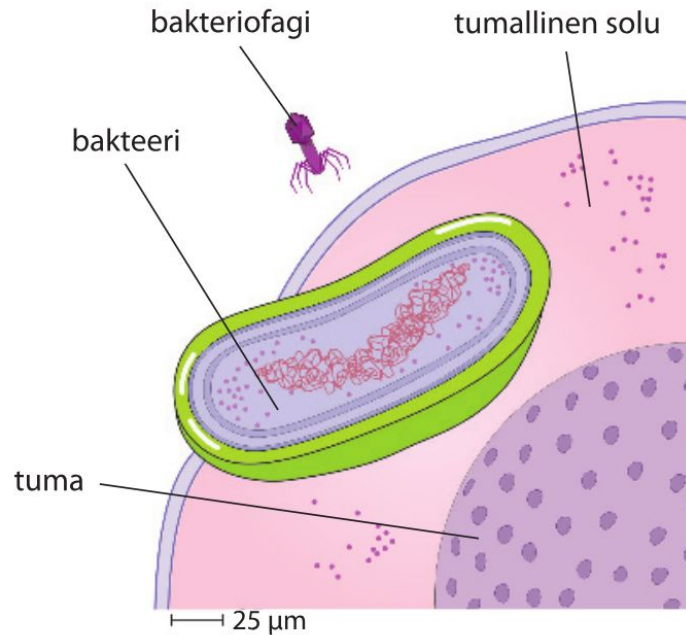
(s. 46-58)



## Virukset

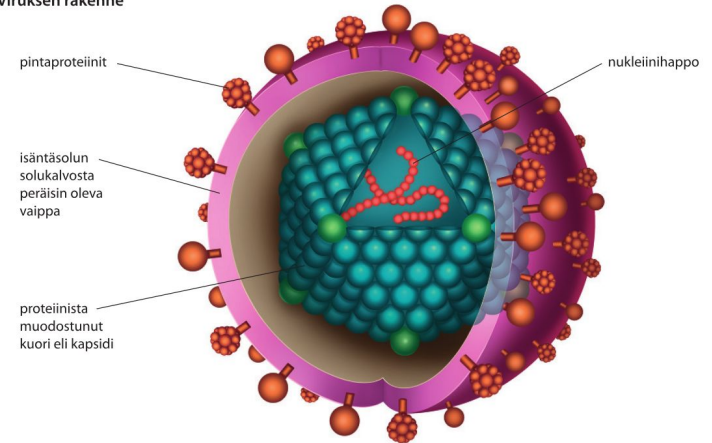
- pieniä

### Viruksen, bakteerin ja tumallisen solun kokoero



- eivät ole eliöitä
- ei solurakennetta eikä aineenvaihduntaa
- *loisia* - tarvitsevat isäntäsolun lisääntymiseen
- perimä DNA:ta tai RNA:ta, haploidinen
- entsyymeitä

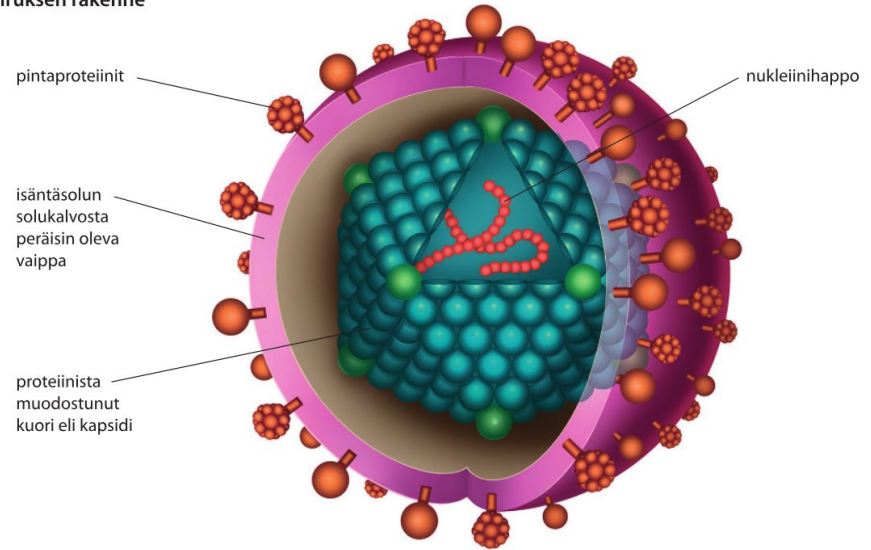
Viruksen rakenne



## [4] Virukset lisääntyvät soluissa

- ympärillä proteiinkuori eli *kapsidi*
- pintaproteiinit
- pinnalla vaippa

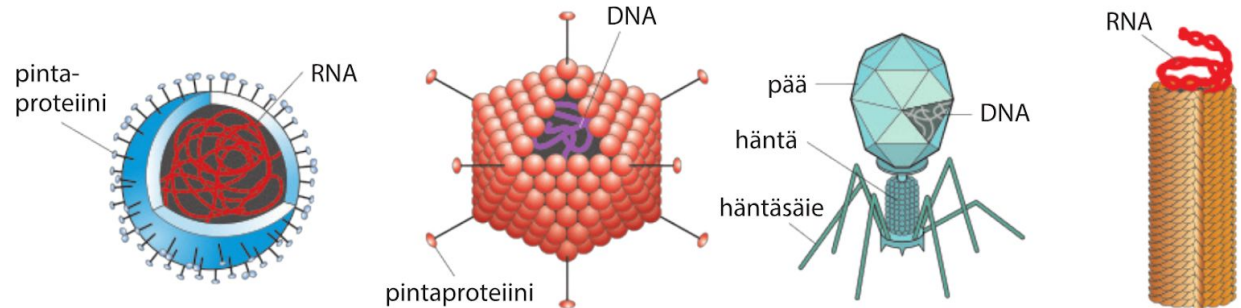
Virusen rakenne



## Virusten luokittelu

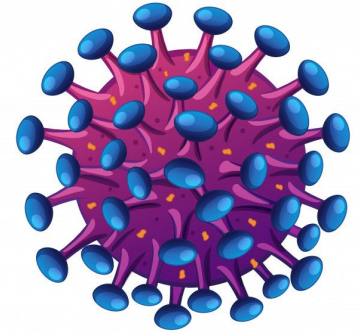
- isäntäeliö
- perintötekijät: RNA tai DNA
- muoto ja koko
- oireet

### Erimuotoisia viruksia



## *Viruksen lisääntyminen*

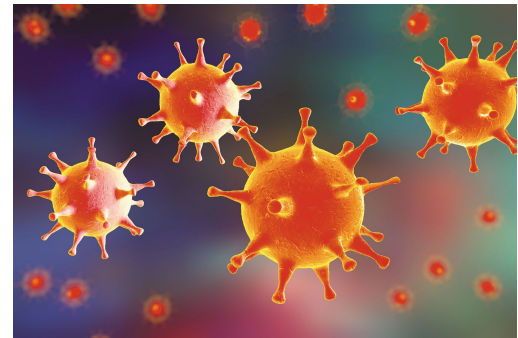
- tarvitsee elävän solun lisääntymiseen
  - tietty isäntäsolu ja solutyyppi
- esim. HI-virus lisääntyy ihmisen T-auttajasoluissa



HIV

## *Lisääntymisen päävaiheet*

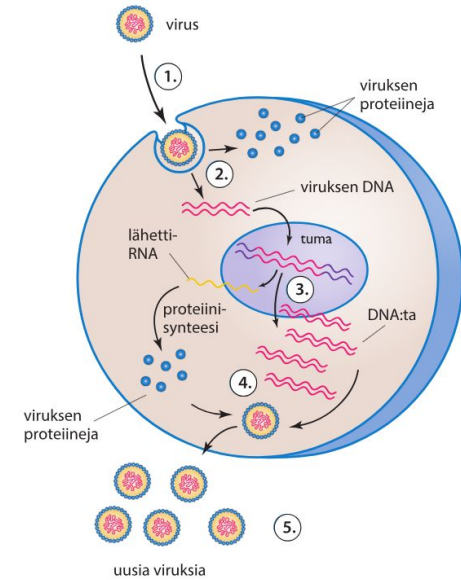
1. tunkeutuminen isäntäsoluun
2. viruksen perintöaineksen vapautuminen hajottamalla kapsidi isäntäsolun entsyymien avulla
3. virusten osien valmistus hyödyntäen mm. isäntäsolun proteiinisynteesiä
4. osista kootaan uusia viruksiksi
5. virusten vapautuminen isäntäsolusta



## DNA-viruksen lisääntyminen

1. virus isäntäsolun sisälle solukalvosta kuroutuvan rakkulan avulla - *endosytoosi*
2. perintöaines vapautuu solulimaan
3. viruksen perimä siirtyy tumaan ja isäntäsolu valmistaa viruksen proteiineja ja DNA:ta

DNA-viruksen lisääntyminen

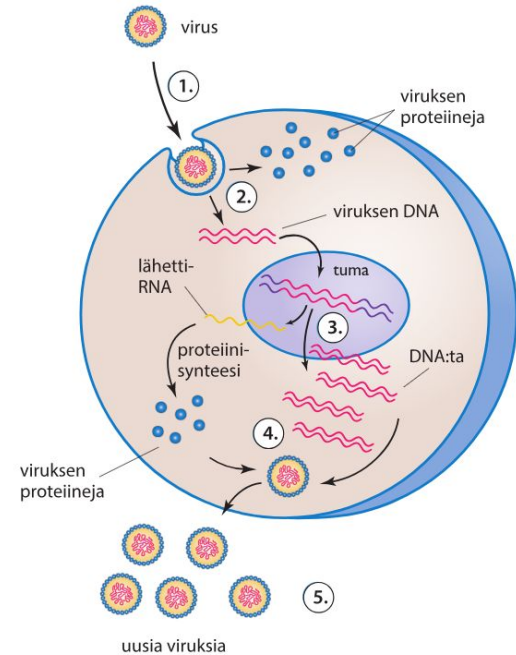




# [4] Virukset lisääntyvät soluissa

4. virusten osista kootaan uusia viruksia
5. valmiit virukset poistuvat isäntäsolusta -  
*eksosytoosi*

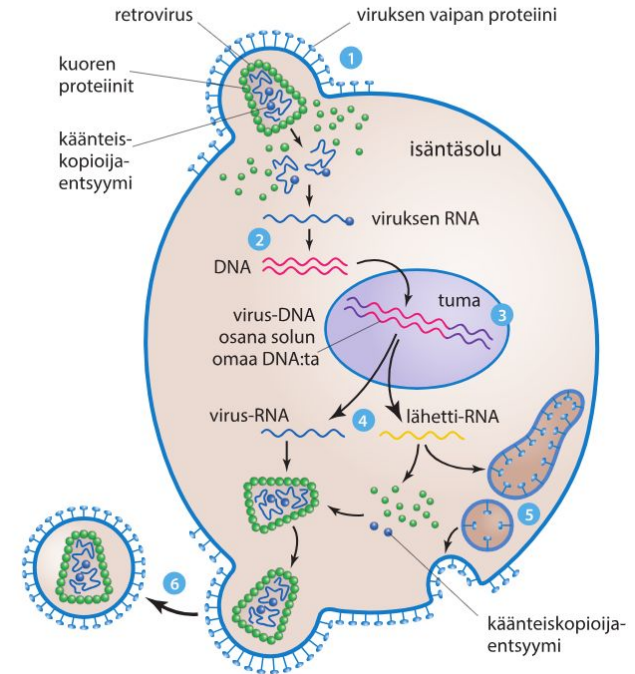
DNA-viruksen lisääntyminen



## RNA-viruksen lisääntyminen

1. virus isäntäsolun sisään sulautumalla sen solukalvoon
2. *käänteiskopioijaentsyymi* kääntää viruksen RNA:n kaksijuosteiseksi DNA:ksi

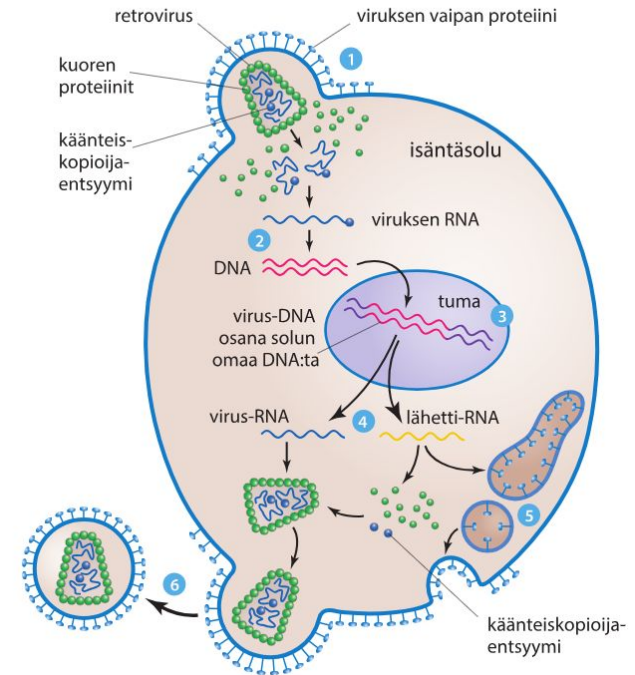
Retroviruksen lisääntyminen



## [4] Virukset lisääntyvät soluissa

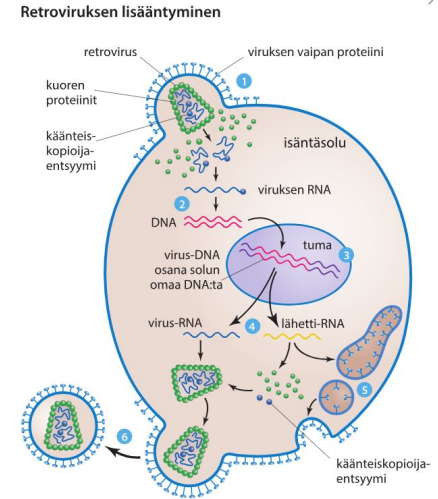
3. viruksen DNA liittyy osaksi isäntäsolun DNA:ta, ja solu tuottaa virus-RNA:ta
4. osa RNA:sta toimii uusien virusten perimänä ja osa lähetti-RNA:na, jonka ohjeen mukaan solu rakentaa viruksen proteiineja sekä entsyymejä

Retroviruksen lisääntyminen



## [4] Virukset lisääntyvät soluissa

5. vaipan pintaproteiinit kuljetetaan rakkuloissa uusien virusten kokoamispaikalle
6. uudet virukset kootaan ja eritetään ulos solusta
7. viruksen ympärille vaippa, joka muodostuu isäntäsolun solukalvosta ja viruksen vaipan pintaproteiineista

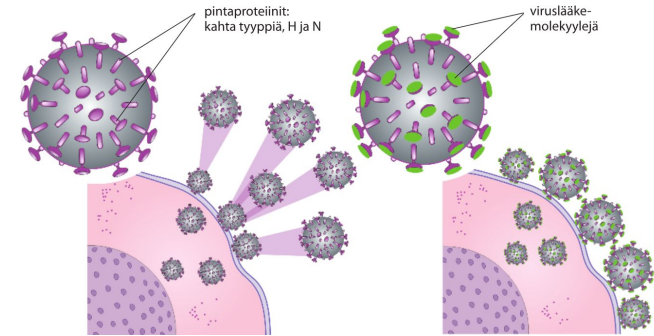


## Yleistä RNA-viruksen lisääntymisestä

- nukleiinihappo yksijuosteista RNA:ta
- *käänteiskopioijaentsyymien* avulla yksijuosteinen RNA kaksijuosteiseksi DNA:ksi
- DNA liittyy osaksi isännän kromosomia
- isäntäsolu valmistaa uusia virusten osia, jotka kootaan toimintakykyisiksi viruksia
- virukset ottavat poistuessaan ympärilleen isäntäsolun solukalvoa vaipaksi

## [4] Virukset lisääntyvät soluissa

Influenssalääkkeen vaikutusmekanismi



### *Viruslääkkeet*

- estävät virusten pääsyn soluun
- estävät virusten lisääntymisen solussa - interferonit
- estävät uusien virusten poistumisen solusta

# [4] Virukset lisääntyvät soluissa

## *Virustauteja*

- tartunta
- hoito
- ennaltaehkäisy



## [4] Virukset lisääntyvät soluissa

leviämistapa	esimerkkitauteja
pisaratartunta	influenssa, tuhkarokko
veren mukana	HIV, hepatiitti
eläinten puremien välityksellä	rabies eli vesikauhu
ulosteiden välityksellä	polio, myyräkuume
kosketustartuntana	polio, noro
sukupuoliteitse	HIV, papilloomavirus
hyönteisten levittämänä	<u>zika</u> , puutiaisaivokuume



# [4]

## Virukset lisääntyvät soluissa

- rokotukset
- hyvä hygienia (käsienvpesu, oikeaoppinen aivastaminen)
- sanitaatio (esim. viemäröinti)
- oikea elintarvikkeiden käsittely ja säilytys
- käytännöt hoitotyö (esim. desinfiointi potilaiden välillä, suojavaatetus)
- kondomin käyttö
- matkustusrajoitukset
- sairastuneiden eristäminen
- koronatestaus

# [4] Virukset lisääntyvät soluissa

## Koronarokote

### Miten mRNA-koronarokote toimii?

thl



RNA-rokotteessa on lähetti-RNA:ta, joka sisältää SARS-CoV-2 -viruksen pintaproteiinin (ns. piikki-proteiinin) valmistusohjeen.

mRNA  
(rasvapartikkelin sisällä)

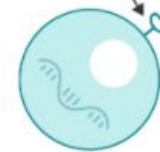


Solu



Jotta lähetti-RNA (mRNA) pääsee pistoskohdan lihassoluun, se on pakattu hyvin pienen rasvapartikkelin sisälle.

Pintaproteiini



Vasta-  
aine



Lähetti-RNA:n ohjeistaa solut tuottamaan koronavirusen pintaproteiinia.

Elimistön puolustusjärjestelmä tunnistaa tämän pintaproteiinin vieraaksi ja alkaa suojautua sitä vastaan.

#koronavirus

Lähteet: THL 2020

## *Virusten perinnöllinen muuntelu*

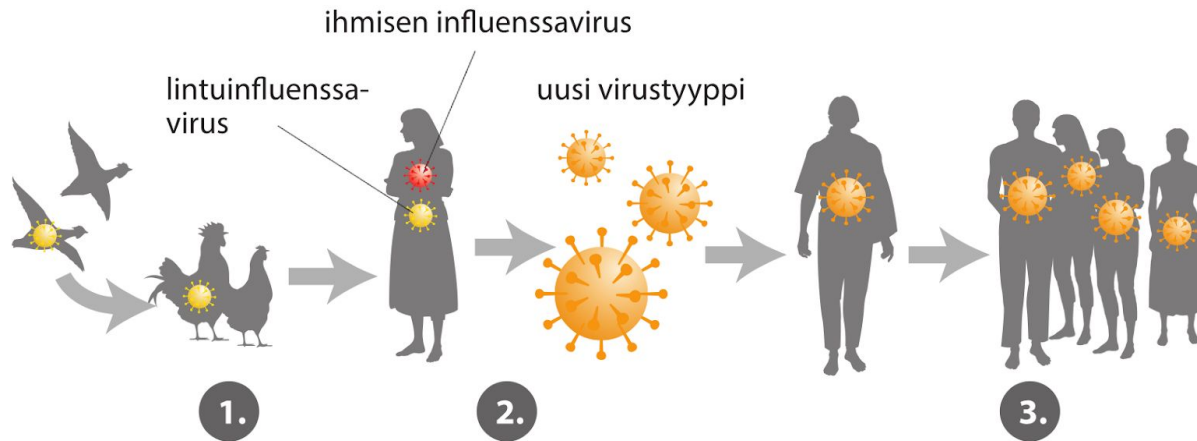
- geenimutaatiot ja rekombinaatio
- geenimutaatiot ilmenevät heti - haploidisia

### *Rekombinaatio*

- samaan isäntäsoluun joutuu kaksi erilaista virustyyppiä
- isäntäsolussa alkaa syntyä kummankin viruksen osia, mutta ne voidaan koota sattumanvaraisesti uusiksi viruksiksi siten, että uuden viruksen sisällä osa geeneistä on toisesta vanhasta viruksesta ja osa toisesta esim. influenssavirus

- muistisolut eivät tunnista muuntunutta virusta
- pandemia

### Influenssaviruksen rekombinaatio



## [4] Virukset lisääntyvät soluissa

- hyönteiset levittävät virustauteja eläimiin;  
hyttyset, punkit
- kasveilla soluseinä pitää vahingoittaa, ennen kuin virus pääsee infektoimaan kasvin esim. kirvat
- virustaudit aiheuttavat suuria taloudellisia menetyksiä maataloudessa sekä vaikuttavat ihmisten ja lemmikkieläinten terveyteen

