

# ЯК ІМУНІТЕТ ЛЮДИНИ РЕАГУЄ НА ВІРУСИ

на прикладі реакції на вірус Sars-CoV-2

1

Вірус Sars-CoV-2, як і будь-який інший — не «жива» істота, а лише білкова оболонка з генетичним матеріалом всередині.

Все, що може робити вірус — відтворювати себе, продукувати власні копії, проникаючи у живі клітини. При цьому клітина не завжди гине

2

Коли заражена людина кашляє чи чхає, вірус зависає у мікрокраплинках повітря і потрапляє на слизові оболонки іншої людини (через ніс, рот та очі). Там він приєднується до клітин у дихальних шляхах, заражає їх, зумовлює ураження до легень.

Збудник COVID-19 — вірус Sars-CoV-2 з дихальних шляхів через крапельки слизу передається іншим людям (у перші дні після інфікування людина може ще не відчувати симптомів, але заражати інших)

3  
білок  
рекептор  
коронавірус за допомогою спайкового білка-«шипу»

приєднується до

рецепторів

на поверхні

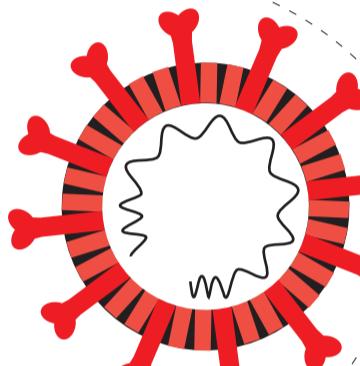
клітини

4

Вводить в неї свій генетичний матеріал (РНК) і «наказує» клітині копіювати і відтворювати його

створення і збирання білків за кодом з РНК вірусу

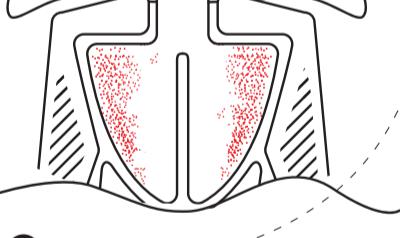
людська клітина



5

В результаті клітина наповнюється все більшою і більшою кількістю копій вірусу, доки не отримує команду самознищитися. Оболонка клітини руйнується і назовні виходять багато нових копій вірусів, що заражають нові клітини.

6



Під час боротьби на клітинному рівні людина має кашель і високу температуру. Зазвичай імунна система поступово перемагає: знищує інфіковані клітини, попереджає інфікування інших клітин та очищає місце бою від загиблих (з вологим кашлем виходить слиз).

Іноді реакція вродженого імунітету на вірус — надмірна. Це і є цитотоксичний штурм, що може бути небезпечним для життя. У людей, старших за 40 років, значно менше Т-клітин, важливих для боротьби з вірусом, тому їх важливо вакцинувати у першу чергу

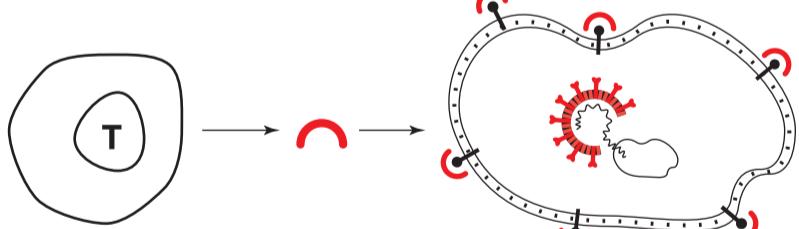
7  
Імунна система людини швидко реагує на появу «чужого»

Першим реагує на щось підозріле вроджений імунітет — деякі різновиди лейкоцитів, окрім молекули (наприклад, молекули інтерферонів, білки системи комплементу, тощо).

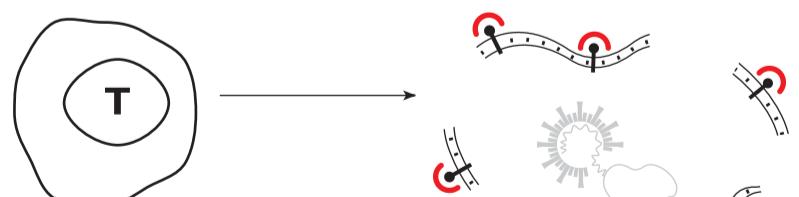
Пізніше приєднуються до реагування на чужинців більш спеціалізовані представники імунної системи — клітини (лімфоцити), окрім молекули (антитіла), які знищують уражені вірусом клітини.

Серед лімфоцитів є Т- та В-лімфоцити. Т-лімфоцити поділяються на:

T-хелпери (дослівно — «допомагають»), розпізнають інфіковані вірусом клітини та продукують цитокіни



T-цитотоксичні, виділяють молекули, що знищують інфіковані вірусом клітини.



В-лімфоцити виробляють спеціальні білки — антитіла, що приєднуються до поверхні збудників і знешкоджують їх. Антитіла — унікальні, вони підходять до антигену, як ключ до замка. Так працює адаптивний імунітет

