

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ТАКСОНОМИИ ВИРУСОВ ПОЗВОНОЧНЫХ

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 020400.62 Биология и 020400.68 Биология

Оренбург
2012

УДК 578 (075.8)
ББК 28.3я7 + 52.63я7
О 28

Рецензент – кандидат биологических наук Г. П. Алёхина

Авторы: А. Н. Сизенцов, А. О. Плотников, Е. А. Дроздова, Е. С. Алешина, И. В. Грязева

О 28 Общая вирусология с основами таксономии вирусов позвоночных : учебное пособие / А. Н. Сизенцов, А. О. Плотников, Е. А. Дроздова, Е.С. Алешина, И.В. Грязева; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург : ОГУ, 2012. – 624 с.

Учебник представляет собой систематизированное изложение общей вирусологии, методов диагностики вирусных инфекций и таксономии вирусов позвоночных, что соответствует пунктам профессиональной компетентности ПК-1 (демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы) и ПК-2 (использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов) федерального образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 – Биология (степень – «Бакалавр», «Магистр»).

В учебнике представлены общие сведения о истории вирусологии, химическом составе генетике репродукции вирусов, выделении и очистки вирусных препаратов, методах диагностики вирусных инфекций, таксономии вирусов позвоночных.

Учебник рекомендован для студентов медицинских и биологических специальностей при изучении дисциплин: вирусология, диагностика вирусных инфекций, частная вирусология, таксономия вирусов, а так же может быть использовано в качестве основной литературы при написании курсовой работы по дисциплине вирусология и в качестве справочного материала при выполнении экспериментальной части дипломного проекта.

УДК 578 (075.8)
ББК 28.3я7 + 52.63я7

© Сизенцов А.Н.,
Плотников А.О.,
Дроздова Е.А.,
Алешина Е.С.,
Грязева И.В., 2012
© ОГУ, 2012

Содержание

Введение	9
Обозначения и сокращения	10
1 История вирусологии, природа и происхождение вирусов	14
1.1 Открытие вирусов	14
1.2 Этапы развития вирусологии	21
1.3 Развитие концепции о природе вирусов	27
1.4 Происхождение вирусов	28
2 Химический состав вирусов	30
3 Морфология, морфогенез, биофизические свойства и генетика вирусов	35
3.1 Архитектура вирионов	35
3.2 Морфогенез вирусов	40
3.3 Биофизические свойства вирусов	42
3.4 Устойчивость вирусов в окружающей среде	43
3.5 Классификация вирусов	44
3.6. Характеристика геномов вирусов	46
3.6.1 Особенности организации нуклеиновых кислот вирусов	47
3.6.2 Хранение генетической информации. Способы увеличения информационной емкости вирусного генома	56
3.7 Реализация генетической информации у вирусов	59
3.7.1 Репликация	62
3.7.1.1 Основные принципы и механизмы репликации у вирусов	62
3.7.1.2 Основные принципы и механизмы репликации РНК-геномов	66
3.7.1.3 Основные принципы и механизмы репликации ДНК-геномов вирусов.....	77
3.7.2 Транскрипция	91
3.7.2.1 Основные принципы и механизмы транскрипции у вирусов	92
3.7.2.2 Особенности транскрипции РНК-геномов вирусов	93
3.7.2.3 Особенности транскрипции ДНК-геномов вирусов	97
3.7.2.4 Регуляция транскрипции	101

3.7.3 Трансляция	105
4 Репродукция вирусов	112
4.1 Адсорбция	113
4.2 Проникновение вирусов в клетку	116
4.3 Раздевание	120
4.4 Транскрипция	121
4.5 Трансляция	126
4.6 Репликация	135
4.7 Сборка вирусных частиц	140
4.8 Выход вирусных частиц из клетки	144
5 Основные процессы, контролирующие наследственность и изменчивость вирусов	145
5.1 Генетические и негенетические взаимодействия между вирусами	147
6 Классификация и патогенез вирусных инфекций	151
6.1 Классификация вирусных инфекций на клеточном уровне	151
6.2 Цитопатология зараженной вирусом клетки	156
6.3 Классификация вирусных инфекций на уровне организма	160
6.4 Патогенез вирусных инфекций	163
6.4.1 Пути проникновения вируса в организм	164
6.4.2 Распространение вирусов в организме	166
6.5 Группы вирусов, вызывающих массовые инфекции	167
7 Противовирусный иммунитет	169
7.1 Формирование противовирусного иммунитета	173
7.2 Эпидемиология вирусных инфекций	180
7.3 Иммунопрофилактика вирусных инфекций	183
8 Бактериофаги	187
8.1 История бактериофагов	188
8.2 Морфология бактериофагов	189
8.3 Химический состав фагов	194
8.4 Антигенные свойства фагов	195

8.5 Размножение фагов	195
8.6 Видовая и штаммовая специфичность бактериофагов	200
8.7 Введение фаговой нуклеиновой кислоты в бактериальную клетку	201
8.8 Типы взаимодействия фагов с бактериями	203
8.9 Фаговые векторы	210
8.10 Лечебные препараты бактериофагов	211
9 Прионы	212
9.1 Прионы – новый класс возбудителей инфекций	213
9.2 Классификация прионных болезней	216
9.3 Генетика прионных болезней	216
9.4 Морфология прионов	218
9.5 Изоформы прионов	224
9.6 Прионы и видовой барьер	225
9.7 Устойчивость прионов	226
10 Принципы и методы диагностики вирусных инфекций	228
10.1 Экспресс-методы диагностики вирусных инфекций	229
10.1.1 Микроскопические методы	229
10.1.2 Иммунологические методы	230
10.1.2.1 Реакция иммунофлюоресценции	231
10.1.2.2 Иммунная электронная микроскопия	234
10.1.2.3 Встречный иммуноэлектрофорез	237
10.1.2.4 Реакция гемадсорбции на твердой основе	238
10.1.2.5 Метод ИФА с использованием индикаторных полосок	238
10.1.3 Молекулярно-генетические методы	239
10.2 Вирусологический метод	251
10.2.1 Работа с клеточными культурами	252
10.2.2 Инфицирование живых систем вирусосодержащим материалом	260
10.2.2.1 Культуры клеток	260
10.2.2.2 Куриные эмбрионы	261
10.3 Биологический метод	266

10.3.1 Выявление (индикация) вирусов	269
10.3.1.1 Выявление по цитопатическому действию (ЦПД)	271
10.3.1.2 Выявление по реакции гемадсорбции (РГАд)	274
10.3.1.3 Непосредственное выявление вирусных частиц	276
10.3.1.4 Обнаружение вируса в куриных эмбрионах	277
10.3.2 Обнаружение вирусов в организме лабораторных животных	280
10.3.2.1 Идентификация выделенных вирусов	280
10.3.2.2 Идентификация по антигенной структуре	281
10.4 Серологический метод	291
10.4.1 Реакция связывания комплемента (РСК)	292
10.4.2 Реакция радиального гемолиза (РРГ)	292
10.4.3 Методы иммуноблотинга (ИБ)	293
11 Выделение и очистка вирусных препаратов	297
11.1 Очистка и концентрирование вирусов с помощью полиэтиленгликоля	301
11.2 Критерии чистоты вирусных препаратов	302
11.3 Определение концентрации вируса в очищенном препарате	306
12 Методические рекомендации к лабораторным занятиям	308
13 Основы таксономии вирусов	323
13.1 Концентрация вида в таксономии вирусов	324
13.2 Международный код классификации и номенклатуры вирусов	326
14 Таксономический каталог вирусов и субвирусных агентов позвоночных	336
14.1 ДНК-содержащие вирусы	336
14.1.1 Семейство: <i>Poxviridae</i>	336
14.1.1.1 Подсемейство: <i>Chordopoxvirinae</i>	341
14.1.1.2 Подсемейство: <i>Entomopoxvirinae</i>	345
14.1.2 Семейство: <i>Asfaviridae</i>	346
14.1.3 Семейство: <i>Iridoviridae</i>	349
14.1.4 Семейство: <i>Herpesviridae</i>	352
14.1.4.1 Подсемейство: <i>Alphaherpesvirinae</i>	357
14.1.4.2 Подсемейство: <i>Betaherpesvirinae</i>	358

14.1.4.3 Подсемейство: <i>Gammaherpesvirinae</i>	359
14.1.5 Семейство: <i>Adenoviridae</i>	361
14.1.6 Семейство: <i>Polyomaviridae</i>	366
14.1.7 Семейство: <i>Papillomaviridae</i>	369
14.1.8 Семейство: <i>Circoviridae</i>	372
14.1.9 Семейство: <i>Parvoviridae</i>	374
14.1.9.1 Подсемейство: <i>Parvovirinae</i>	377
14.1.9.2 Подсемейство: <i>Densovirinae</i>	379
14.1.10 Семейство: <i>Hepadnaviridae</i>	380
14.1.11 Семейство: <i>Retroviridae</i>	389
14.2 РНК-содержащие вирусы	403
14.2.1 Семейство: <i>Reoviridae</i>	403
14.2.2 Семейство: <i>Birnaviridae</i>	439
14.2.3 Отряд: <i>Mononegavirales</i>	445
14.2.3.1 Семейство: <i>Bornaviridae</i>	449
14.2.3.2 Семейство: <i>Filoviridae</i>	453
14.2.3.3 Семейство: <i>Paramyxoviridae</i>	459
14.2.3.3.1 Подсемейство: <i>Paramyxovirinae</i>	463
14.2.3.3.2 Подсемейство: <i>Pneumovirinae</i>	467
14.2.3.4 Семейство: <i>Rhabdoviridae</i>	469
14.2.4 Семейство: <i>Orthomyxoviridae</i>	482
14.2.5 Семейство: <i>Bunyaviridae</i>	493
14.2.6 Семейство: <i>Arenaviridae</i>	501
14.2.7 Семейство: <i>Picornaviridae</i>	510
14.2.8 Семейство: <i>Caliciviridae</i>	525
14.2.9 Семейство: <i>Astroviridae</i>	532
14.2.10 Семейство: <i>Nodaviridae</i>	534
14.2.11 Порядок: <i>Nidovirales</i>	539
14.2.11.1 Семейство: <i>Coronaviridae</i>	547
14.2.11.2 Семейство: <i>Arteriviridae</i>	558

14.2.12 Семейство: <i>Flaviviridae</i>	563
14.2.13 Семейство: <i>Togaviridae</i>	578
14.3 Прионы (агенты губкообразных энцефалопатии)	587
15 Тестовые задания для контроля уровня знаний	594
Список использованных источников	623

Введение

Вирусология – наука о морфологии, физиологии, генетике, экологии и эволюции вирусов. Медицинская и ветеринарная вирусология исследует вирусы-паразиты человека и животных, их роль в этиологии и патогенезе инфекционных и опухолевых болезней, разрабатывает специальные методы диагностики, способы этиотропной терапии и специфической профилактики.

Вирусы являются одной из наиболее распространенных групп живых организмов, которые способны заражать не только практически всех представителей флоры и фауны, но и микроорганизмы. Эффективность борьбы со многими вирусами не имеет положительных результатов, так как вирусы не только имеют природный резервуар в окружающей среде, но и постоянно изменяются (мутируют), в связи с чем снижается эффективность проведения вакцинопрофилактики. Одним из наиболее ярких примеров является неэффективная многолетняя борьба с вирусом иммунодефицита человека.

Своевременность и точность постановки диагноза вирусного инфекционного заболевания позволяет не только осуществить эффективное лечение, направленное на уничтожение вирусного агента, но и провести профилактику дальнейшего распространения данного заболевания с учетом индивидуальных особенностей вириона. Например, в XX веке повсеместно было ликвидировано такое заболевание как оспа по средствам проведения массовой вакцинации населения.

В данном учебном пособии подробно рассмотрены вопросы основ классификации (таксономии) вирусов позвоночных, международный код классификации и номенклатуры вирусов, характеристики семейств и родов ДНК и РНК-содержащих вирусов, диагностики вирусных заболеваний и методы выделения и очистки вирусных препаратов.