

УДК 57  
ББК 28  
К12

## Кавамото Хироси

К12 Занимательная иммунология / Кавамото Хироси (автор), Сиодзаки Синобу (худож.); пер. А. И. Несина; науч. ред. Ю. О. Сергеев. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 272 с.: ил. – (Серия «Образовательная манга»).

**ISBN 978-5-97060-691-9**

Иммунология – молодая наука, которая имеет отношение одновременно и к медицине, и к биологии. Из этой манги вы узнаете, откуда берется иммунитет, зачем нужны тучные клетки и клетки-киллеры и как нокаутировать ген. Лимфоциты, оказывается, похожи на полицейских – они не заходят в дом, пока ничего не случится, а только патрулируют его снаружи. Синус – это не только математическая функция, но и важная часть головного мозга.

Издание будет полезно всем, кто интересуется биологией, медициной и тонкими настройками человеческого организма.

УДК 57  
ББК 28

Original Japanese edition  
Manga de waku *men'ekigaku* (Manga Guide: Immunology)  
By Hiroshi Kawamoto (Author), Shinobu Shiozaki (Illustrator) and  
Office sawa, Ltd. (Producer)  
Published by Ohmsha, Ltd  
Russian language edition copyright © 2019 by DMK Press

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

Книга «Занимательная иммунология» Кавамото Хироси и Сиодзаки Синобу подготовлена и издана по договору с Ohmsha Ltd.

ISBN 978-4-274-05009-1 (яп.) Copyright © 2014 by Hiroshi Kawamoto, and Becom Co., Ltd.  
ISBN 978-5-97060-691-9 (рус.) © Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2019

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Пролог .....	1
--------------	---

## 1

ГЛАВА

<b>Клетки, обеспечивающие иммунные реакции (иммунный ответ) .....</b>	<b>5</b>
---	----------

1.1. Что же такое иммунитет? .....	10
1.2. Лейкоциты – иммунные клетки .....	15
1.3. Три системы, защищающие организм .....	17

Повторение .....	19
------------------	----

❖ Места, где создаются иммунные клетки; места, где они работают .....	19
---	----

## 2

ГЛАВА

<b>Базовые принципы системы приобретенного иммунитета ..</b>	<b>21</b>
--	-----------

2.1. Отличие врожденного и приобретенного иммунитетов .....	22
2.2. Пять свойств приобретенного иммунитета .....	32
2.3. Система распознавания через антитела и рецепторы .....	38

Подведем итог .....	43
---------------------	----

Определения .....	44
-------------------	----

Повторение .....	45
------------------	----

❖ Работа антител .....	45
------------------------	----

❖ Антиген и эпитоп .....	46
--------------------------	----

❖ Клонально-селекционная теория Бернета .....	46
---	----

## 3

ГЛАВА

<b>Распознавание болезнетворных организмов врожденным иммунитетом .....</b>	<b>47</b>
---	-----------

3.1. Реакция врожденного иммунитета .....	48
---	----

3.2. Организация врожденного иммунитета .....	52
---	----

3.3. Механизм, атакующий болезнетворные организмы .....	55
---	----

3.4. Система распознавания болезнетворного организма и подачи сигнала тревоги .....	60
---	----

3.5. Связующее звено между врожденным и приобретенным иммунитетом .....	64
Повторение .....	74
❖ О системе комплемента .....	74
❖ Интерферон .....	75
❖ У беспозвоночных животных только врожденный иммунитет .....	75
❖ Система приобретенного иммунитета у миног .....	76

**4**

ГЛАВА

<b>Механизм реакции антиген-антитело .....</b>	<b>77</b>
--	-----------

4.1. Участники иммунной реакции .....	78
4.2. Совместная работа клеток .....	81
4.3. Система, запускающая производство антител, специфичных для конкретного патогена .....	85
4.4. Механизм клеточного иммунитета .....	89
Подведем итог .....	92
Повторение .....	93
❖ О молекулах МНС первого и второго классов .....	93
❖ Т-лимфоциты и В-лимфоциты могут взаимодействовать, даже если они видят разные части болезнетворного организма .....	96
❖ Роль цитокинов и костимулирующих молекул .....	97

**5**

ГЛАВА

<b>Формирование иммунологической разнородности, а также становление ауто толерантности .....</b>	<b>99</b>
--	-----------

5.1. Антигенные рецепторы очень разнообразны .....	103
5.2. Разнородность и ауто толерантность .....	107
5.3. Негативный отбор: ауто толерантность, которая возникает в процессе появления клеток .....	109
5.4. Позитивный отбор: система выбора работающих клеток .....	114
5.5. Ауто толерантность, возникающая на периферии .....	118
Подведем итог .....	127
Повторение .....	128
❖ Структура Т-клеточных рецепторов и перегруппировка генов .....	128
❖ Строение молекулы антитела и рекомбинация генов .....	129
❖ Способ передачи стимула для рецептора Т-лимфоцитов .....	130
❖ Разделение на Т-хелперов и Т-киллеров в вилочковой железе .....	130
❖ Путь от гемопоэтических стволовых клеток к Т-лимфоцитам и В-лимфоцитам .....	131
❖ Натуральные киллеры (NK-клетки) .....	132

**6**

ГЛАВА

<b>Система, функционирующая до начала производства антител .....</b>	<b>135</b>
--	------------

6.1. Поток лимфатической жидкости .....	138
6.2. Расположение лимфоузлов, селезенки и пейеровой бляшки .....	140

6.3. Рециркуляция лимфоцитов .....	143
6.4. Строение лимфоузла .....	144
6.5. Смена класса.....	146
6.6. Созревание аффинности - улучшение качества антител .....	148

Повторение .....	150
❖ Механизм иммунной памяти .....	150
❖ Механизм миграции лимфоцитов .....	151
❖ Механизм созревания аффинности.....	153
❖ Строение селезенки.....	157
❖ Функции каждого класса иммуноглобулина и их распространение в организме .....	157
❖ Система переключения классов .....	158
❖ Антитела, получаемые без помощи Т-клеток .....	159

## 7 ГЛАВА

### Инфекционные заболевания и специализация иммунных клеток .....

161

7.1. Виды инфекционных заболеваний .....	165
7.2. Специализация Т-хелперов .....	171

Повторение .....	182
❖ Цитокины определяют тип клеток .....	182
❖ Недавно обнаруженные естественные лимфоциты .....	184
❖ Восприимчивость к инфекции .....	185
❖ $\gamma\delta$ Т-лимфоциты и натуральные киллеры Т-клетки (NKT) .....	188
❖ Вакцины .....	189
❖ Иммуитет кишечника .....	189

## 8 ГЛАВА

### Иммуитет против рака .....

191

8.1. Что такое рак? .....	194
8.2. Иммуитет не борется с раковыми клетками .....	196
8.3. Возникает иммунная реакция против рака, но она подавляется.....	198

Повторение .....	203
❖ Иммуитет способен убивать раковые клетки.....	203
❖ Другие методы лечения иммунными клетками .....	205

**9**  
ГЛАВА

**Аллергии и аутоиммунные заболевания ..... 207**

9.1. Что такое аллергия? .....	211
9.2. Механизм начала аллергии.....	216
9.3. Что такое аутоиммунное заболевание?.....	220
9.4. Механизм возникновения аутоиммунных заболеваний .....	223
9.5. Типы аутоиммунных заболеваний.....	225
Повторение .....	229
❖ Классический метод классификации аллергии .....	229
❖ Верна ли гипотеза о гигиене?.....	230
❖ Анафилаксия .....	230
❖ Лечение аллергии.....	231
❖ Другие аутоиммунные заболевания .....	231
❖ Лечение аутоиммунных заболеваний .....	232
❖ Воспалительные заболевания, не считающиеся аутоиммунными.....	232
❖ Корреляция между аутоиммунным заболеванием и типом HLA.....	232

**10**  
ГЛАВА

**Трансплантология, регенеративная медицина  
и иммунитет ..... 233**

10.1. Основной принцип трансплантационного иммунитета.....	235
10.2. Трансплантированные Т-лимфоциты атакуют реципиента .....	238
10.3. Минорные антигены .....	239
10.4. Что такое регенеративная медицина? .....	240
10.5. Появление iPS-клеток .....	242
10.6. Идея банка iPS-клеток основана на правилах трансплантации .....	245
Повторение .....	248
❖ Краткое описание иммунного ответа на трансплантацию .....	248
❖ Проблемы индуцированных плюрипотентных стволовых клеток .....	248
❖ Применение метода клеток iPS для иммунотерапии рака.....	249
Эпилог .....	251
Особый указатель: клетки, появившиеся на страницах данной книги .....	255
Алфавитный указатель .....	257