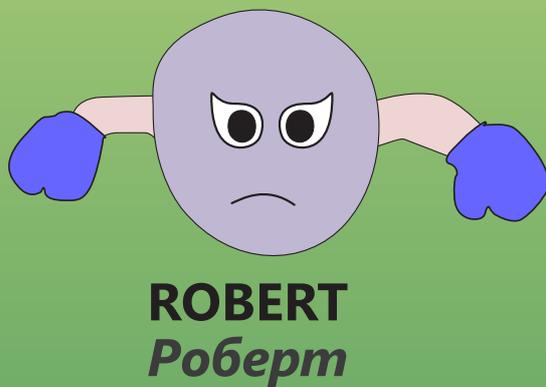
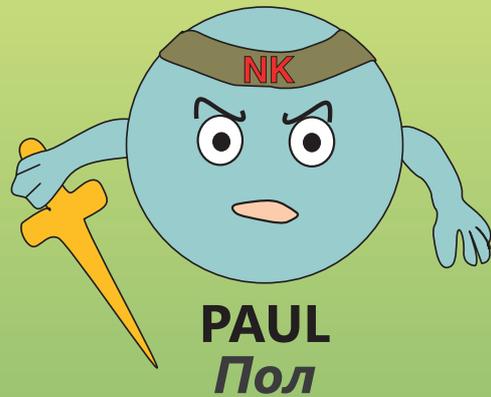
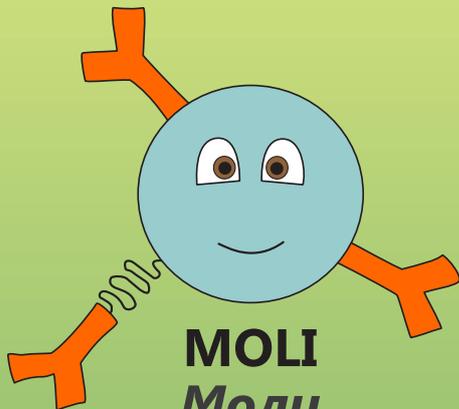


# ИММУНОЦИТЫ

Обучающая книга о клетках, которые нас защищают



**Др. Хуан Карлос Альдаве Бесерра,**  
Аллергия и клиническая иммунология

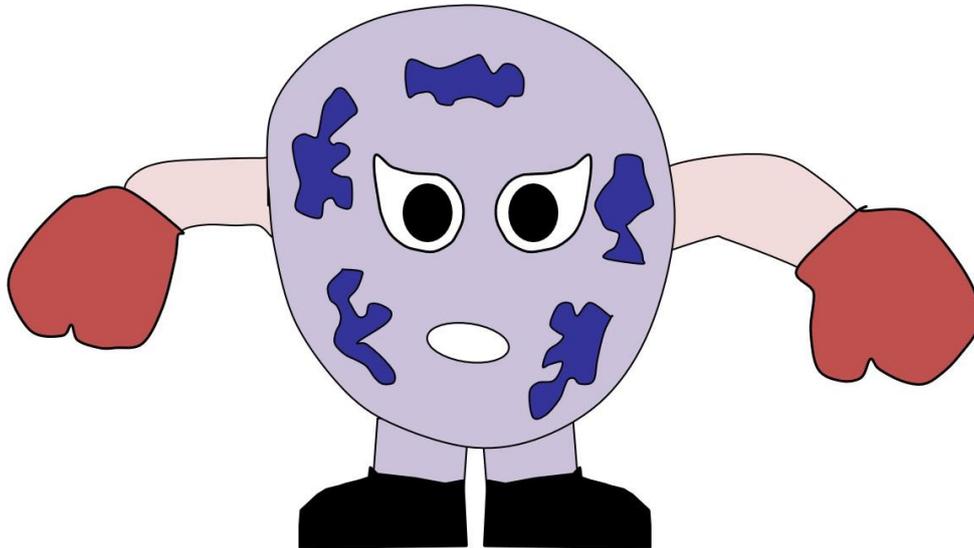
Во всем, что нас окружает, содержится множество микробов, которые могут нам навредить. Они могут вызывать болезни, что даже может привести к смерти.

Существует 4 больших группы микробов: вирусы, бактерии, грибы и паразиты. Они угрожают нам с рождения, поэтому нам нужны различные клетки и молекулы для защиты нашего организма.

Мы называем защиту организма "иммунной системой", а клетки, которые нас защищают, "иммуноцитами".

В этой книге я расскажу о жизни и функциях семи наиболее важных иммуноцитов.

# Нейтрофил Роберт



Сначала мы познакомимся с нейтрофилами, этих иммунных клеток больше всего у нас в крови. Как и другие иммунocyты, нейтрофилы появляются в костном мозге. Их размер около 10 микрометров, это значит, что сотни нейтрофилов смогут поместиться на кончике иглы.

Нейтрофилы живут недолго, от 6 часов до 4 дней, поэтому они постоянно обновляются в костном мозге. Оказавшись в крови, нейтрофилы движутся по нашему телу как патруль, следящий за сигналами об опасности. Мы называем такие сигналы "воспаление".

Различные микробы могут вызывать повреждения и воспаление в наших тканях. Нейтрофилы быстро

выявляют воспаление, и уходят из крови в поврежденные ткани. Они борются с микробами поглощая их, или выделяя токсичные вещества. Нейтрофилы обычно погибают в этой битве, поэтому мы можем считать их «героями войны».

Наши нейтрофилы особо важны в борьбе против бактерий и грибов. Мы дадим имя одному из них. Мы назовем его Роберт.

Пожалуйста, дайте ответы на вопросы, чтобы помнить о важности нейтрофилов:

1. Каких иммунных клеток больше всего в нашей крови?

---

2. Как долго живут нейтрофилы?

---

3. В борьбе против каких микробов нейтрофил Роберт особо важен?

---

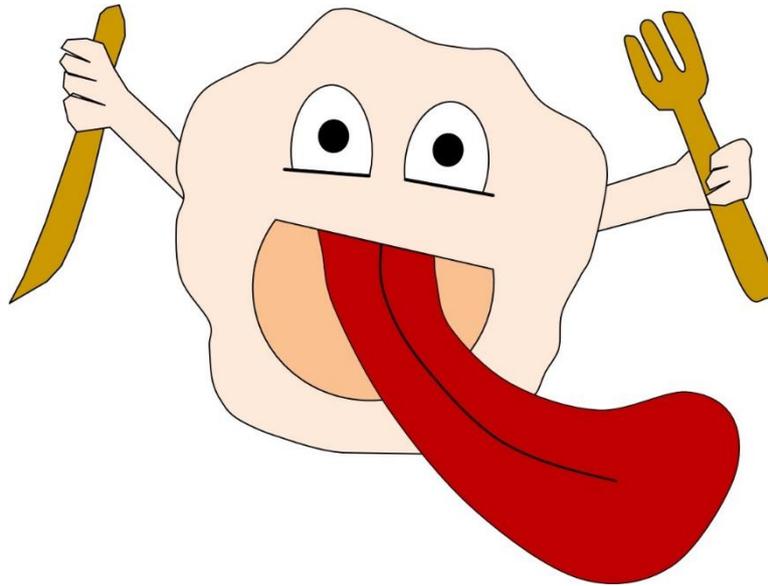
4. Как нейтрофилы убивают микробов?

---

5. Почему нейтрофилов считают "героями войны"?

---

# Макрофаг Фэфон



Вторая группа иммунцитов в нашей книге - макрофаги. Макрофаги появляются в костном мозге и живут в некоторых тканях нашего тела. Когда они находятся в крови, их называют моноцитами.

Макрофаги живут несколько месяцев, в зависимости от того, в какой ткани они находятся, и какого микроба они нашли.

Основная функция макрофагов - поглощать микробов и разрушать их; поэтому их еще называют фагоциты, или "поедающие клетки". Макрофаги — это "большие фагоциты", их размер около 20 микрометров, то есть в два раза больше нейтрофилов. А нейтрофилы тогда - "маленькие фагоциты".

После выявления опасных микробов макрофаги захватывают их, поглощают и разрушают. Кроме того, большие фагоциты посылают сигналы об опасности другим клеткам, которые прибывают в место инфекции, что помочь в этой битве. Так макрофаги могут запускать воспаление.

Наши макрофаги очень важны в борьбе против бактерий и грибов, которые могут жить внутри и снаружи наших клеток. Мы назовем нашего голодного макрофага Фэфон.

Пожалуйста, дайте ответы на вопросы о макрофагах:

1. Где появляются макрофаги?

---

2. Как называют макрофагов, пока они находятся в крови?

---

3. Какого размера макрофаг Фэфон?

---

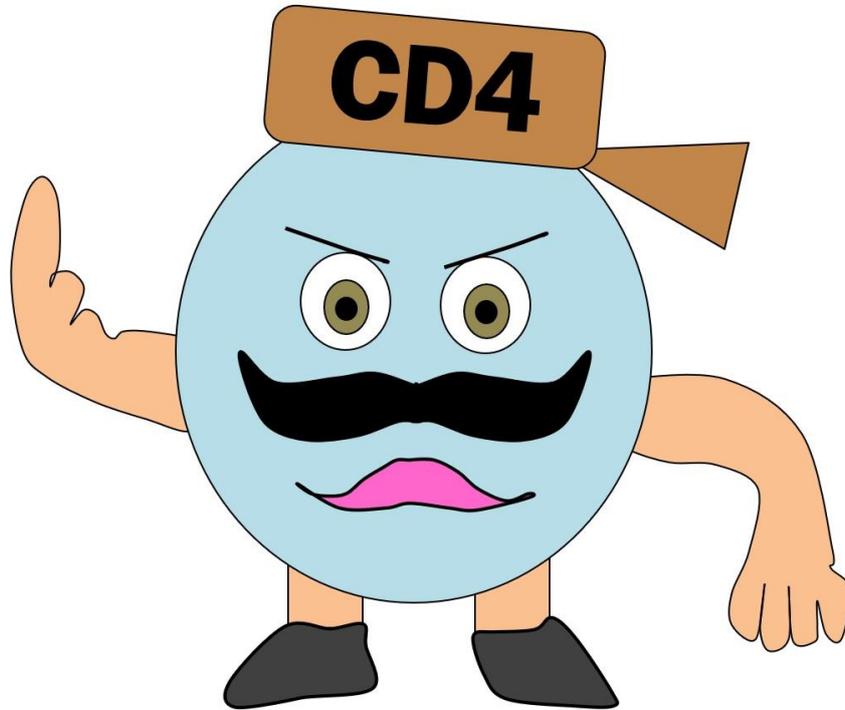
4. Какая основная функция макрофагов?

---

5. В борьбе против каких микробов важны макрофаги?

---

# CD4 Т-лимфоцит Феликс



CD4 Т-лимфоциты, или же Т-хелперы (Т-помощники), командуют армией иммунных клеток. Они сотрудничают с другими иммунными клетками. Например, если макрофагу нужна помощь при разрушении захваченного микроба, Т-хелпер прибывает, чтобы оказать эту помощь. Если В-лимфоцит хочет лучше вырабатывать антитела, CD4 Т-лимфоцит помогает ему добиться этой цели.

CD4 Т-лимфоциты появляются в костном мозге и завершают свое развитие в тимусе (вилочковой железе), органе, который находится в груди рядом с сердцем и легкими. Т-хелперы живут достаточно долго, месяцы и годы, иногда столько же, сколько и человек.

Когда CD4 Т-лимфоцит сталкивается с микробом, он может "клонировать" сам себя, чтобы получить батальон одинаковых клеток. Это явление называется "клональная экспансия".

После битвы между иммунocyтaми и микробами Т-хелперы могут запоминать микроба навсегда, за счет этого наша иммунная система отвечает быстрее и сильнее в случае повторной инфекции. Этот процесс называют "памятью".

Наши CD4 Т-лимфоциты необходимы для защиты от всех видов микробов: вирусов, бактерий, паразитов и грибов. Позвольте мне представить нашего друга Феликса, CD4 Т-лимфоцит.

Пожалуйста, дайте ответы на вопросы, чтобы убедиться в понимании важности наших CD4 Т-лимфоцитов:

1. Как еще называют CD4 Т-лимфоциты?

---

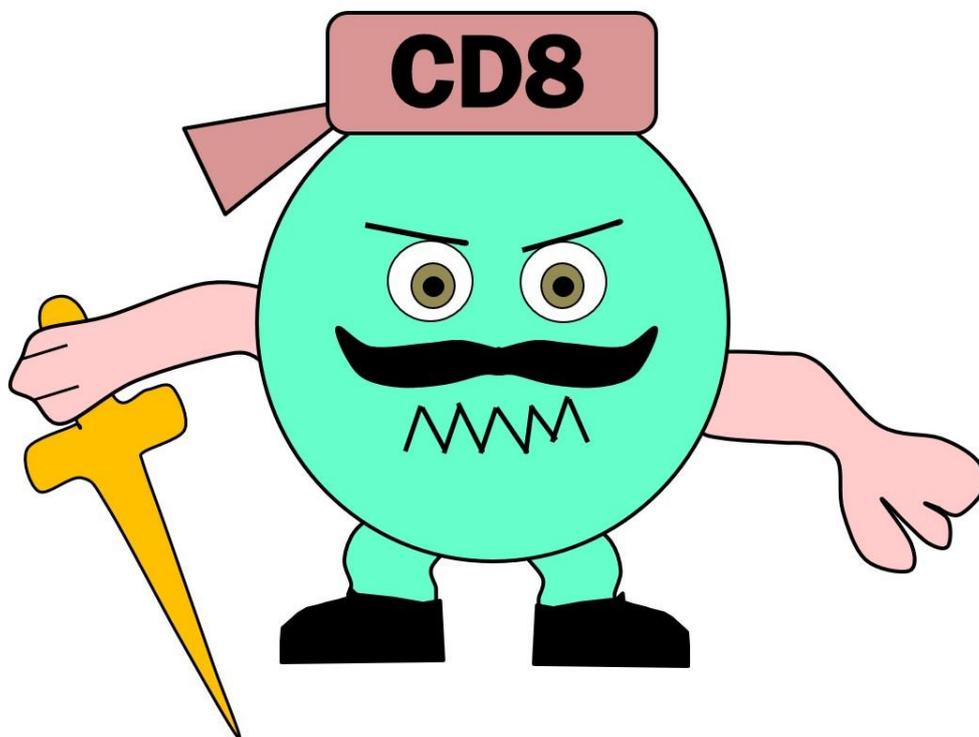
2. Какая основная функция CD4 Т-лимфоцитов?

---

3. Против каких видов микробов нас защищают Т-хелперы?

---

# CD8 Т-лимфоцит Пакко



CD8 Т-лимфоциты также известны как цитотоксические Т-клетки, так как они могут убивать другие клетки. Если CD8 Т-лимфоцит находит клетку, пораженную вирусом, или злокачественную клетку, он разрушает ее.

CD8 Т-лимфоциты, как и их родственники CD4, появляются в костном мозге и развиваются в тимусе. Их размер около 8 микрометров. Цитотоксические Т-клетки живут достаточно долго, месяцы и годы.

Когда CD8 Т-лимфоцит сталкивается с микробом, он может "клонировать" сам себя, чтобы получить бригаду

одинаковых клеток. Это явление называется "клональная экспансия".

После битвы между иммунocyтaми и микробами цитотоксические Т-клетки могут запоминать микроба навсегда, за счет этого наша иммунная система отвечает быстрее и сильнее в случае повторной инфекции. Этот процесс называют "памятью".

Наши CD8 Т-лимфоциты очень важны в борьбе с вирусными инфекциями и раком. Мы назовем нашу сильную цитотоксическую Т-клетку Пакко.

Давайте поможет Пакко ответить на вопросы:

1. Как еще называют CD8 Т-лимфоциты?

---

2. Какая основная функция CD8 Т-лимфоцитов?

---

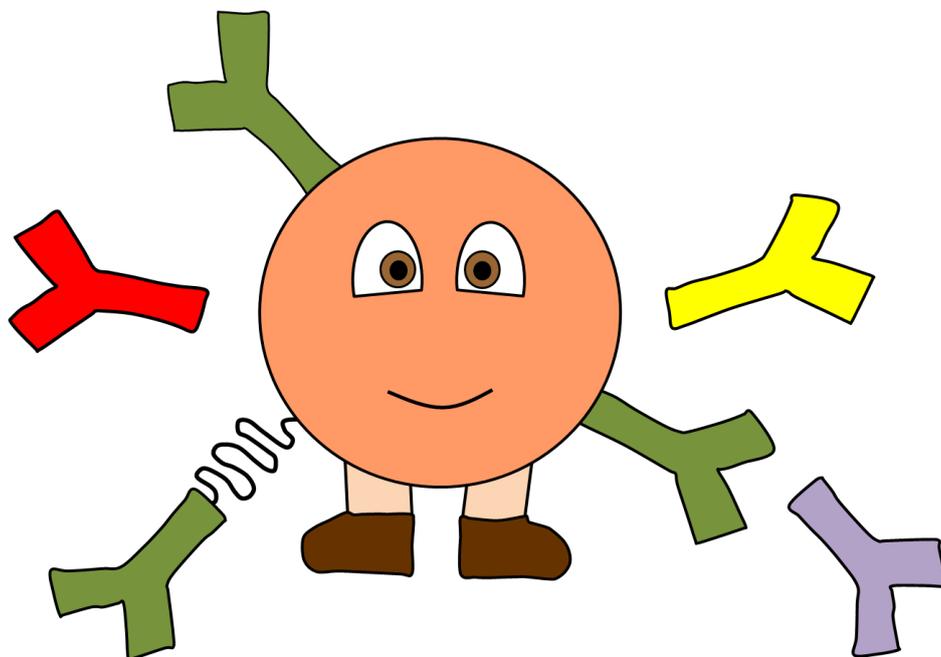
3. От чего нас защищают наши цитотоксические Т-клетки?

---

4. Какая продолжительность жизни Пакко, нашего CD8 Т-лимфоцита?

---

# В-лимфоцит Моли



Теперь познакомимся с пятой группой иммуноцитов - В-лимфоцитами. Наши В-клетки появляются в костном мозге, как и другие иммуноциты. Размер В-клеток около 8 микрометров, как и у Т-лимфоцитов, и живут они от нескольких месяцев до нескольких лет. В-лимфоциты могут превращаться в клетки большего размера, около 14 микрометров, которые называются плазматические клетки.

Главная функция наших В-лимфоцитов и плазматических клеток - производство антител, которые также называют иммуноглобулинами (Ig). Существует 5 классов иммуноглобулинов: IgG, IgA, IgM, IgD и IgE.

Антитела - это молекулы, которые дают необходимую поддержку нашим иммунным клеткам, таким образом защищая нас от различных бактерий, вирусов и паразитов.

Если В-лимфоцитам нужно улучшить производство антител, они обращаются за помощью к CD4 Т-лимфоцитам. Как и Т-клетки, наши В-лимфоциты могут "клонировать" себя и создавать армию одинаковых клеток. Они также могут "помнить" микробов после встречи.

Познакомимся с Моли, нашим смелым В-лимфоцитом. Пожалуйста, помогите Моли ответить на вопросы:

1. Где появляются В-лимфоциты?

---

2. Какая главная функция Моли?

---

3. От каких микробов защищают В-лимфоциты?

---

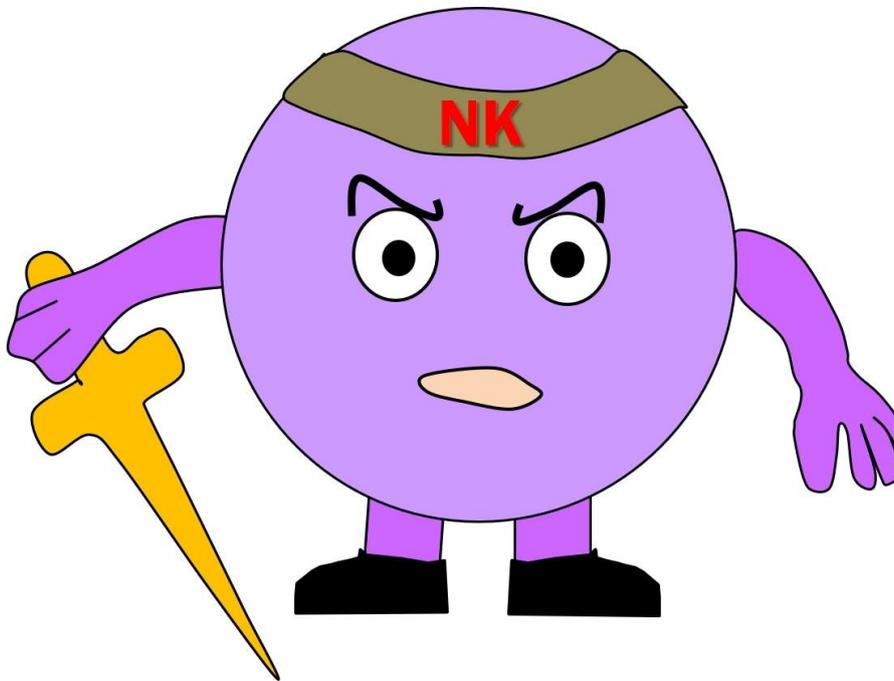
4. Сколько у нас классов иммуноглобулинов?

---

5. Почему мы считаем, что В-лимфоциты имеют "память"?

---

# НК-лимфоцит Пол



Помните CD8 Т-лимфоциты, которые могут разрушать пораженные вирусами клетки и клетки злокачественной опухоли? Так вот, есть еще одна группа иммунцитов, которые дополняют возможности CD8 Т-клеток. Это наши "натуральные киллеры" или НК-лимфоциты. НК-клетки всегда готовы убить другую клетку.

Если НК-лимфоциты встречают здоровую клетку, они "отключаются" с помощью ингибитора. Однако, как только они находят злокачественную клетку или клетку, пораженную вирусом, они просыпаются и начинают атаковать больные клетки, разрушая их.

НК-лимфоциты, как и другие лимфоциты, появляются в костном мозге. Размер этих клеток около 8 микрометров, и живут они несколько месяцев или лет. В отличие от Т- и В-клеток, НК-лимфоциты не имеют "памяти" и не могут создавать "клоны" после схватки с микробами.

Наши НК-клетки защищают нас от вирусных болезней и рака. Мы дадим имя одному из наших НК-лимфоцитов. Мы назовем его Тпол.

Пожалуйста, дайте ответы на вопросы:

1. Где появляются НК-лимфоциты?

---

2. Какая главная функция Тпола, нашей НК-клетки?

---

3. В чем сходство НК-лимфоцитов и CD8 Т-лимфоцитов?

---

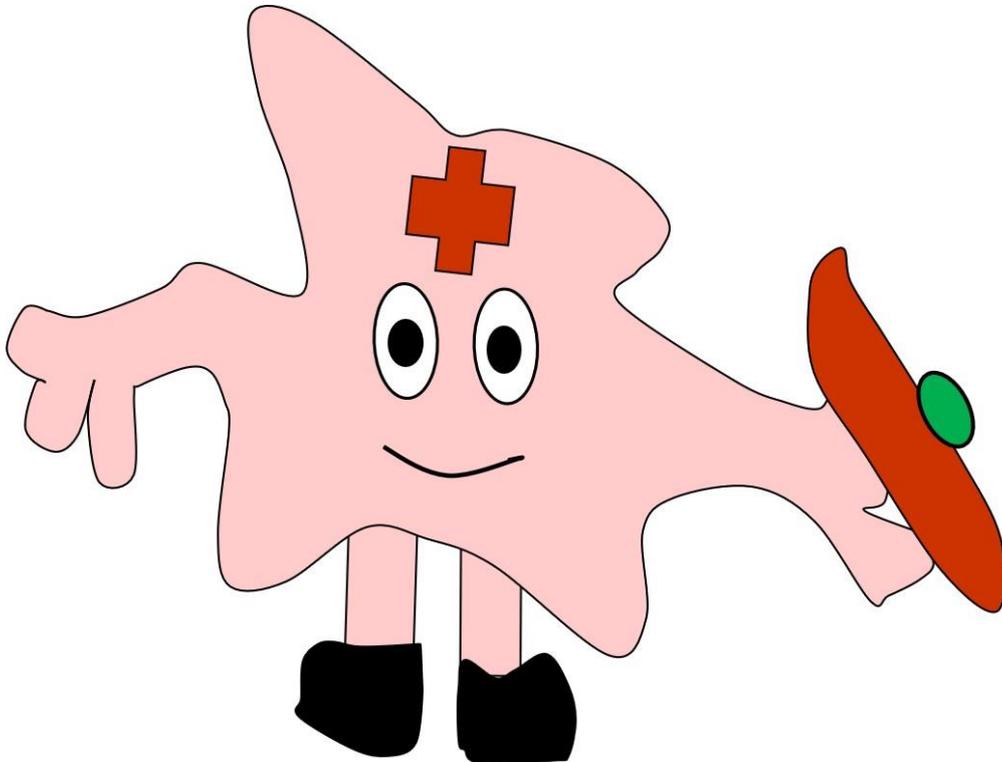
4. В чем различия между НК-лимфоцитами и Т-лимфоцитами?

---

5. От чего нас защищают НК-лимфоциты?

---

# Дендритная клетка Берта



Т-лимфоциты действуют лучше всего, если они активированы другими клетками. Дендритная клетка - главная из клеток, которые могут «включить» Т-лимфоциты. Дендритные клетки так называются из-за отростков (дендритов), с помощью которых им легче поглощать молекулы.

Дендритные клетки образуют сеть под нашей кожей и слизистыми оболочками. Они выявляют и захватывают микробы, перерабатывают в маленькие кусочки, которые затем предоставляют Т-лимфоцитам. Некоторые

дендритные клетки могут также помогать в развитии В-лимфоцитов.

Как и другие наши иммунocyты, дендритные клетки появляются в костном мозге, их размер около 15 микрометров. Живут они несколько лет.

Это Берта, наша прекрасная дендритная клетка. Пожалуйста, помогите Берте ответить на вопросы:

1. Где появляются дендритные клетки?

---

2. Почему мы называем эти клетки "дендритными"?

---

3. Какая основная функция Берты, нашей дендритной клетки?

---

4. Какие лимфоциты активируются дендритными клетками?

---

Из этой маленькой книги мы узнали о жизни и функциях семи наиболее важных иммуноцитов.

Не пропустите другие обучающие книги, где я расскажу о том, как иммуноциты борются с различными микробами.

**Др. Хуан Карлос Альдаве**

Аллергия и клиническая иммунология

### Соавторы:

- Др. Хуан Феликс Альдаве Пита
- Берта Алисия Бесерра Санчез

### Спонсоры:

- Jeffrey Modell Foundation.
- Luke Society International.
- Asociación Peruana de Ayuda al Inmunodeficiente Primario (ASPAIP)

Переведено на русский язык при поддержке  
компании «Октафарма»

[www.thejmfbook.org](http://www.thejmfbook.org)



"Создание этой книги стало возможно, в частности, благодаря гранту по программе WIN, предоставленному Jeffrey Modell Foundation"

[www.INFO4PI.org](http://www.INFO4PI.org)

**Серия:** Веселая иммунология

(Издания на английском и испанском, перевод на русский язык планируется)

- Книга 1: Иммуноциты
- Книга 2: Армия Th-17 против грибков кандиды
- Книга 3: Армия Th-1 против микобактерий
- Книга 4: Армия Th-2 против гельминтов
- Книга 5: Битва против пневмококка
- Книга 6: Иммуноциты против рака
- Книга 7: T-reg клетки: командуя иммунной армией
- Книга 8: Когда иммуноциты болеют...
- Книга 9: Когда иммуноциты сходят с ума...
- Книга 10: Иммуноциты и трансплантация
- Книга 11: Броня иммуноцита Феликса
- Книга 12: Фантастические интерлейкины

**Заказ (для версий на английском и испанском):**

Jirón Domingo Cueto 371, Of. 301, Lince, LIMA 14

Lima, Peru

Phones: +51 948-323-720

+51 988-689-472

[jucapul\\_84@hotmail.com](mailto:jucapul_84@hotmail.com)

[funny.immunology@gmail.com](mailto:funny.immunology@gmail.com)

[www.alergomed.org/immunocytes](http://www.alergomed.org/immunocytes)