

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины

Студенческая газета кафедры биологии



ФЛОРИСТ



СУДЬБА ПРИРОДЫ – ТВОЯ СУДЬБА

№ 10 (126). март 2023. Основана в марте 2014 года. Выходит один раз в месяц

Единственный путь, ведущий к знанию - это деятельность!

ПОЗНАЙ НЕВИДИМОЕ - УПРАВЛЯЙ БУДУЩИМ

**Нобелевские лауреаты: Роберт Кох и Илья Мечников - титаны
микробиологии и иммунологии**

Наука - это поиск единой мысли, которая объяснит всё!

Долгое время причина чахотки (так раньше называли туберкулез) была неизвестна. Прорыв совершил немецкий врач и микробиолог **Роберт Кох**.

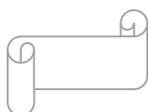
Кох не имел доступа к современным институтам. Он работал в крошечной лаборатории, устроенной в своей квартире, которую арендовал как практикующий врач. Его главными «помощниками» были его жена (которая подарила ему микроскоп) и ассистент.



Роберт Кох (1843–1910)

Для создания оптимальной температуры для выращивания бактерий (+37°C) Кох использовал аквариум с рыбками! Он помещал чашки с посевами на полку над аквариумом, а под ним зажигал газовую горелку. Это был примитивный, но эффективный термостат.

Самым большим препятствием было вырастить туберкулезную палочку в чистой культуре. Она не росла на стандартных питательных средах.



Гениальное решение Коха - использовать свёрнутую сыворотку крови животных. Он заливал её в плоские стеклянные чашки и получал твёрдую, прозрачную среду, идеальную для наблюдения за ростом колоний.

Кох выбрал для экспериментов морских свинок, и это был ключевой шаг. Эти животные невероятно восприимчивы к туберкулезу. Когда он вводил им материал от больных людей, свинки гарантированно заболевали и погибали, что стало неоспоримым доказательством инфекционной природы болезни.

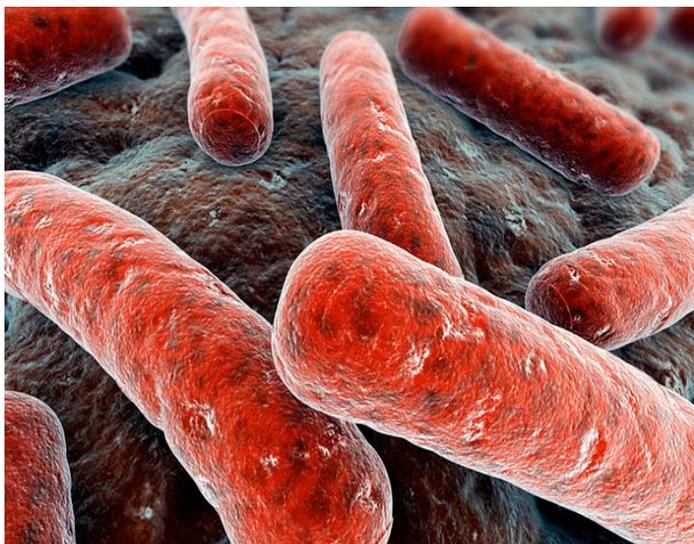
24 марта 1882 года Кох выступил с сенсационным докладом, в котором объявил, что обнаружил бактерию, вызывающую туберкулез - *Mycobacterium tuberculosis* (также известную как палочка Коха).

В своем докладе Р. Кох не использовал громких слов. Он заключил свою речь простой и лаконичной фразой:

«Из всего сказанного можно сделать вывод, что обнаруженные бациллы являются не только сопутствующим явлением при туберкулёзном процессе, но и вызывают его... и должны рассматриваться как настоящая причина болезни».

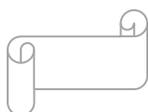
За свое открытие Кох получил Нобелевскую премию в 1905 году. Однако его дальнейшая попытка создать лекарство от туберкулеза - вещество под названием «**туберкулин**» - провалилась. Оно не лечило болезнь, но вызвало специфическую реакцию у зараженных людей. Эта неудача стала неожиданным успехом: туберкулин до сих пор используется во всем мире для диагностики туберкулеза (проба Манту).

Ключевые характеристики и свойства возбудителя:



По своей форме это прямая или слегка изогнутая палочка, но главная её особенность кроется в строении клеточной стенки. Она невероятно прочная, толстая и воскообразная, так как богата липидами и миколовыми кислотами. Именно это строение является основным фактором её выживаемости. Благодаря такой клеточной стенке, она кислотоустойчива, что позволяет ей выживать внутри иммунных клеток-макрофагов.

Она месяцами сохраняется в высохшей мокроте, уличной пыли и на страницах книг, демонстрируя устойчивость к высушиванию, а также ко многим спиртам и дезинфектантам. Однако у неё есть и уязвимые места: она быстро погибает под прямым воздействием ультрафиолетового света, при кипячении и чувствительна к хлорсодержащим средствам.



Способы передачи инфекции

В основном туберкулез передается от человека к человеку воздушно-капельным путем, когда больной с открытой формой болезни (при которой бактерии содержатся в мокроте) кашляет, чихает или даже просто разговаривает. При этом в воздух попадают мельчайшие капли с возбудителями заболевания, которые вдыхают здоровые люди.

Также доказана возможность распространения заболевания воздушно-пылевым путем - через пыль в помещениях, где находился больной. Реже - через зараженные продукты питания (особенно молоко и мясо больных животных), при непосредственном контакте с предметами и во время беременности через пораженную туберкулезом плаценту от матери к ребенку.

Постулаты Коха:

1. Микроорганизм постоянно встречается в организме больных людей (или животных) и отсутствует у здоровых;
2. Микроорганизм должен быть изолирован от больного человека (или животного) и его штамм должен быть выращен в чистой культуре;
3. При заражении чистой культурой микроорганизма здоровый человек (или животное) заболевает;
4. Микроорганизм должен быть повторно изолирован от экспериментально заражённого человека (или животного).

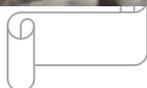
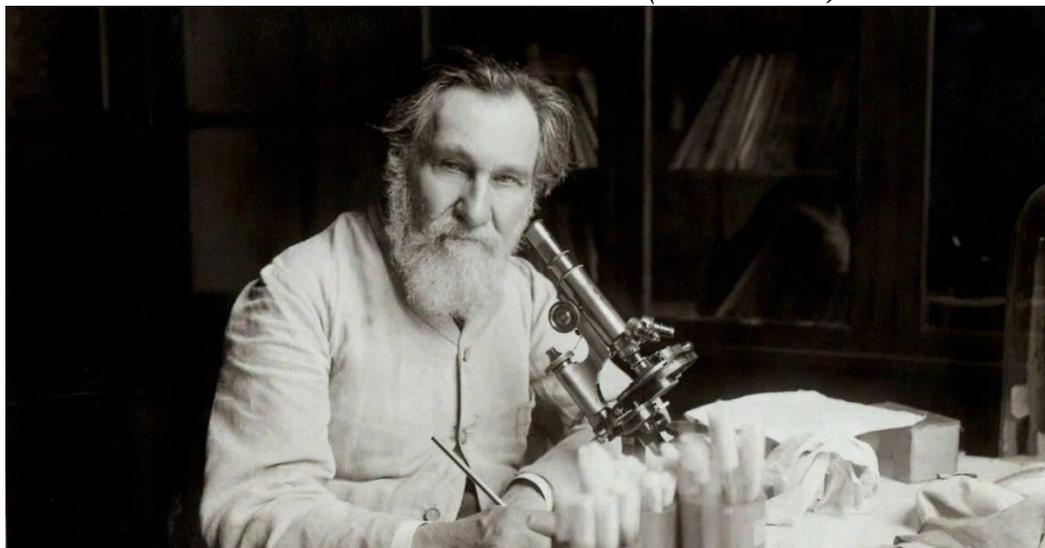
Эти постулаты стали руководством для всех последующих поколений микробиологов.

Несмотря на то, что с момента того знаменательного доклада 24 марта 1882 года прошло более 140 лет, туберкулез остается глобальной проблемой. Борьба с ним, начатая гением одного ученого, продолжается сегодня усилиями всего человечества, напоминая нам о неразрывной связи между фундаментальной наукой и спасением человеческих жизней.

Научная Одиссея Ильи Мечникова: пророк иммунитета

Научный путь Мечникова был не менее драматичным. Зоолог по образованию, он пришёл к своим величайшим открытиям, изучая прозрачных личинок морских звёзд.

Илья Ильич Мечников (1845–1916)



Ключевые исследования Мечникова:

1. Открытие фагоцитоза (1882–1883):

- Наблюдая за подвижными клетками у личинок, Мечников впервые выдвинул гениальную гипотезу: эти клетки не просто переваривают пищу, но и защищают организм, поглощая и уничтожая чужеродных агентов - бактерий, споры грибов.
- Он назвал эти клетки «фагоцитами» (от греч. «пожиратели»). Это были макрофаги и нейтрофилы — центральные фигуры врождённого иммунитета.
- Чтобы доказать свою теорию, он вонзил шип розы в личинку морской звезды и на следующее день увидел, что фагоциты атаковали инородное тело. Этот эксперимент стал классическим.

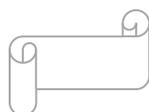
2. **Фагоцитарная теория иммунитета:** Мечников разработал целостную теорию, согласно которой воспаление и иммунный ответ - это не патология, а защитная реакция фагоцитов. Его теория долгое время оспаривалась сторонниками гуморальной теории (связывавшей иммунитет с антителами в крови), но в итоге было доказано, что обе системы работают совместно.

3. **Сравнительная патология и воспаление:** Мечников изучал фагоцитоз у самых разных видов - от простейших до млекопитающих, заложив основы сравнительной эволюционной иммунологии. Его книга «Лекции о сравнительной патологии воспаления» (1892) стала научным бестселлером.

4. **Нобелевская премия 1908 года** была совместно присуждена Мечникову (за фагоцитарную теорию) и Паулю Эрлиху (за гуморальную теорию), признав тем самым комплексность иммунной системы.



Схема, иллюстрирующая процесс фагоцитоза: 1. Хемотаксис и адгезия. 2. Поглощение. 3. Образование фагосомы. 4. Слияние с лизосомой. 5. Переваривание и выброс остатков.



5. **Исследования старения и кишечной микрофлоры:** В поздний период творчества Мечников заинтересовался проблемой долголетия. Он предположил, что старение и интоксикацию организма вызывают гнилостные бактерии в толстом кишечнике. Он активно пропагандировал употребление кисломолочных продуктов, содержащих «**болгарскую палочку**» (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), для подавления вредной микрофлоры. Его книга «**Этюды о природе человека**» популяризировала идеи о здоровом образе жизни и роли микрофлоры.

Наследие и вечная актуальность: Диалог, который длится вечность

Хотя Роберт Кох и Илья Мечников шли разными научными тропами - Кох был практиком-эмпириком, «охотником за возбудителями», а Мечников - визионером-теоретиком, «архитектором иммунной системы» - их наследие образует неразрывный и плодотворный диалог, который продолжается в современных лабораториях и клиниках по сей день. Их работы не просто дополнили друг друга; они заложили фундаментальный принцип борьбы с инфекциями: чтобы победить врага, нужно знать и его лицо (возбудитель), и силу своей собственной защиты (иммунитет).

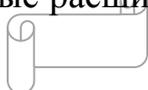
Непроходящая ценность методологии: «Золотой стандарт» Коха и целостный подход Мечникова.

Постулаты Коха остаются этическим и методологическим компасом для современных исследователей инфекционных болезней. Когда мир столкнулся с новыми патогенами - от вируса Эбола до SARS-CoV-2 - именно логика Коха направляла учёных: выделить вирус, секвенировать его геном (современный аналог «чистой культуры»), доказать его способность вызывать заболевание и проследить его передачу. Критический пересмотр и адаптация этих постулатов для вирусов и некультивируемых бактерий стимулировали развитие молекулярной биологии и генетики.

Целостный, эволюционный подход Мечникова стал прорывом в мышлении. Он первым увидел в воспалении не врага, а союзника - древнейший защитный механизм, отточенный миллионами лет эволюции. Эта идея актуальна сегодня как никогда: изучение хронического воспаления как корня многих болезней (атеросклероза, диабета, нейродегенеративных заболеваний) прямо восходит к концепциям Мечникова. Его сравнительные исследования заложили основы **эволюционной иммунологии** - одной из самых динамичных наук XXI века.

Прямые потомки идей: от фагоцитов до микробиома и иммунотерапии

- **От фагоцитоза к макрофагам и дендритным клеткам.** Идея Мечникова о «пожирающих клетках» выросла в целую науку о врождённом иммунитете. Сегодня мы знаем о множестве субпопуляций макрофагов, их роли в регенерации тканей и, что парадоксально, в развитии рака. Дендритные клетки, «следопыты» иммунной системы, являются прямыми потомками мечниковских фагоцитов и ключевым инструментом в современных **противораковых вакцинах**.
- **От «болгарской палочки» к микробиомной революции.** Интуиция Мечникова о пользе молочнокислых бактерий для здоровья и долголетия оказалась пророческой. Сегодня исследования **микробиома** человека - одна из самых «горячих» тем в биологии. Учёные расшифровывают, как триллионы бактерий в



нашем кишечнике влияют не только на пищеварение, но и на иммунитет, психику, обмен веществ. Пробиотики и пребиотики - это прямое применение идей Мечникова в современной нутрициологии и медицине.

- **От туберкулина к диагностике и биоинформатике.** Туберкулин Коха, хоть и не ставший лекарством, породил целое семейство **кожных диагностических проб**. Более того, сама логика поиска специфических маркеров патогена легла в основу современных ПЦР-тестов и иммуноферментных анализов (ELISA), без которых немислима современная диагностика.

Борьба с современными вызовами: тень гигантов над пандемиями и антибиотикорезистентностью

В разгар пандемии COVID-19 мир невольно вернулся в эпоху Коха и Мечникова:

- Учёные, как когда-то Кох, в рекордные сроки идентифицировали нового возбудителя, расшифровали его геном и начали изучать пути передачи.
- Врачи, вслед за Мечниковым, пристально изучали «цитокиновый шторм» - гиперактивную и разрушительную реакцию фагоцитов и других иммунных клеток на вирус, пытаясь обуздать защиту, вышедшую из-под контроля.

Другая глобальная угроза - **антибиотикорезистентность** - также заставляет нас оглянуться на наследие этих учёных. Пока одни исследователи, вслед за Кохом, ищут новые мишени для лекарств, другие, развивая идеи Мечникова, работают над терапией, усиливающей собственную фагоцитарную активность макрофагов для борьбы с устойчивыми инфекциями.

Заключение

Роберт Кох и Илья Мечников подарили человечеству не просто набор фактов, а **систему мышления**. Кох научил нас строгой дисциплине доказательства, необходимости видеть конкретного «виновника». Мечников открыл нам глаза на сложность и мудрость защитных систем организма, их глубокую связь с экологией и эволюцией.

Изучая их жизнь и труды, современные студенты-биологи учатся не только методам, но и научной смелости, умению видеть целое в частном и частное в целом. Их диалог - это вечное напоминание о том, что для решения величайших вызовов медицины и биологии необходим синтез подходов: точность охотника за микробами и широта взгляда философа иммунитета. Их наследие - не в архивах, а в каждой пробирке с ПЦР-тестом, в каждой разработке новой иммунотерапии и в каждой банке йогурта, символизирующей непрерывающийся поиск гармонии между человеком и невидимым миром внутри него.

Авторы напечатанных материалов по полной программе отвечают за подбор и точность приведенных фактов. Точка зрения авторов – на их совести и не всегда совпадает с мнением редакции.	Учредитель: студенческий актив кафедры биологии при поддержке деканата биологического факультета.	Редколлегия: Машук Е. Пешкун А.	Наш адрес: 246019, г. Гомель, ул. Советская, 108, к. 3-25
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

