

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

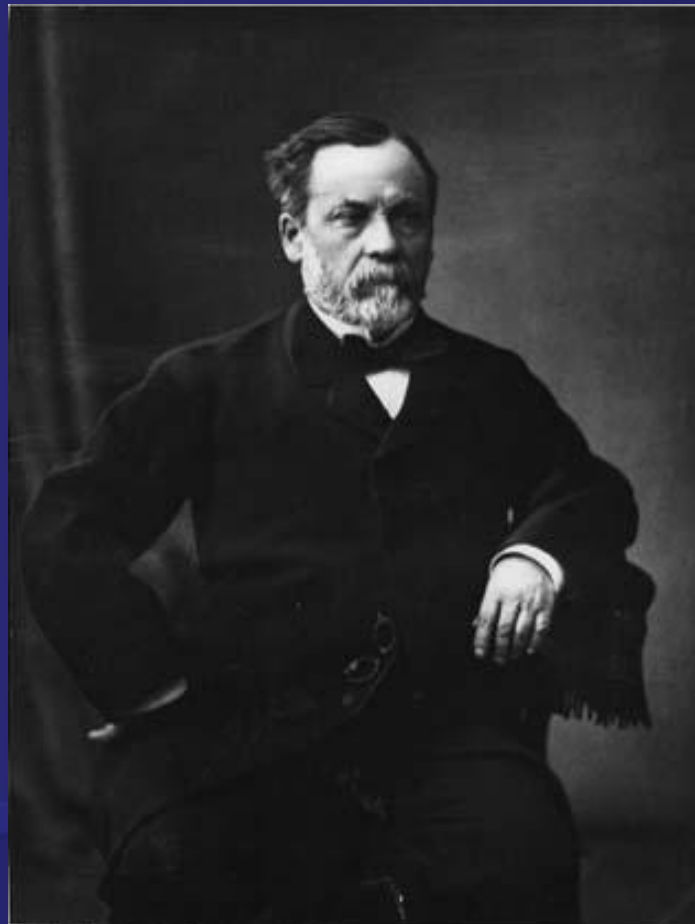
Кафедра иммунологии

Предмет иммунологии.
История иммунологии.

Основатель иммунологии - Луи Пастер (1822 – 1895)

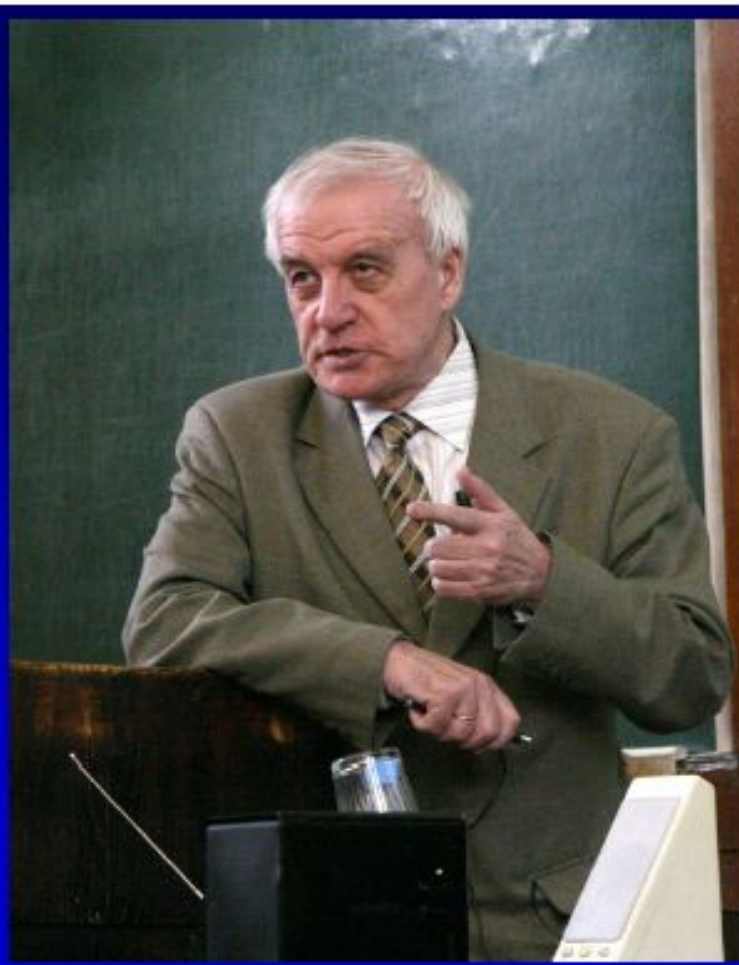
1887 г.-

год основания
иммунологии, как науки —
доклад Л.Пастера во
Французской академии наук
«Принципы профилактики
инфекционных заболеваний
ослабленными или убитыми
возбудителями (куриная
холера)».



**«Иммунитет —
это способность
многоклеточных
организмов поддерживать
постоянство своего
макромолекулярного
состава путем удаления
чужеродных молекул...»**

А.А. Ярилин



Вехи развития иммунологии

«Инфекционная иммунология» -
с конца XIX века

(Э. Джернер 1766 г.)

Л. Пастер 1887 г.

Э.Беринг 1901г.

Р. Кох 1905 г.

П. Эрлих 1908 г.

И.И.Мечников 1908 г.

«Неинфекционная
иммунология» -
с середины XX века

М.Ф.Бернет - клонально –
селекционная теория

Д.Эдельман, Р.Портер –
строение

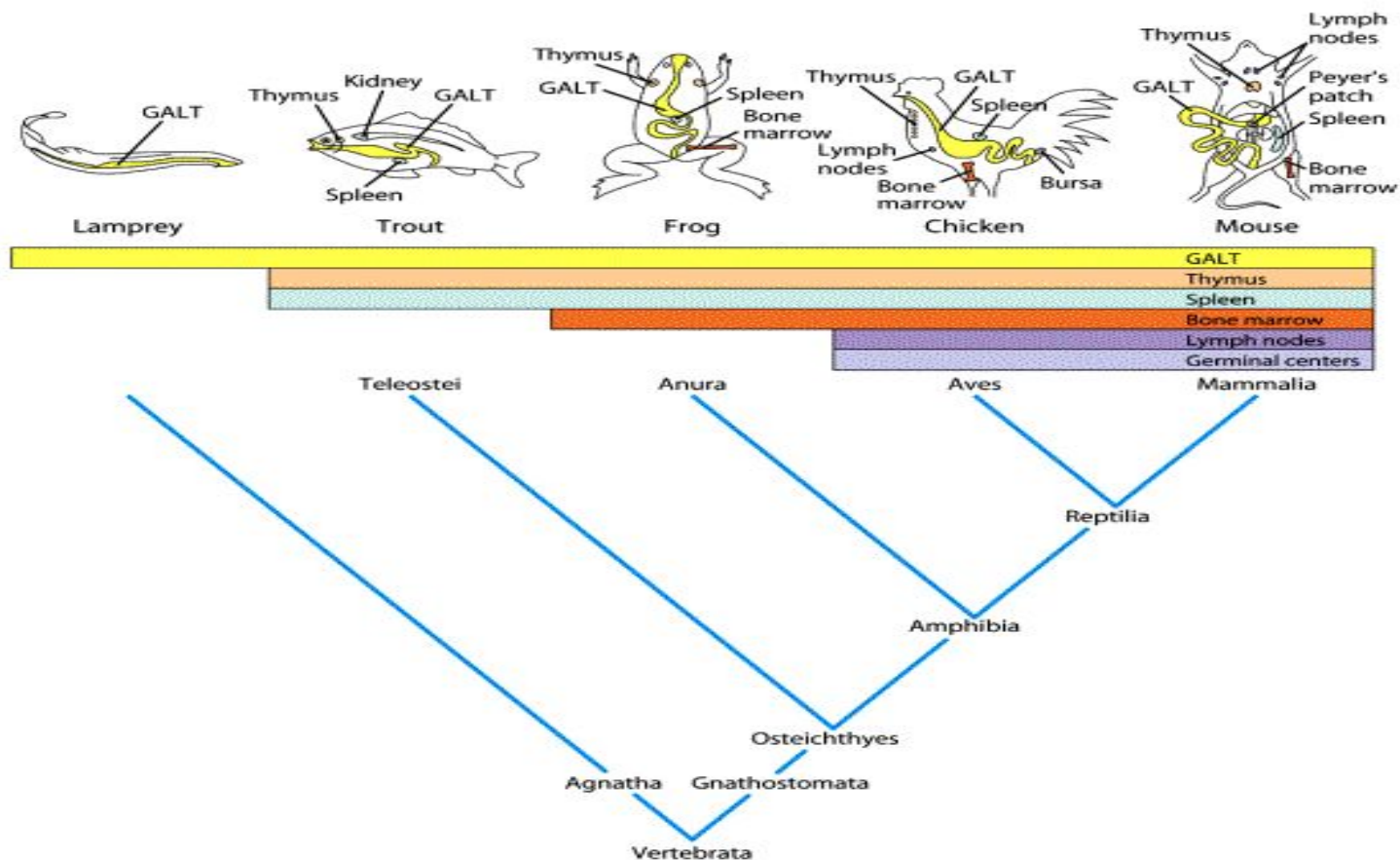
иммуноглобулинов

П.Медавар – толерантность

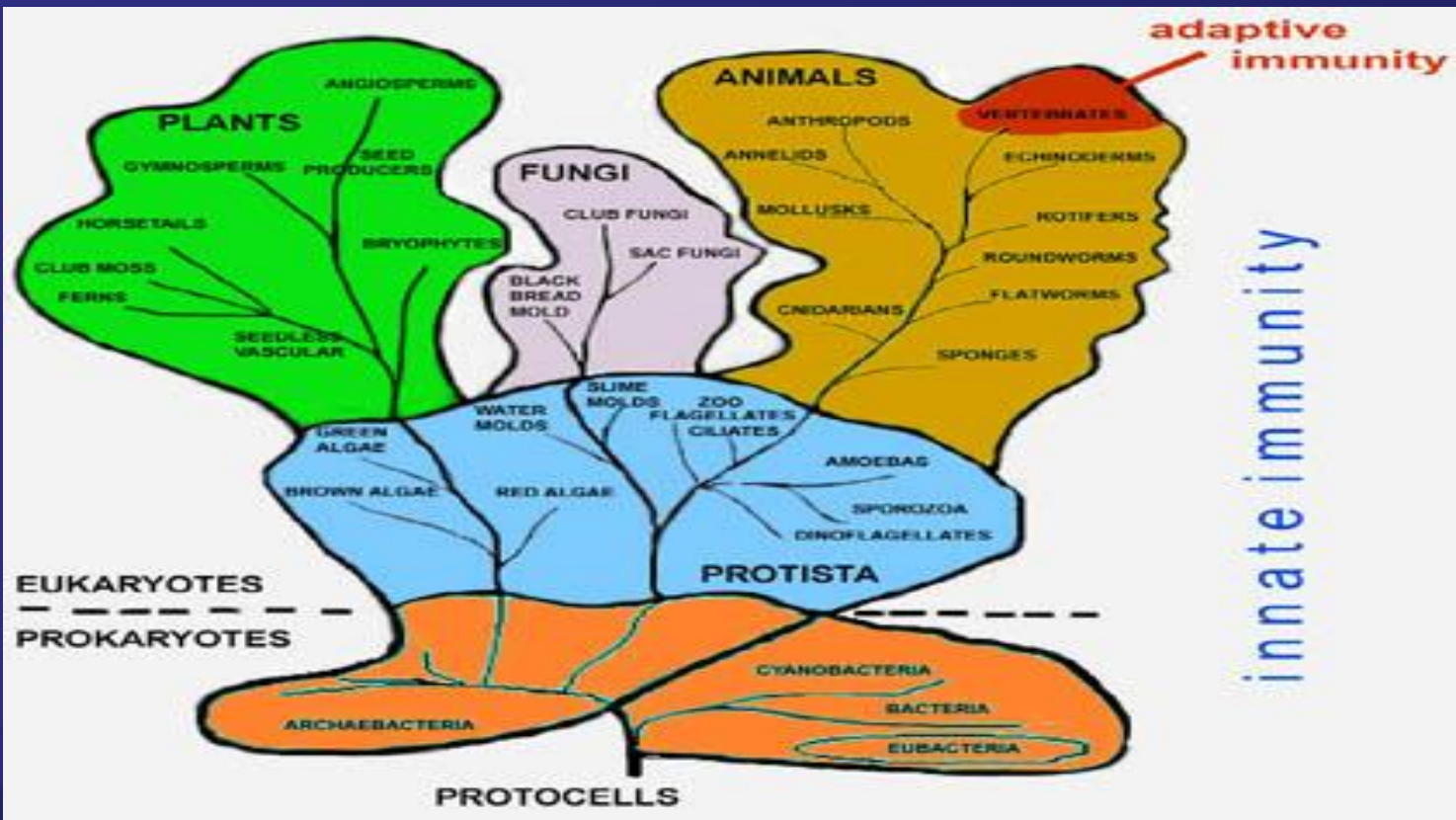
Снелл, Дассе, Бенацераф -
открытие МНС

(главный комплекс
гистосовместимости)

Адаптивный иммунитет: рыбы



Филогенетическое дерево эволюции иммунной системы (Dr. Nadia Danilova)



«Великая иммунологическая революция»: пересмотр взглядов на роль врожденного иммунитета

Чарльз Дженоуэй
1943 - 2003

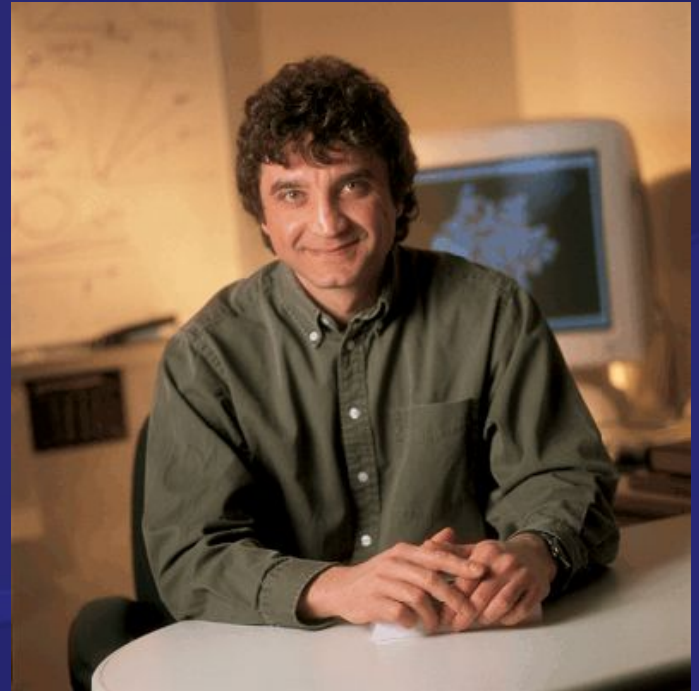


©1999 BBC/News Images

Чарльз Джейнуэй

Janeway CA. Approaching the asymptote? Evolution and revolution in immunology. Cold Spring Harb Symp Quant Biol. 1989; 54, Part 1:1-13.

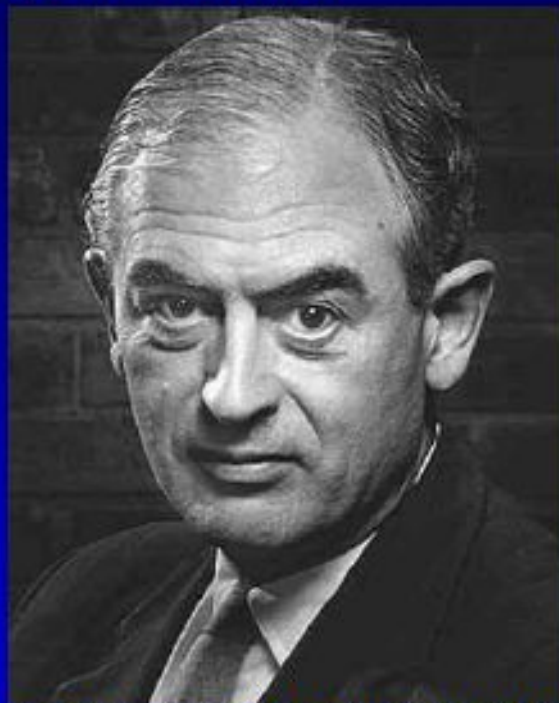
Руслан Меджитов
1966 г.р.



Нобелевская премия 1960 г.



Ф. Макфарлейн Бёрнет (Burnet)
(1899 – 1985)
Селекционно-клональная
теория иммунитета



Питер Медавар (Medawar) (1915-1987)
Доказательство иммунологической
природы отторжения алло-
трансплантатов. Открытие
иммунологической толерантности.

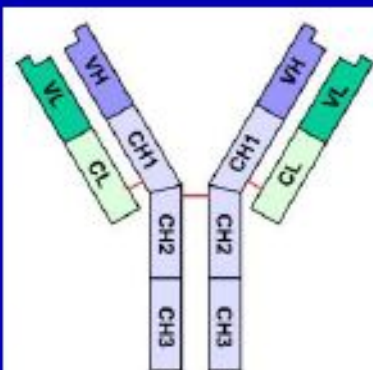


Нобелевская премия 1972 г.

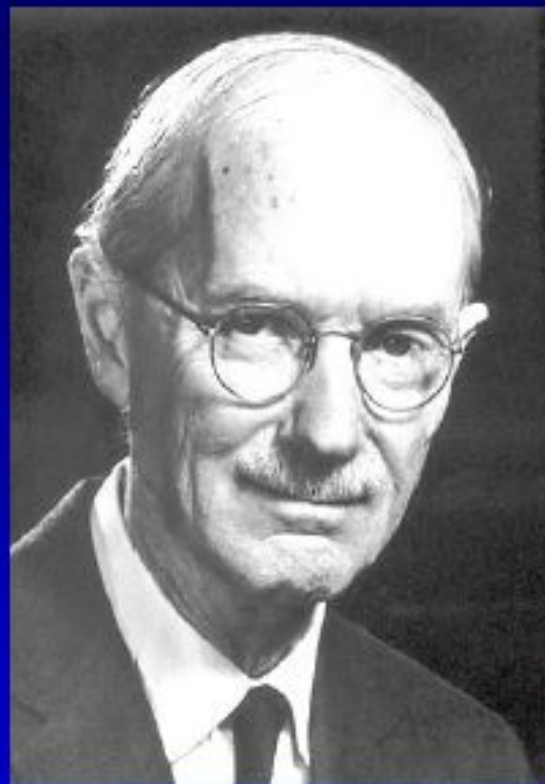
Джералд Эдельман (Edelman)
(р. 1929)

Роберт Портер (Porter) (1917-1985)

За установление пространственной
структуры иммуноглобулинов - антител



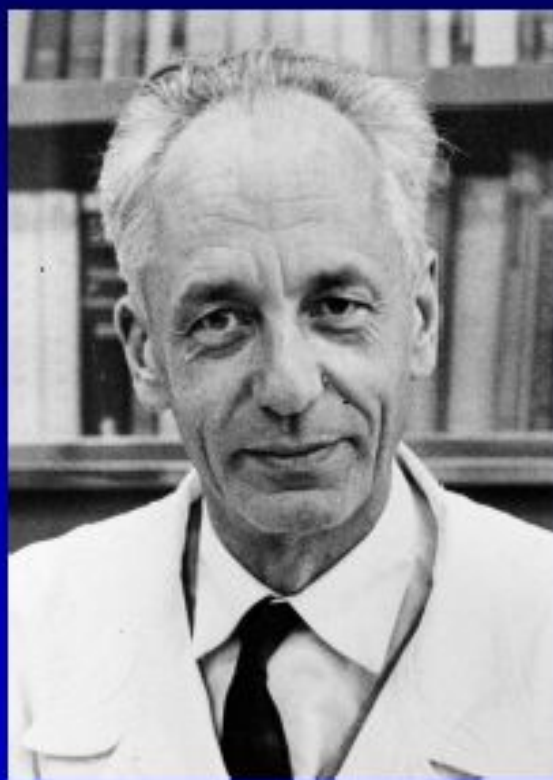
Нобелевская премия 1980 г.



Джордж Снелл (Snell) (1903-1996)

Открытие главного комплекса
гистосовместимости (H-2 мышей)

(совместно с Б. Бенацерафом)



Жан Доссе (Dausset) (1916-2009)

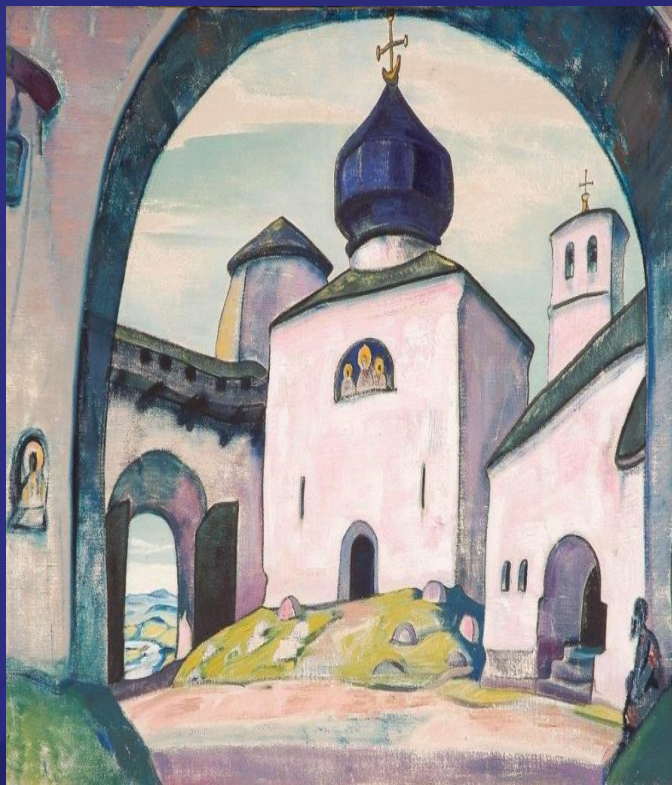
Обоснование и описание системы
МНС человека – HLA. Установление
роли HLA в практике трансплантаций
и заболеваний.

Древняя Русь (конец IX – середина XIII вв.) «моры»

В русских летописях наряду с многочисленными описаниями болезней князей и представителей высшего сословия (бояр, духовенства) даны ужасающие картины больших эпидемий чумы и других заразных болезней, которые на Руси называли «морями».



Древняя Русь (конец IX – середина XIII вв.) «моры»



с XI по XVIII вв.
в летописях упоминается
о 47 «морах».

Начинались они, как
правило, в
пограничных городах –
Новгороде, Пскове,
Смоленске, через
которые проезжали
иноземные купеческие
караваны.

Западная Европа в период раннего и развитого средневековья (V-XV в.в.)

Широкому
распространению
многих заразных
болезней
способствовали
крестовые походы —
военно-
колонизационные
компании европейцев
в странах Восточного
Средиземноморья
(1096-1270 гг.).



Западная Европа в период раннего и развитого средневековья (V-XV в.в.)

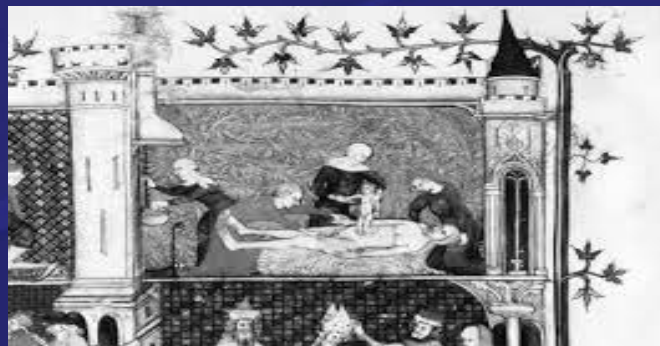


Во время крестовых походов наиболее широкое распространение получила проказа (греч. lepra).



Лазареты - лепрозории

в XII в. в связи с тяжелыми
последствиями крестовых
походов был создан
монашеский орден для
призрения прокаженных –
орден Св. Лазаря, после чего
приюты для прокаженных
стали называться
лазаретами
(итал. lazaretto).



ЧУМА : 3 пандемии

Первая – «чума Юстиниана», которая, выйдя из Египта, опустошила почти все страны Средиземноморья и держалась около 60 лет.

Вторая и самая зловещая в истории Западной Европы пандемия чумы – «черная смерть» середины XIV в.

Третья пандемия чумы, начавшаяся в 1892 г. В Индии (где погибло более 6 млн человек) и отразившаяся эхом в XX в. на Азорских островах, в Южной Америке и других районах земного шара, где долго не умолкал ее черный звон.



Мы лечили, как могли....

Шляпа с широкими полями.

В те времена такая шляпа идентифицировала человека как доктора.

Скальпель

для вскрытия бубонов.

Кожаные перчатки.

Поммандер.

На шее носили шкатулочки для ароматических трав и веществ, которые должны были «отпугнуть» чуму.



Связка чеснока.

Для профилактики доктор постоянно жевал чеснок.

Примитивная противогазная маска в форме птичьего клюва.

В то время многим казалось, что чума распространяется из-за испорченного воздуха. Ходило поверье, что маска в виде птицы отгоняет чуму от больного и привлекает ее на одеяние врача. Считалось, что глаза маски из красного стекла делали врача неуязвимым к болезни.



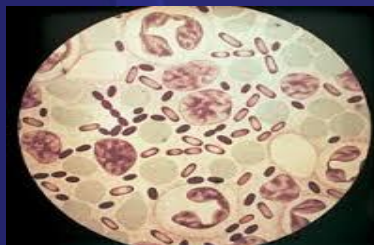
Клюв маски наполнялся пахучими лекарственными травами для защиты от миазмов и от вони, которая тоже могла переносить чуму. По крайней мере, травы притупляли запах незакороненных трупов, мокроты и лопнувших бубонов жертв чумы.



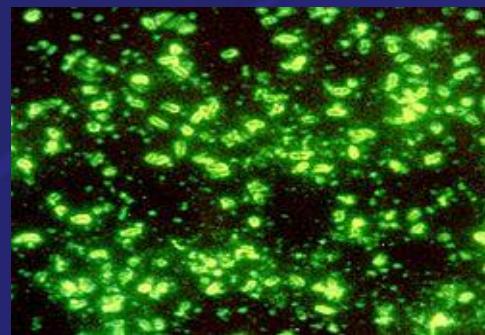
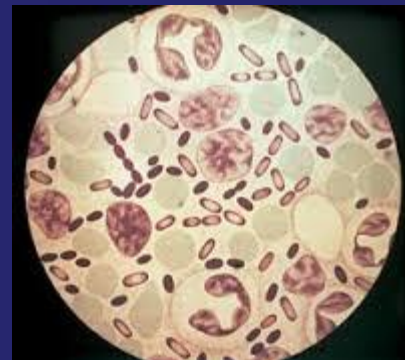


Возбудитель - чумная палочка

Чумная палочка может жить в крови по крайней мере 235 видов млекопитающих, принадлежащих к восьми отрядам, но самая распространенная ее среда обитания — грызуны. Передается инфекция от грызунов человеку при укусе блохи.



**Азиатская крысиная блоха *Xenopsylla cheopis*
передает чумную палочку от крыс к людям**



Кто в редких случаях выживал?

Выживали больные бубонной формой: пока в бубоне идет борьба иммунной системы с возбудителем, температура тела больного достигает 40 градусов С и выше.

И тем не менее даже в отсутствие эффективного лечения больной еще не был обречен.



Кто выживал- повторно не заболевал !

В редких случаях бубоны самопроизвольно прорывались, изливая свое содержимое наружу, после чего начиналось медленное выздоровление.

Все те немногие, кому во времена средневековых эпидемий удалось перенести чуму и остаться в живых, болели именно бубонной чумой.

Повторно они не заболевали.
Их в дальнейшем использовали
для ухода за больными
чумой.



Чума: смертность в XIV веке

в Неаполе умерло около 60 тыс.
человек,

в Генуе – 40 тыс. (50%
населения),

в Венеции – 100 тыс. (70 %),

в Лондоне – 90 %.

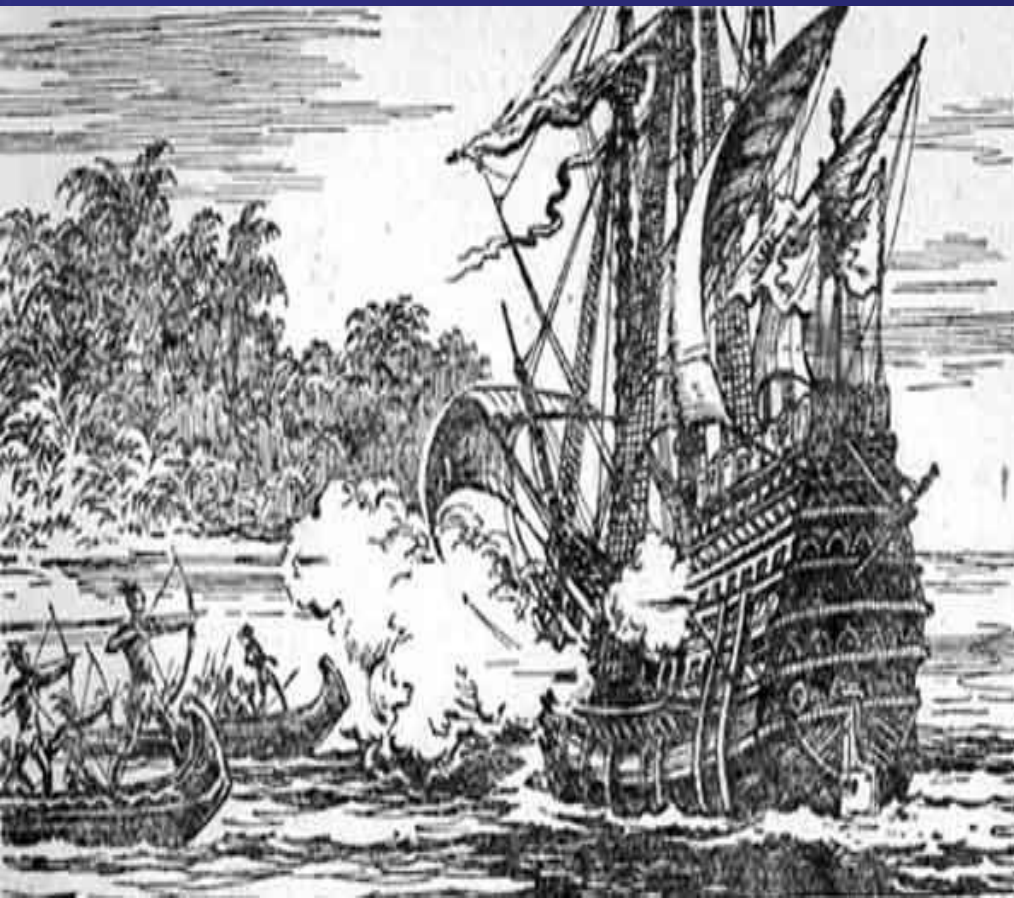
Живые не успевали хоронить
мертвых.

Всего на Земном шаре в XIV в.
погибло от чумы
более 50 млн. человек.





Путь конкистадоров



Николай Гумилев.
**Я конкистадор в панцире
железном...**
«Я конкистадор в панцире
железном,
Я весело преследую
звезду,
Я прохожу по пропастям
и безднам
И отдыхаю в радостном
саду.
Я пропастям и бурям вечный
брат,
Но я вплету в
воинственный наряд
Звезду долин, лилею
голубую»...

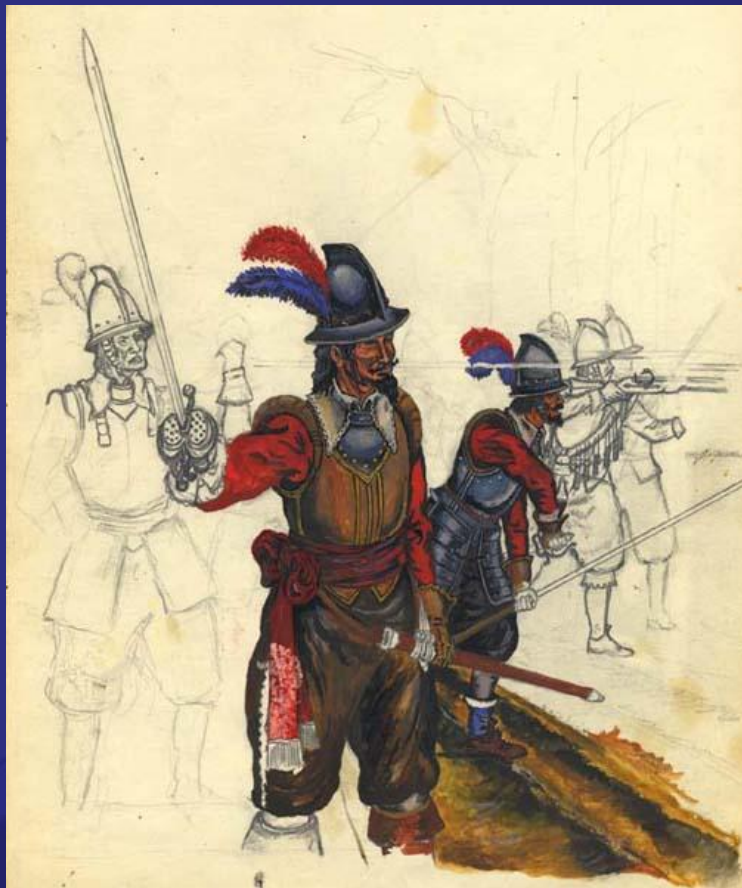
Путь конкистадоров



Конкистадоры



Конкистадоры: оспа



Конкистадоры
использовали
инфицированную оспой
одежду в целях
истребления
непокорных
аборигенов.

В этой бактериологической
войне погибли
миллионы коренных
жителей, многие
районы Америки
совершенно
обезлюдели.

Оспа

Смертность от оспы в Европе была чрезвычайно высокой: до введения оспопрививания по методу Э.Дженнера (1796 г.) только в Европе ежегодно оспой заболевало около 10 млн человек, из которых умирало от 25 до 40%.

(На фото – девочка из Бангладеш, последний описанный случай заболевания натуральной оспой - 1973 год).



Этапы накопления эмпирических знаний

Эпидемии

(греч. Epidemia;
от греч. ері- над и demos-
народ) – значительное
распространение
какой-либо
инфекционной
болезни,
превышающее
обычный для данной
местности уровень
заболеваемости.

Пандемии

(греч. pandemia; pan-
всеохватывающий) –
распространение
инфекционной
болезни на
нескольких
материках (более
широкое, чем при
эпидемии).

Идея прививки «оспы коров»
возникла у молодого
Дженнера в разговоре с
пожилой дояркой, руки
которой были покрыты
кожными высыпаниями.

На вопрос Дженнера, не
больна ли она натуральной
оспой, крестьянка ответила,
что этой болезни этой у нее
быть не может, поскольку
она уже переболела оспой
«коровьей».

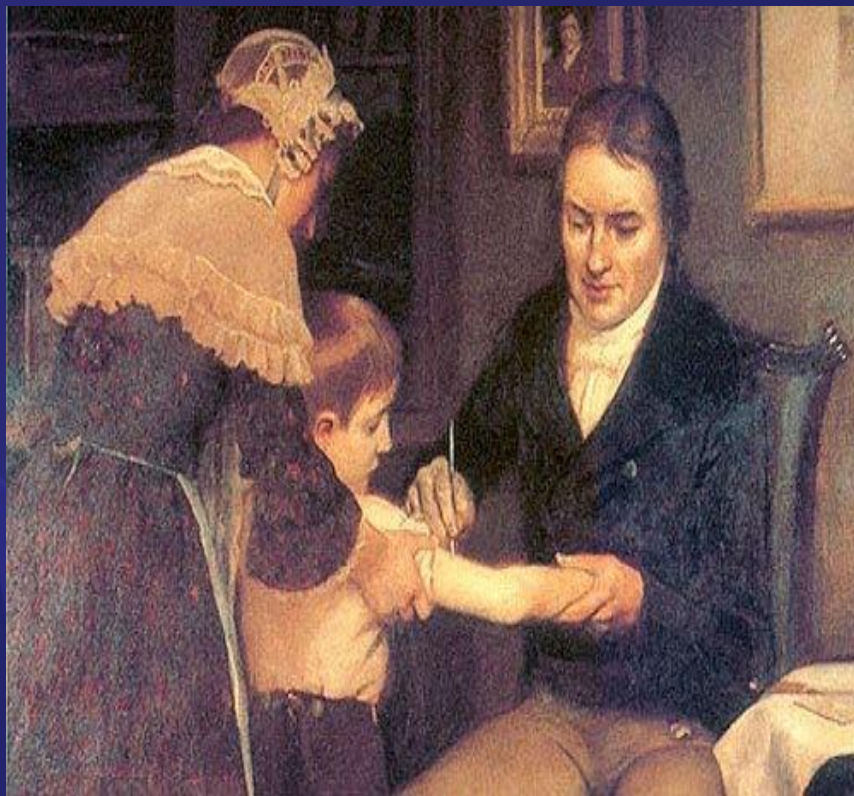
Прошло много лет, прежде чем
Дженнер решился на
эксперимент.



Эдвард Дженнер
(1749—1823 г.г.)

Эдвард Дженер (1749—1823 г.г.) - первая вакцинация

14 мая 1796 г., привил
восьмилетнему мальчику
Джеймсу Фиппсу
содержимое (лимфу)
пустулы с руки крестьянки
Сары Нельме,
заразившейся коровой
оспой
1 июля 1796 г.
(полтора месяца спустя)
Дженнер ввел Джеймсу
Фиппсу лимфу из пустулы
больного натуральной
оспой— мальчик не
заболел.



Эдвард Дженер (1749—1823 г.г.)

Повторные попытки
заразить мальчика оспой
спустя несколько месяцев, а
затем и пять лет, также не
вызвали никаких симптомов
заболевания — Джеймс
Фиппс стал
невосприимчивым к
натуральной оспе.

Метод Дженнера получил
название «вакцинация»



Рукописный отчет Э. Дженнера о проведенной им вакцинации

10 Cases.

W. H. H. H.
The man was brought to observe the progress of the infection. I selected a healthy boy about eight years old for the purpose of inoculation for the cow-pox. The matter was taken from a suppurated sore on the hand of a young Man^{child} who was infected by his mother's Cow-pox, and introduced on the 14th of May 1796, into the skin of the Boy, by one of the superficial incisions, each about three quarters of an inch long. On the 7th day he complained of uneasiness in the armpits, on which he became a little chafy. Look-
ing of the face and had a slight head-ach.
During the whole of this day he was per-
fectly well, but on the day following he was
perfectly well. The appearance, and progress
of the infection in a state of maturation,
was pretty much the same as observed in
a similar manner by a previous matter.
The only difference, I perceived, was, that
the edges appeared rather a darker hue, and
that the effluence spreading round
the incisions, took on rather more of an
irregular look, than in a common
pox. When a previous matter has
been made use of for the same purpose.

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».
Год издания: 1891

История оспопрививания

«Оспенная болезнь и идея
об искусственном
предохранении от этой
болезни так же стары,
как род людской.

Оспа занесена из Китая
еще за полторы тысячи
лет до Рождества
Христового».

Оспопрививание в Древнем Китае

«В нос вкладывали куски
ваты, смоченной гноем
оспы или же
заставляли здорового
человека лечь
спать в постель к
оспенному больному и
носить его белье».

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».
Год издания: 1891

Оспопрививание в
древней Индии

«Здоровому человеку под
кожей протягивали
пучок ниток,
пропитанных
оспенной материей
или давали
проглатывать
порошки, полученные
из оспенных струпьев,
иногда втирали
оспенный гной в ранки
на руках».

Оспопрививание на Востоке

«Старые женщины Востока
малолетним девочкам,
предназначенным для
гаремов, прививали оспу
посредством уколов в
нескольких местах - вблизи
пупка, на правой ладони и на
левой подошве,
заворачивали ноги привитых
в теплые шкуры. Болезнь
протекала в легкой форме,
оспенные прыщи появлялись
в основном на теле и щадили
лицо..».

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».
Год издания: 1891

Оспопрививание в
Европе

«Греческий метод» врача
Тимони – уколы в
подбородок, лоб и
обе щеки иглой,
смоченной оспенным
гноем, давал
хорошие результаты
(не более 10%
смертности).

Оспопрививание: шарлатаны

«Позже появились шарлатаны,
которые прививали оспенную
материю грязными
инструментами, делали при этом
разрезы слишком глубокие,
получались обширные язвы,
рожистое воспаление, гангрена.
За месяц до прививки
заставляли человека принимать
слабительные средства, втирать
в себя ртуть, пускали кровь,
рассчитывали, что ослабление
тела ослабит и оспу».

Святловский Владимир Владимирович

«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Профессор Гатти, 1760 г.

«Никакое
подготовительное
лечение перед
прививкой не нужно —
вся подготовка
сводилась к
воспрещению
обжорства и
чрезмерной усталости.
Прививку должно
производить нежным
поверхностным
уколом, а отнюдь не
глубокими разрезами».

Оспопрививание в России

«Екатерина II успешно привила себе и своему сыну Павлу оспу. После этого издала указ, согласно которому вариоляция вводилась в России как обязательная санитарная мера. Однако народ России роптал, говорил, что их клеймят, как скот, доходило до бунтов.

Несчастные случаи, которые встречались при массовых прививках, грязное содержание привитых, заражение оспой целых деревень, внушало страх».

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Наблюдения Дженнера

«У домашних животных оспа протекает по-разному: в доброкачественной форме – у лошадей и коров, и, наоборот, у других принимает весьма опасный вид, например, у овец и свиней.

Оспа у коров представляет собою доброкачественную местную болезнь, проявляющуюся исключительно на вымени».

Коровья оспа : Дженнер

«Обыкновенно оспа проявляется весной у молодых дойных или недавно отелившихся животных. При доении коровы в это время легко раздавить такую оспину, и доильщица, если имеет царапину на руках, легко прививает себе оспу, после чего организм ее становится уже невосприимчивым к натуральной оспе».

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Наблюдения Дженнера

«Коровья оспа несравненно легче натуральной, человеческой, и переносится безо всякого труда и последствий: почти нет примеров, чтобы от нее умирали. И если она предохраняет от настоящей губительной оспы, то нельзя ли возбуждать ее в человеческом организме умышленно и искусственно, чтобы обезопасить его навсегда от оспенной заразы?»

Коровья оспа : Дженнер

«В течение долгих 30 последующих лет Дженнер произвел бесчисленное число прививок с одной породы животных на другую, инокулировал своего старшего сына Эдуарда в ноябре 1789 года не коровьей оспой, а натуральной». И наконец, взял для своего бессмертного опыта здоровенного восьмилетнего мальчика, Джеймса Фиппса.

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

14 мая 1796 года

«Дженнер сделал 14 мая 1796 года на руке мальчика 2 укола, привил в них оспу, взятую из оспенных прыщей, развившихся у некоей Сары Нельмье. Сара была молочницей по профессии, случайно заразилась коровьей оспой вследствие доения оспенной коровы. Все прошло так, как и ожидал Дженнер. Оспа привилась. Мальчик лишь немного прихворнул, как хворают все здоровые дети после прививок и спустя несколько дней опять был совершенно здоров».

1 июля 1796 года

«Теперь оставалось произвести контрольный опыт, чтобы убедиться, обеспечен ли Фипс против настоящей заразы.

1 июля Дженнер взял оспенную материю из прыща человека, пораженного натуральной оспой, и несколькими уколами привил ее снова к рукам мальчика».

Святловский Владимир Владимирович

«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Нравственная пытка Дженнера

«Не трудно представить себе ту страшную нравственную пытку, которую вынес Дженнер в течение трех дней ожидания последствий этой прививки. Дженнера самого лихорадило все это время, он не спал ночей и ежеминутно навещал своего мальчика.

Кажется, захворай Фиппс в это время случайной простудой, Дженнер сошел бы с ума, так велико было напряжение его нервной системы в эти трудные, тяжелые для него дни испытания».

4 июля 1796 года

«Но прошли роковые три дня, мальчик оставался здоров. И восторгу изобретателя не было пределов. Теперь на деле осуществились заветные мечты его жизни, венчались успехом его неустанные труды и заботы.

Так скромный сельский врач совершил свое великое открытие».

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

21 июля 1789 года

Дженнер выпустил свое знаменитое сочинение «Исследование причин и действий коровьей оспы» (An inquiry into the causes and effects of the variolae vaccinae). Сочинение это было переведено на многие языки.

В самой Англии сочинение Дженнера выдержало 4 издания – в 1789, 1799, 1800 и 1801 г.г.

После открытия ...

Однако Королевское общество отказалось напечатать его в своих «Трудах» по причине «невероятной смелости высказываемых в нем предложений».

Завистники не хотели верить, что простой сельский врач предложил изобретение, которое в состоянии освободить человечество от оспы.

Святловский Владимир Владимирович

Жизнь после открытия –
трехлетняя травля

Начался самый тяжелый период в
жизни Дженнера.

Появились серьезные враги;
злоба и интриги
преследовали его на каждом
шагу.

Пущены в ход были карикатуры,
на которых в лицах
изображалось, как человек,
которому привили коровью
оспу, постепенно
превращался в быка. Лицо
его покрывалось шерстью, на
лбу вырастали рога, ноги
превращались в копыта.

Известный в то время лондонский
врач Мозелей писал: «К чему эта
смесь болезней скотских и
человеческих? Неужели хотят
расплодить у нас чудовищ вроде
минотавров, кентавров и им
подобных?»



Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Искажение открытия Дженнера

Врачи в Лондонских клиниках изменили схему Дженнера: стали делать прививки коровьей оспы, а на 3 и на 5 день после этого - прививки натуральной оспы. Больные умирали. Дженнер писал: «Материя, которая образовалась в оспинах больных, уже не была чисто коровьей оспой, а смешанной, и, следовательно, заразной».

Признание

Дженнер продолжал работать, так, в 1801 году уже до 6 тысяч лиц были подвергнуты Дженнером вакцинации.....
Оспопрививание стало повсеместным.
Дженнер стал всемирно известным автором нового метода оспопрививания.
А Джеймсу Фиппсу Дженнер подарил домик и клочок земли.

Святловский Владимир Владимирович
«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Признание открытия Дженнера

В 1802 году актом Парламента в благодарность за великое открытие Дженнеру было выдано сто тысяч рублей серебром, а в 1807 году эта награда была удвоена.

Дженнера избрали почетным гражданином Лондона, в честь Дженнера была выбита медаль.

.

Почести



Святловский Владимир Владимирович

«Эдуард Дженнер. Его жизнь и научная деятельность».

Открытие Дженнера в России

В Россию изобретение Э. Дженнера проникло в октябре 1801 года, как раз во время коронации Александра I в Москве. Первая вакцина была прислана на иглах из слоновой кости, профессор Мухин произвел оспопрививание мальчику Антону Петрову, который, по приказу государыни, с тех пор стал называться **Вакциновым** и был награжден пожизненной пенсией.

Почести

По окончании Наполеоновских войн Дженнер в 1814 году посетил Россию и был представлен императору. Александр I сказал : «Доктор Дженнер, Вы должны быть, очень счастливы: сознание добра, сделанного Вами человечеству, должно быть для Вас источником неисчерпаемого наслаждения, и мне приятно слышать, что Вы снискали себе благодарность, похвалу и воздаяния от людей».

После смерти Э.
Дженнеру
воздвигли
памятник в
Трафальгар
ском сквере



Итальянский
скульптор
Монтеверде
изваял из
мрамора чудную
статую Дженнера.
Доктор сидит на
табуретке и
прививает оспу
девочке - ребенку,
который лежит у
него на коленях.



И даже корова
не осталась
забытой,,,,,
Памятник в
Голландии.





Основоположник иммунологии Луи Пастер



Институт Л.Пастера в Париже



Институт Л.Пастера в Париже

14 ноября 1888 года был торжественно открыт Институт Пастера, построенный и оснащенный на средства, собранные по международной подписке.

Первым директором института был назначен Луи Пастер (1822–1895).

Здесь были сделаны важнейшие открытия, которые привели к успешной борьбе против таких заболеваний как дифтерия, столбняк, туберкулёз, полиомиелит, грипп, жёлтая лихорадка и чума.

В 1983 году здесь был открыт ВИЧ.



Институт им. Л.Пастера в Санкт-Петербурге



Институт им. Л.Пастера в Санкт-Петербурге основан в 1923 году

В настоящее время это один из крупнейших институтов эпидемиологии и микробиологии в России и в Северо-Западном регионе страны, институт располагает современной лабораторной базой и квалифицированными научными кадрами для проведения исследований по наиболее важным направлениям:

- эпидемиология
- микробиология
- вирусология
- иммунология и др.

На базе Института функционируют региональные центры:

- Северо-Западный региональный Центр по сальмонеллам
- Северо-Западный региональный Центр по вирусным гепатитам
- Северо-Западный региональный Центр по борьбе со СПИДом
- Северо-Западный региональный Центр по риккетсиям



Северо-Западный региональный Центр по полиомиелиту



- Центр ПИД (первичных иммунодефицитов) и др.

Луи Пастер

Выдающийся французский
ученый, химик и
микробиолог,
**основоположник научной
микробиологии и
иммунологии.**

Куриная холера стала первым
инфекционным
заболеванием, на модели
которого Пастер впервые
сделал **экспериментально
обоснованный вывод:**
«первое заболевание
предохраняет от
последующего».

Отсутствие
рецидива
инфекционной
болезни после
прививки Луи
Пастер
определил как
«иммунитет»
(лат. immunitas -
свобождение от
чего-либо).

Луи Пастер (27 декабря 1822 г. – 28 сентября 1895 г.)

С 1865 года Луи Пастер начал изучать причины болезни тутового шелкопряда на юге Франции. Ученый нашел эффективные методы борьбы с этим заболеванием и спас шелководство.

А с 1876 года Пастер полностью посвятил себя иммунологии.

Он изучал такие заболевания, как: сибирская язва, родильная горячка, холера, бешенство и другие.

В процессе исследований он установил, что болезни вызывают определенного рода возбудители.

В 1881 году им была разработана вакцина против сибирской язвы, **а в 1885** — от бешенства.

Таким образом, им был сделан первый серьезный шаг в истории вакцинации.

Умер великий ученый от уремии 28 сентября 1895 года недалеко от Парижа.



Луи Пастер-биография

В 1847 г. он окончил Высшую нормальную школу в Париже, в 1848 г. защитил докторскую диссертацию.

Преподавал естественные науки в Дижоне (1847-1848), был профессором Страсбургского (1849-1854) и Лилльского (с 1854) университетов.

В 1857 г. стал деканом факультета естественных наук в Высшей нормальной школе, с 1867 г. – профессор химии Парижского университета. В 1888 г. основал и возглавил Научно-исследовательский микробиологический институт, созданный на средства, собранные по международной подписке (ныне Пастеровский институт).

ОТКРЫТИЯ Л.ПАСТЕРА

Еще студенческие годы, обнаружив оптическую асимметрию молекул. Отделив друг от друга две кристаллические формы винной кислоты, он показал, что они представляют собой оптические антиподы (право- и левовращающие формы).

Эти исследования легли в основу стереохимии – нового направления структурной химии.

Открытия Л.Пастера

С 1857 г. Пастер занялся изучением процессов брожения.

В результате многочисленных экспериментов он доказал, что брожение – это биологический процесс, обусловленный деятельностью микроорганизмов (на химической природе брожения настаивали

М. Бертло В результате многочисленных экспериментов он доказал, что брожение – это биологический процесс, обусловленный деятельностью микроорганизмов (на химической природе брожения настаивали М. Бертло и Ю. Либих). Развивая далее эти представления, Пастер утверждал, что каждый тип брожения (молочнокислого, спиртового, уксусного)

В 1861 г. он открыл микроорганизмы, вызывающие маслянокислое брожение – анаэробные бактерии, живущие и развивающиеся в отсутствие свободного кислорода.

Открытие анаэробии навело Пастера на мысль, что организм, который обитает в среде, лишенной кислорода, брожение заменяет дыхание.

В 1860-1861 гг. Пастер предложил способ сохранения пищевых продуктов с помощью тепловой обработки (впоследствии названный пастеризацией).

Открытия Л.Пастера

В 1865 г. Пастер занялся изучением природы заболевания тутового шелкопряда и в результате многолетних исследований разработал методы борьбы с этим заболеванием.

Пастер изучал многие болезни животных и человека (сибирская язва, родильная горячка, бешенство, куриная холера, краснуха свиней и пр.), и **установил, что все эти заболевания вызываются специфическими возбудителями.**

На основе развитого Пастером представления об искусственном иммунитете предложил метод предохранительных прививок, в частности, **вакцинацию против сибирской язвы .**

В 1880 г. Пастер совместно с Э. Ру начал исследования **бешенства.**

Первая предохранительная прививка от этой болезни была им сделана в **1885 г.**

Фотография Л. Пастера, Л.И. и В.А. Войновых и русских пациентов (детей), привезенных доктором Л И Войновым и его женой к Л. Пастеру на лечение прививками против бешенства (1886 г.)



Луи Пастер-биография

Пастер был членом
Парижской академии
и академий наук
многих стран, в
частности
Петербургской.

В институте Пастера
наряду с другими
иностранными
учёными
плодотворно
работали и русские –
И. И. Мечников,
С. Н. Виноградский,
Н. Ф. Гамалея,
В. М. Хавкин,
А. М. Безредка и др.



Трапезников Ф.К., Вагнер К.Э.,
Половцев В.В., Габричевский Г.Н.,
Хавкин. В.А. и др.] (Париж, 2 июня 1890 гг.)

Лаборатория Л.Пастера



Эмиль Адольф фон Беринг (Emil Adolf fon Behring) (1854 – 1917г.г.)

Нобелевская премия
1901 г.
открытие защитных
свойств
противостолбнячной
и противодифтерийной
сывороток.



Э. фон Беринг

Генрих Герман Роберт Кох (Robert Koch) (1843 – 1910 г.г.)

В 23 года окончил университет .
Работал врачом полевого
госпиталя –
лечение холеры, брюшного тифа
(Франко-Прусская война)
– освоил микроскопию,
пришел к выводу, что
микроорганизмы
могут вызывать болезни
человека (еще до Пастера).
Роль *Bacillus anthracis* –
сибирская язва КРС и овец.
1881 г. – методы изучения
патогенов на твердых средах.
**24 марта 1882 г. - возбудитель
туберкулеза.**
1890 г. – туберкулин.



ПАУЛЬ ЭРЛИХ (Paul Ehrlich) (1854–1915 г.г.)

Велики заслуги Эрлиха и его школы в развитии **гистологии и гематологии**. Он ввел окраску клеток и тканей гематоксилин-эозином, метиленовой синью и флюоресцеином, выделил разнообразие клеток эритроцитарного ряда - нормо-, микро-, макро-, и мегалобластов, их значение в диагностике пернициозной анемии Аддисон-Бирмера.

Эрлихом были описаны пароксизмальная гемоглинурия и внутрисосудистый гемолиз, введено понятие гемолизинов.

Он открыл гемато-энцефалитический барьер, изучал механизм кроветворения.

Он доказал различное происхождение лимфоцитов и лейкоцитов, описал базо- и эозинофилы крови.

Эрлих был одним из родоначальников применения химических закономерностей в медицине.

Цветная реакция с диазореактивом Эрлиха широко используется в гистохимии и клинической биохимии, в частности при определении желчных пигментов. Синтезированные в лабораториях Эрлиха красители нашли себе применение не только в гистологии, но и многих других областях.



ПАУЛЬ ЭРЛИХ (Paul Ehrlich) (1854–1915 г.г.)

Путь Эрлиха в науку начался с красок и был связан с окраской клеток крови.

Применяя различные красители и методы окрашивания, он установил наличие различных форм лейкоцитов крови, показал значение костного мозга для образования гранулоцитов, моноцитов и установил роль лимфоидных органов в образовании лимфоцитов; дифференцировал определенные формы лейкоемий и создал теорию кроветворения; открыл в соединительной ткани так называемые тучные клетки и объяснил значение метакромазии вообще.

Им же разработан метод окрашивания туберкулёзных бацилл фуксином, что имело большое значение для клинической диагностики туберкулёза.



П.Эрлих - основоположник химиотерапии

Молодым студентом, еще только приступившем к изучению клинической медицины, он прочитал работу об отравлении свинцом, которая его сильно заинтересовала.

В ней говорилось, что при отравлениях свинец собирается главным образом в определенных органах, что легко доказать химически; следовательно, существует сродство между тканью и посторонним веществом. Это было отправной точкой для **химиотерапевтического** прозрения Эрлиха.

Он решил, что нужно найти вещества, которые прикрепляются к возбудителям болезни, их связывают и тем самым им препятствуют наносить вред организму.

К таким представлениям его привела аналогия с краской, которая пристаёт к волокнам тканей и таким образом окрашивает материю, так же она пристаёт и к бактериям и тем самым убивает их.



П.Эрлих – лечение сифилиса

К концу XIX и в начале XX века внутривенные инъекции были мало распространены в клиниках, в повседневной практике они почти не применялись. Положение изменилось, когда Эрлих нашел сальварсан и предоставил в распоряжение врачей это чудодейственное средство для борьбы с сифилисом, которое нужно было вводить внутривенно.

Но для этого Паулю Эрлиху и его сотрудникам пришлось **синтезировать свыше 600 различных органических соединений мышьяка**, прежде чем в 1907 году удалось найти сравнительно эффективное и малотоксичное вещество.

Это вещество имело номер 606, первоначально применялось как препарат «606», а позже получило название «сальварсан» (**от лат. «сальваре» — спасать и «арсеник» — мышьяк**), и еще позже был расшифрован механизм действия его и ему подобных препаратов направленного действия.



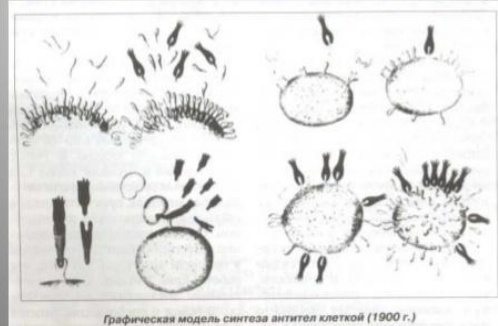
«Теория боковых цепей»

«Поскольку антитела похожи на некоторые питательные вещества, они могут реагировать с рецепторами, расположенными на поверхности клеток, в результате клетки начинают усиленно вырабатывать такие рецепторы, взаимодействующие в крови с токсинами.

Следовательно, в роли антител могут выступать рецепторы (или, по терминологии Эрлиха, реактивные боковые цепи) клеток, с которыми взаимодействуют антигены».

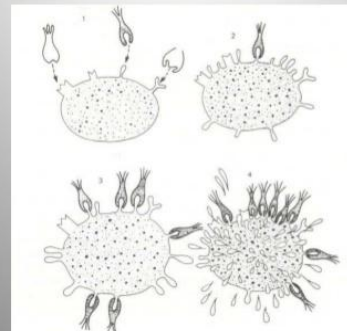
Чернышев В.А., IV Всероссийская школа по клинической иммунологии, 2013г.

Гуморальная теория синтеза антител П.Эрлиха (рецепторная теория, «теория боковых цепей»)



Чернышев В.А., IV Всероссийская школа по клинической иммунологии, 2013г.

Синтез антител клеткой (по П.Эрлиху)



Нобелевская премия
1908 г. (гуморальная теория синтеза антител)

Открытия Пауля Эрлиха

Открытие	Год
Открытие тучных клеток	1878
Открытие эозинофильных клеток	1879
Описание латентного периода в синтезе антител	1891
Описание «местного» иммунитета	1891
Описание рецепторного механизма распознавания антигена	1897
Описание синтеза антител клеткой	1897
Описание групп крови у животных	1900
Описание процессов образование анти- антител и анти- комплемента для предотвращения аутоиммунных реакций	1901
Описание иммунитета к раку	1907

И.И.Мечников (1845 – 1916 г.г.)

Еще с самого детства было понятно, что мальчика ждет большое будущее, всего за 2 года освоил Мечников программу естественного отделения физико-математического факультета в Харьковском университете, рассчитанную на 4 года.

Сам ученый вспоминал, что не хотел тратить лишнее время на обучение, поскольку торопился «заниматься настоящей наукой»; диссертацию на степень магистра по зоологии, посвященную развитию рыб и ракообразных на эмбриональном этапе, Мечников защитил в 1867 году.

Когда его однокурсники закончили обучение в университете, ученый уже получил докторскую степень и стал доцентом университета в Петербурге.

Доктором зоологии, профессором университета в Петербурге Мечников стал в 23 года.

25-летний И.И. Мечников читал курс зоологии студентам 4 курса, большинство студентов были старше профессора.

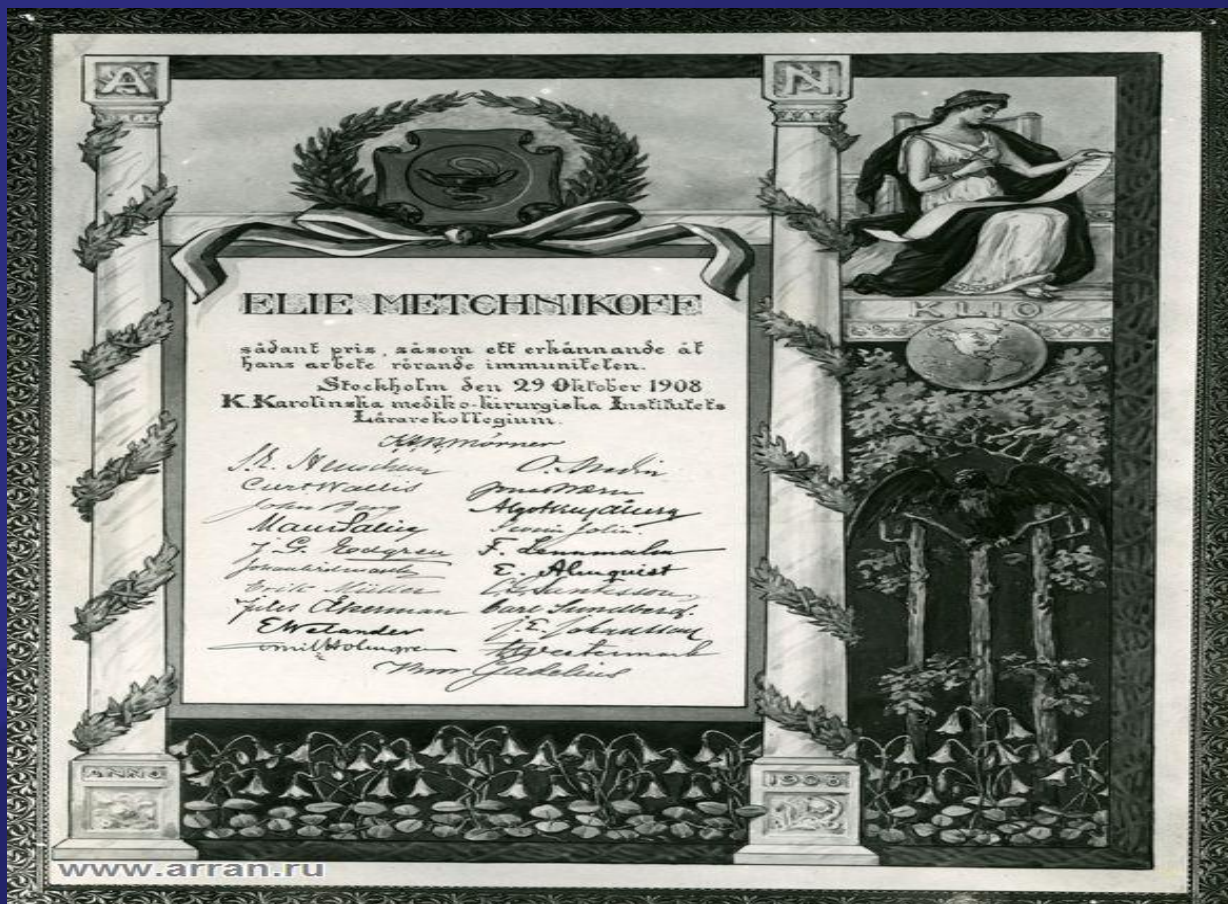


**Нобелевская премия
1908 г.
за фагоцитарную теорию
иммунитета**

Пройдут десятки лет,
человечество научится
побеждать рак, проказу и многие
другие неизлечимые болезни, и
люди всегда будут с
благодарностью вспоминать
светлое имя великого русского
естествоиспытателя И.И.
Мечникова, который положил
блестящее начало делу борьбы
за здоровье человека



Фотокопия диплома о присуждении И.И.Мечникову Нобелевской
премии (29.10.1908г.)



И.И.Мечников – переворот в мировоззрении ученых на механизмы действия вакцин

Действующие теории

Во второй половине XIX века было выдвинуто множество гипотез о механизмах действия вакцин.

Л.Пастер и его последователи предложили теорию «Истощения»: первый раз введенный микроб поглощает в организме нечто, пока его запасы не иссякнут, поэтому вновь попавшим микробам нечем питаться....

Последователи теории «Пагубного препятствия» считали, что введенные в организм микробы производят некие вещества, которые затем мешают развитию микробов.

**Эти и другие существующие в те времена теории опирались на ложные предпосылки :
сам организм не играет никакой роли.**

Фагоцитарная теория иммунитета

1. Изначально была выдвинута версия, что функция фагоцитоза –**обеспечивать клетки питательными веществами.**

Ответ И.И. Мечникова: «Эти клетки не просто собрались на воскресный пикник».

- 2.**Роберт Кох в 1876 году,** наблюдая за сибирской язвой, интерпретировал увиденное **как вторжение возбудителей в белые кровяные тельца.**

Ответ И.И.Мечникова: «Не бактерии сибирской язвы вторгаются в белые кровяные тельца, а, наоборот, тельца окружают и поглощают бактерии».

Озарение И.И.Мечникова в 1882 году:

«Некоторые клетки обладают способностью мигрировать сквозь ткани в ответ на раздражение или повреждение.

Более того: эти клетки способны окружать, поглощать и переваривать другие субстанции».

Этот процесс И.И. Мечников назвал фагоцитозом от греч. Phagos (пожирать) + Cytos (клетка)

Из дневника И.И.Мечникова

«В чудной обстановке Мессинского пролива, отдыхая от университетских передраг, я со страстью отдавался работе. Однажды, когда вся семья отправилась в цирк смотреть каких-то удивительных обезьян, и я остался один над своим микроскопом, наблюдая за жизнью подвижных клеток у прозрачной личинки морской звезды, меня сразу осенила новая мысль.

Мне пришло в голову, что подобные клетки должны служить в организме для противодействия вредным деятелям.

Я сказал себе, что если мое предположение справедливо, то заноза, вставленная в тело личинки, должна в короткое время окружиться налезшими на нее подвижными клетками».



Из дневника И.И.Мечникова



«В крошечном садике при нашем доме я сорвал несколько розовых шипов и тотчас же вставил их под кожу великолепных, прозрачных, как вода, личинок морской звезды. Я, разумеется, всю ночь волновался в ожидании результата, и на другой день с радостью констатировал удачу опыта.

Этот последний и составил основу теории фагоцитов, разработке которой были посвящены последующие 25 лет моей жизни».

Фагоцитарную теорию иммунитета И. И. Мечников изложил в научных трудах «Невосприимчивость в инфекционных болезнях», «Об иммунитете в заразных болезнях».

Шарж на И.И.Мечникова во французском журнале
Chanteclair 20, 1908 год



La Professeur MITCHELL

La. Professur METCHNIEOFF

[illegible]

La ville, à l'ouest la Russie et se rendit à Moulou, pour
à Tinsville, où il rejoignit plusieurs autres, pour poursuivre
des recherches de sondages et d'exploration.

Inda, on 1892, 5 anni a Porto, on 5 anni (noni) anche a Fiume (Inda).

A black and white portrait of Victor Segalen, showing him from the chest up. He has dark hair, a prominent mustache, and a goatee. He is wearing a dark suit jacket over a light-colored shirt and a dark tie. The background is plain and light-colored.

que les sciences ou les lettres ont inspirées ou favorisées et les techniques nouvelles appliquées, chaque jour plus profondément dans son domaine, le phénomène de l'ensemble, soit les observations et la pensée de M. Weizsäcker, sont véritablement modernes.

Parvenu à cette limite, M. Warfield a pu donner de la nature et du phénomène de l'inflammation une explication nouvelle, qui a complètement renouvelé ce chapitre de la médecine.

« Les deux centres se suivent par une série originale étudiée par le maître brasseur, ce qui brasse une technique délicate de la cuisson, reconnue comme le secret de l'excellente cuisson traditionnelle et de la structure des différents styles de l'architecture (reflets naturels) par les cellules morphologiques, ce même temps qu'un brasseur est en possession de son style, par une alternance alternance des différents éléments de l'architecture, ce qui lui permet par une alternance naturelle de mettre en évidence la structure des cellules.

M. Niculescu a fost profesor la Universitatea din Iași, unde a ocupat funcția de rector al facultății de Științe Exacte și a fost membru al Academiei de Științe din România. A publicat numeroase lucrări științifice și a fost autor al unor cărți de text.

It was collected in the S. Japan of Honshu.

PRINCIPAUX OUVRAGES : (écrits par le Collège français de l'Université d'Alger)
 - (écrits avec les étudiants algériens d'Alger) : (écrits par le Collège français, l'Université d'Alger)
 - (écrits par les étudiants algériens d'Alger) : (écrits par le Collège français, l'Université d'Alger)

Je m'adresse maintenant à Georges Lefrancq, qui je trouve également en scène avec le monde.

Docteur H. Lapierre.
La Poste aux Jumeaux n. 11.



Драматические картины
сражений
фагоцитов, которые
рисовал Мечников в
своих научных
отчетах, **были**
встречены в штыки
приверженцами
гуморальной
теории
иммунитета,
считавшими, что
центральную роль в
уничтожении играют
определенные
вещества крови, а не
содержащиеся в
крови лейкоциты.

Наиболее важные открытия Ильи Ильича Мечникова

1879 год – открыл возбудителей микозов насекомых.

1866-1886 – стал основоположником сравнительной и эволюционной эмбриологии.

1882 год – предложил новую теорию происхождения многоклеточных животных, которая получила название «Фагоцителлы теории».

1882 год – обнаружил явление фагоцитоза.

1892 год – разработал сравнительную патологию воспаления.

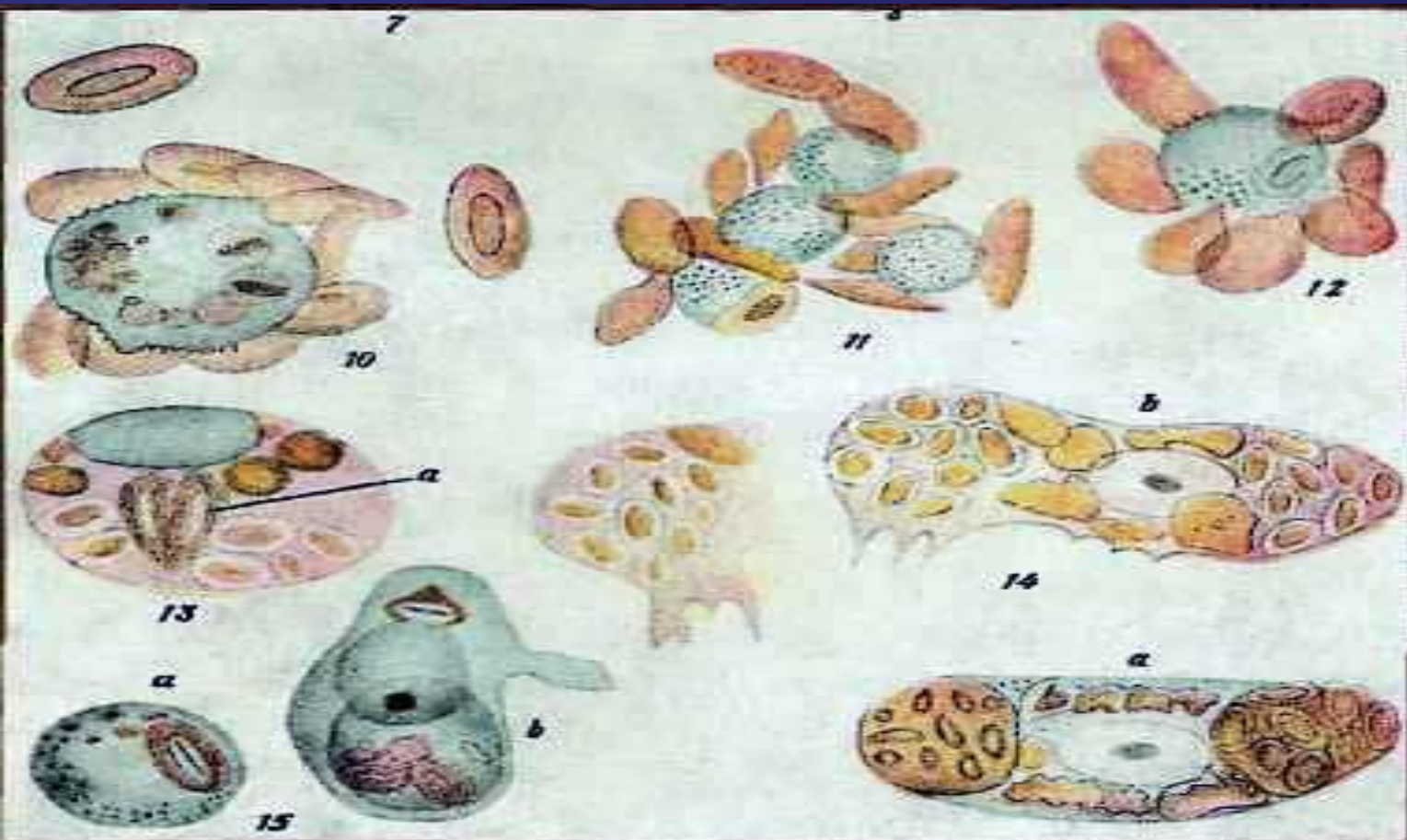
1901 год – предложил фагоцитарную теорию иммунитета, за что был удостоен Нобелевской премии в 1908 году.

1903 год – впервые совместно с Э.Ру вызвал экспериментально сифилис у обезьян.

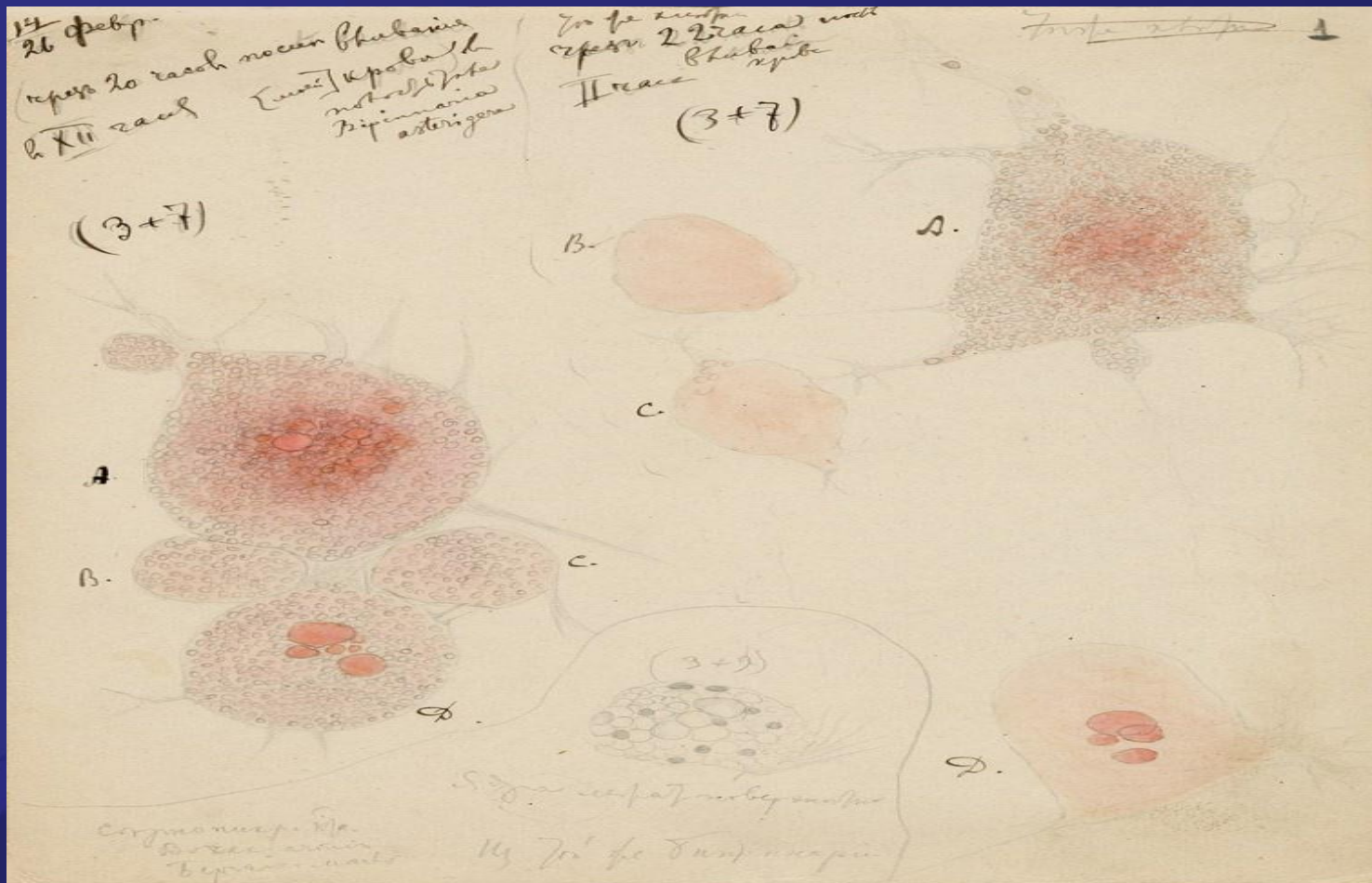
Составил целый свод профилактических и гигиенических средств борьбы с самоотравлением организма, таких как стерилизация пищи.

1907 год – опубликовал результаты первого в мире медицинского исследования функциональных свойств болгарской палочки и болгарского кислого молока.

Рисунки И.И. Мечникова



Рисунки И.И. Мечникова



И.И. Мечников : первый брак

Осенью 1868 г., серьезно заболевшему ангиной Мечникову, пришло приглашение от Андрея Николаевича Бекетова (1825–1902) – профессора ботаники и будущего ректора Санкт-Петербургского университета (1876–1883) переехать в его дом, с тем, чтобы облегчить его состояние и уход за ним. До этого Мечников был педагогом всех троих детей Бекетовых, но предметом его тайных симпатий стала тринадцатилетняя дочь Катя. Его не оставляла мысль о необходимости устроить свою личную жизнь, подготовив себе жену и помощницу в науке. Однако Катя не проявила должного внимания к болезни молодого ученого, что было естественно для здорового ребенка.

Тем не менее, ангина сыграла важную роль в биографии Мечникова. Молодой женщиной, проявившей искреннюю заботу о Мечникове, стала племянница А.Н. Бекетова - Людмила Васильевна Федорович (1845–1973).

Она была ровесницей 23-х летнего Мечникова. В январе 1869 г. они поженились. Это была необычная свадьба: невеста, страдавшая туберкулезом, была настолько слаба, что не могла сама войти в храм, и ее вносили на руках в кресле. После свадьбы молодожены отправились в Специю (Италия).

Поскольку для лечения жены требовались значительные средства, Мечников взялся за переводы для издательств и лекции в Горном институте, хотя это сильно отвлекало его от научных занятий. Тем не менее, он делает одно открытие за другим. Так, летом в Специи Мечников установил филогенетическую связь между *иглокожими* и *червями*, его работы положили начало новой науке – *эволюционной эмбриологии*; теории происхождения многоклеточных организмов – «теория фагоцителлы».

И.И. Мечников : первый брак

Мечников, продолжая исследование зародышевых листков, установил филогенетическую связь между *членистоногими и позвоночными*, а также единство происхождения *полостных и бесполостных* животных.

В 1870 г. Мечникову была присуждена ученая степень доктора зоологии за диссертацию *«История развития Nebalida»*. В этом же году Императорская Санкт-Петербургская академия наук присудила Мечникову вторую премию им. К.М. Бэра (и снова вместе с А.О. Ковалевским).

В конце лета 1869 г., оставив жену в Монтрё (Швейцария) – известном швейцарском курорте для легочных больных, – Мечников отправился в Россию к началу учебного года. Летом 1870 г. Илья Ильич привез жену в Москву, к ее родным, а затем в Панасовку. К началу учебного года он уехал в Одессу, отправив жену с ее сестрой Надеждой в Монтрё.

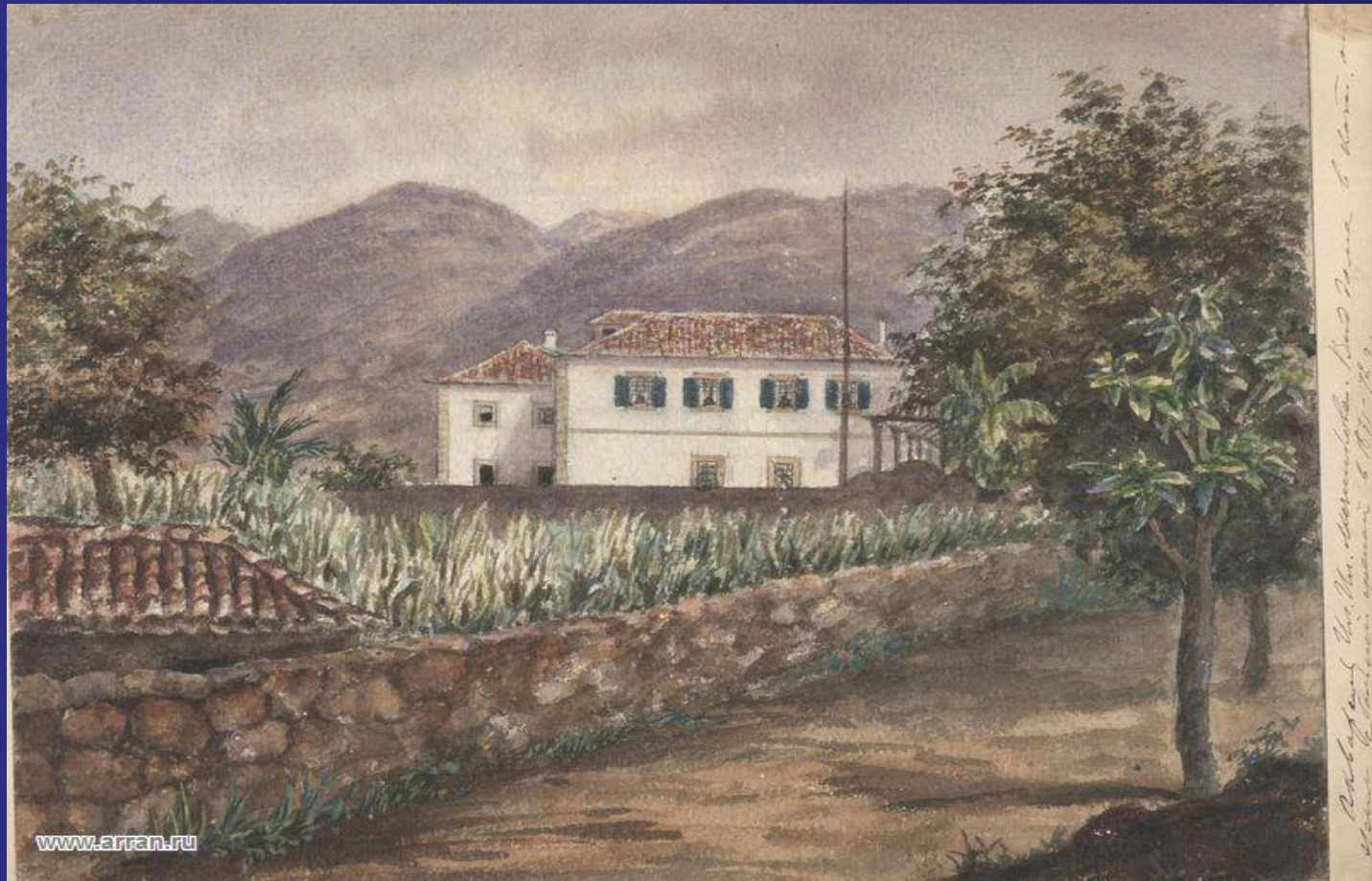
Последней надеждой на выздоровление жены был **далекий остров Мадейра**. Затраты на поездку удалось частично покрыть за счет субсидии Московского общества испытателей природы. Кроме того, Мечников брал на остров заказы на переводы и написание научно-популярных статей. Из-за ухудшавшегося здоровья жены, в конце января 1873 г. Мечников был вынужден взять отпуск в Новороссийском университете, чтобы снова уехать на Мадейру.

20 апреля 1873 г. Людмила Васильевна скончалась на острове на 28-м году жизни.

К этому времени Мечников был истощен и физически и нравственно.

Охватившее его отчаяние привело к новому обострению болезни глаз и первой попытке самоубийства. По дороге домой он решил заехать к родным в Женеву и здесь принял большую дозу морфия. *«Он не знал, что очень большие дозы, вызывая рвоту, удаляют яд. Так и случилось с ним. Придя в себя, он совсем растерялся... Он взял очень горячую ванну, после которой облился ледяной водой и вышел на холод, надеясь простудиться. Его жизнь спасла его любознательность.*

Проходя по мосту, через Рону, он вдруг увидел насекомых, летающих вокруг пламени фонаря... Мысль его направилась к научным вопросам. Он был спасен. Связь с жизнью восстановилась»



Дом на Мадейре, где жил И.И. Мечников.
Рисунок И.И. Мечникова. 1871–1872 гг.

И.И. Мечников : второй брак

Осенью 1874 г., когда Мечников вернулся в Петербург, здесь в очередной раз его настиг недуг, вызванный многочасовой работой за микроскопом (болезнь глаз).

Лишенный возможности заниматься любимым делом, он стал давать уроки в женской гимназии и читать лекции на публичных курсах в университете. Однажды Илья Ильич поднялся этажом выше к соседу Белокопытову, чтобы пожаловаться на шум в его квартире. У хозяина было восемь детей,

Однако, **увидев среднюю дочь – Ольгу Николаевну Белокопытову** (1858–1944), он тут же влюбился в нее и решил немедленно жениться. Отцу, который был против столь поспешного решения Мечникова, он пообещал доучить несовершеннолетнюю жену самостоятельно.

Свадьба состоялась 14 февраля 1875 года. В 1877 г. На момент заключения брака невесте было 19 лет, Мечникову – 30.

В будущем супруга стала верной соратницей и помощницей в научной работе ученого. Совместная жизнь Мечникова с Ольгой Николаевной была долгой и счастливой. Они прожили вместе более тридцати лет, до самой кончины Мечникова в 1916 г.

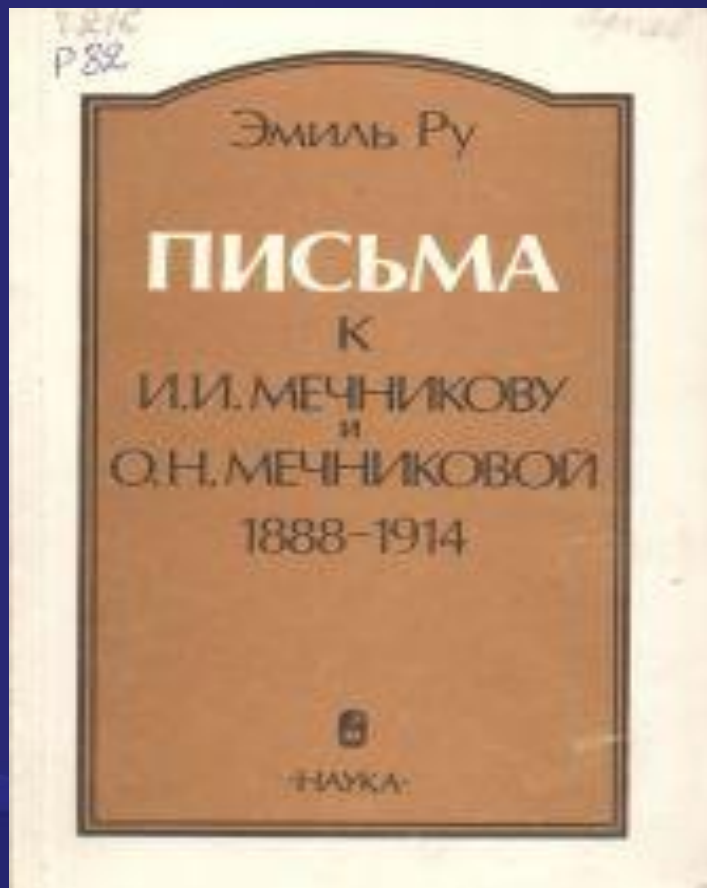
Об их счастливом браке свидетельствует их обширная (буквально – каждодневная) переписка.

Ольга Николаевна была самым близким другом и помощницей Мечникова в его научной работе, переводчицей многих его научных трудов.

Она была и талантливой художницей, выставлявшей свои скульптурные и живописные произведения на персональных выставках в Париже.

После смерти мужа Ольга Николаевна написала и издала в Париже прекрасную книгу воспоминаний **«La vie d'Elie Metchnikoff» (1920 г.)**, переведенную на многие европейские языки, в том числе, и на русский .

Ольга Белокопытова 1873 год



Письма И.И.Мечникова жене

Ольга Николаевна

Мечниковой.

1 окт. 97. Венера.

Дорогое мое, ненаглядное сокровище. Давно
намечен визит к Вавру, тих бы суматоха была
и, по фронису отпустила, будешь побу-
тешь не раньше 2^м Венера. Во вилках супах,
родных, пригласи от Ксении; дашь морей,
паша чайный, суматош будешь погубишь сегодня
и приедешь завтра утром в т-те Вавруха.
(и дам инструкцию в таком роде). Венера
же курчай & повезешь на Бодришского ^{после} ~~суда~~
завтра, т.е. 3^м ко 7^м паша Венера и
путь посланной отсюда при Ваврухе
нашем пригласи. Купка, купка чайных и
отсюда твой содвинутый мур

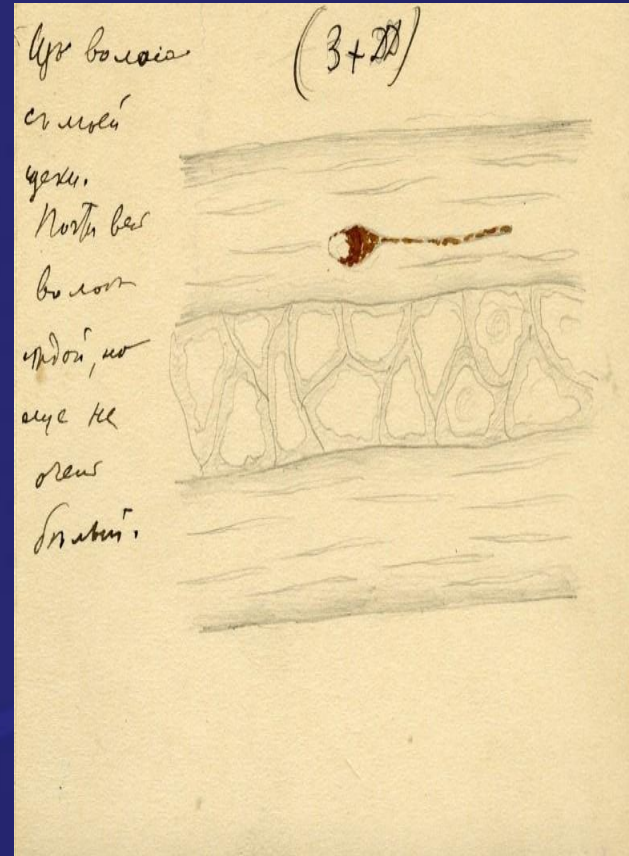


Фотография Ильи Ильича Мечникова вместе с Ольгой Николаевной Мечниковой на даче в Сен - Леже - "Норке" (лето 1914 г.)

Геронтология

Перенесший несколько инфарктов миокарда, 2 раза пытавшийся свести счеты с жизнью и много раз проводивший на себе самом смертельные научные опыты, И.И.Мечников всегда мечтал подарить человечеству бессмертие – это была его программа максимум.

А программа минимум была связана с тем, чтобы люди старились в здравом уме и ясной памяти и жили не менее 120 лет.



Геронтология

В 1908 году И.И. Мечников опубликовал статью «несколько слов о кислом молоке». Собрав данные по 36 странам, И.И. Мечников установил, что самое большое число столетних людей – в Болгарии (4 человека на 1000 населения), такое долгожительство он связал с употреблением в пищу молочнокислых продуктов с «болгарской палочкой».

На современном этапе известно, что закваска у йогуртов должна состоять из термофильных стрептококков и болгарской палочки (*Lactobacillus bulgaricus*).

Например, состав закваски йогурта VIVO:

Streptococcus salivarius subsp.

thermophilus (термофильный стрептококк)

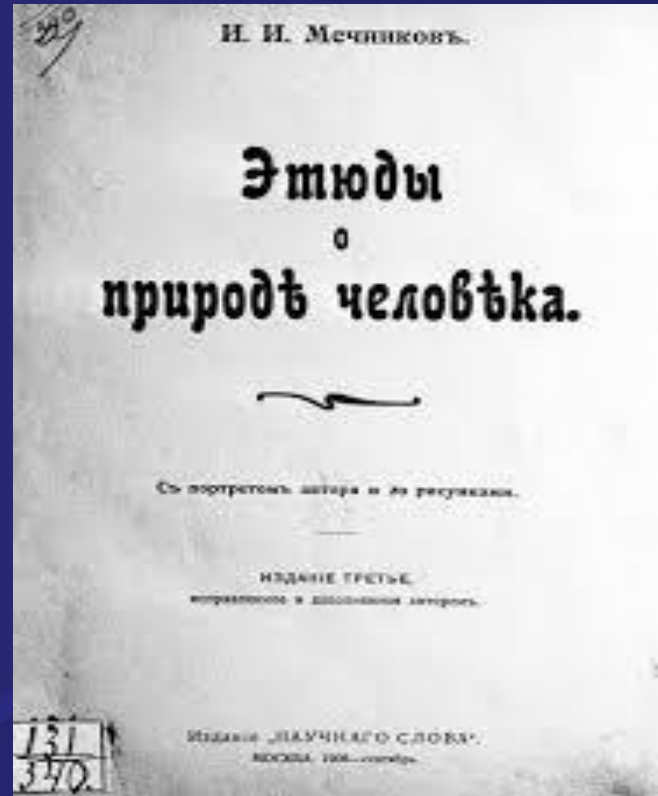
- *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (болгарская палочка)
- *Lactobacillus acidophilus*
- *Lactococcus lactis subsp. Lactis*
- *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*
- *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*

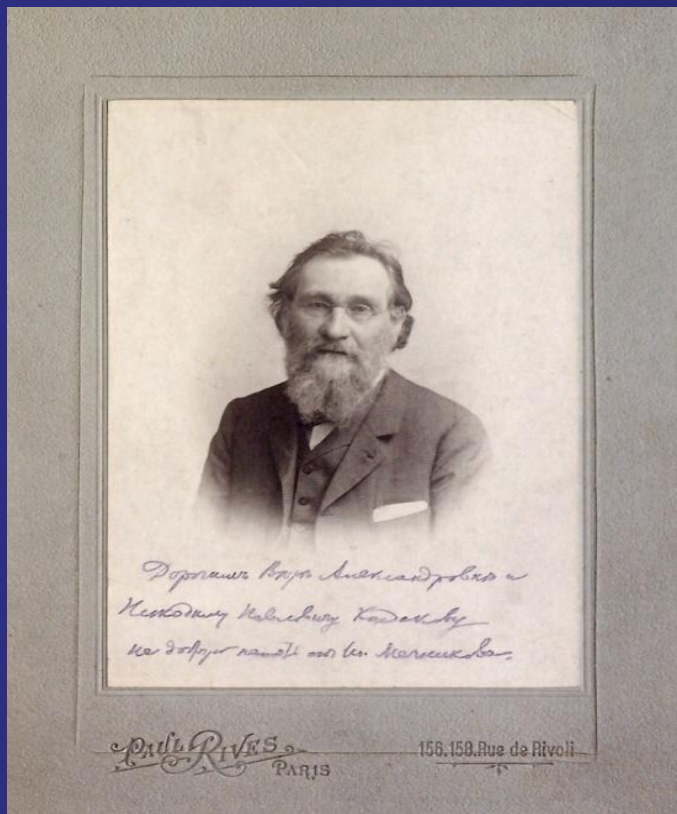
Геронтология

И.И.Мечников писал:

«В настоящее время приходится считать себя счастливым, когда в 70 лет еще в состоянии продолжать выполнение своих жизненных задач.

В будущем этот предел, конечно, значительно отодвинется».





Умер Илья Ильич Мечников в 1916 году
на 71 году жизни в Париже



Ольга Николаевна Мечникова умерла
в 1944 году в возрасте
86 лет в оккупированном
немцами Париже

И.И.Мечников попросил сотрудников института после его смерти « тело вскрыть и обратить внимание на состояние пищеварительных органов –наука должна знать, что дала гигиена питания», которой он придерживался в течение тридцати лет.

Мраморная урна с прахом ученого установлена в созданной им библиотеке Пастеровского института в Париже.



фото Евгении Долгих

Виды иммунитета

Врожденный

Наследственно
закрепленная
система защиты
многоклеточных
организмов от
любых
патогенных/непатогенных
микроорганизмов и
продуктов тканевого
повреждения.

Адаптивный

Система способов защиты
организма,
развивающихся в ответ на
проникновение антигенов
в организм извне (вирусы;
бактерии; простейшие;
грибы) – либо в ответ на
собственные клетки,
которые приобрели
свойства чужеродности
(вирусная трансформация
и опухолевый рост).

Основные характеристики врожденного и адаптивного иммунных ответов

Врожденный («быстрый, но тупой»)

Существует до проникновения чужеродных объектов в организм ; представлен у всех видов – как беспозвоночных, так и у позвоночных животных.

Имеет клеточные и гуморальные механизмы.

Основные клетки – миелоидного происхождения и натуральные киллеры.

Распознавание «чужого» – грубое, образное, по отсутствию «своего».

Клетки действуют как единая популяция (не клонируются).

Реакции- быстрые.

Иммунологическая память отсутствует.

Адаптивный («медленный, но точный»)

Существует только у позвоночных животных (начиная с хрящевых рыб).

Реализуется с помощью клеточных и гуморальных механизмов.

Основные клетки - Т и В-лимфоциты и Т и В клетки памяти.

Распознавание антигена тонкое, **моноспецифичное**: уникальный рецептор каждого Т или В лимфоцита распознает только один антиген или антигенную детерминанту.

Клетка, несущая рецепторы, наиболее подходящие по структуре к антигенной детерминанте, клонируется.

Все ее потомки участвуют в иммунном ответе на конкретный антиген.

Реакции- замедленные.

После завершения иммунного ответа остаются Т и В клетки памяти.

Взаимодействие механизмов врожденного и адаптивного иммунитета.

Важная роль врожденного иммунитета.

Врожденный иммунитет защищает все виды живых существ; адаптивный иммунитет присутствует только у позвоночных.

Врожденный иммунитет является главной системой распознавания (сенсором) «чужого» и – одновременно - первой линией защиты от этого «чужого».

«Врожденное распознавание чужого», процессинг и презентация антигена в иммуногенной форме лимфоцитам является условием развитию адаптивного иммунного ответа на антиген.

Антигенпрезентирующие клетки врожденного иммунитета, «владеющие информацией» о типе патогена (внеклеточный или внутриклеточный), определяют тип развития адаптивного иммунного ответа с помощью цитокиновой регуляции.

Для успешного завершения реакций адаптивного иммунитета и элиминации из организма носителей генетически чужеродной информации необходима активация и реализация механизмов врожденного иммунитета (активация системы комплемента, фагоцитоза, киллинга и др.).

СТРОЕНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ (ИС)

Центральные органы ИС: костный мозг и тимус

Периферические органы ИС:

Селезенка
Лимфатиче
ские
узлы

Иммунная система,
ассоциирован
ная со слизистыми
оболочками
(MALT
—mucosa-associ
ated lymphoid
tissue)

Иммунная система,
ассоциирован
ная с кожей
(SALT-
Skeen-associate
d lymphoid
tissue)

Клетки иммунной системы

```
graph TD; A[Клетки иммунной системы] --> B[Клетки ВРОЖДЁННОГО иммунитета]; A --> C[ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ клетки]; A --> D[Клетки АДАПТИВНОГО иммунитета]; B --> B1[Эндотелиоциты]; B --> B2[Эпителиоциты]; B --> B3[Нейтрофилы]; B --> B4[Тучные клетки]; B --> B5[Эозинофилы]; B --> B6[Базофилы]; B --> B7[Моноциты/макрофаги]; B --> B8[Дендритные клетки]; B --> B9[NK-клетки (CD3-CD16+/56+)]; C --> C1[NKT-клетки]; C --> C2[γδ T-клетки]; C --> C3[B1-клетки (CD19+CD5+)]; D --> D1[CD3+CD4+ T-клетки]; D --> D2[CD3+CD8+ T-клетки]; D --> D3[B-клетки (CD19+CD5-)]
```

Клетки ВРОЖДЁННОГО иммунитета

- Эндотелиоциты
- Эпителиоциты
- Нейтрофилы
- Тучные клетки
- Эозинофилы
- Базофилы
- Моноциты/макрофаги
- Дендритные клетки
- NK-клетки (CD3-CD16⁺/56⁺)

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ клетки

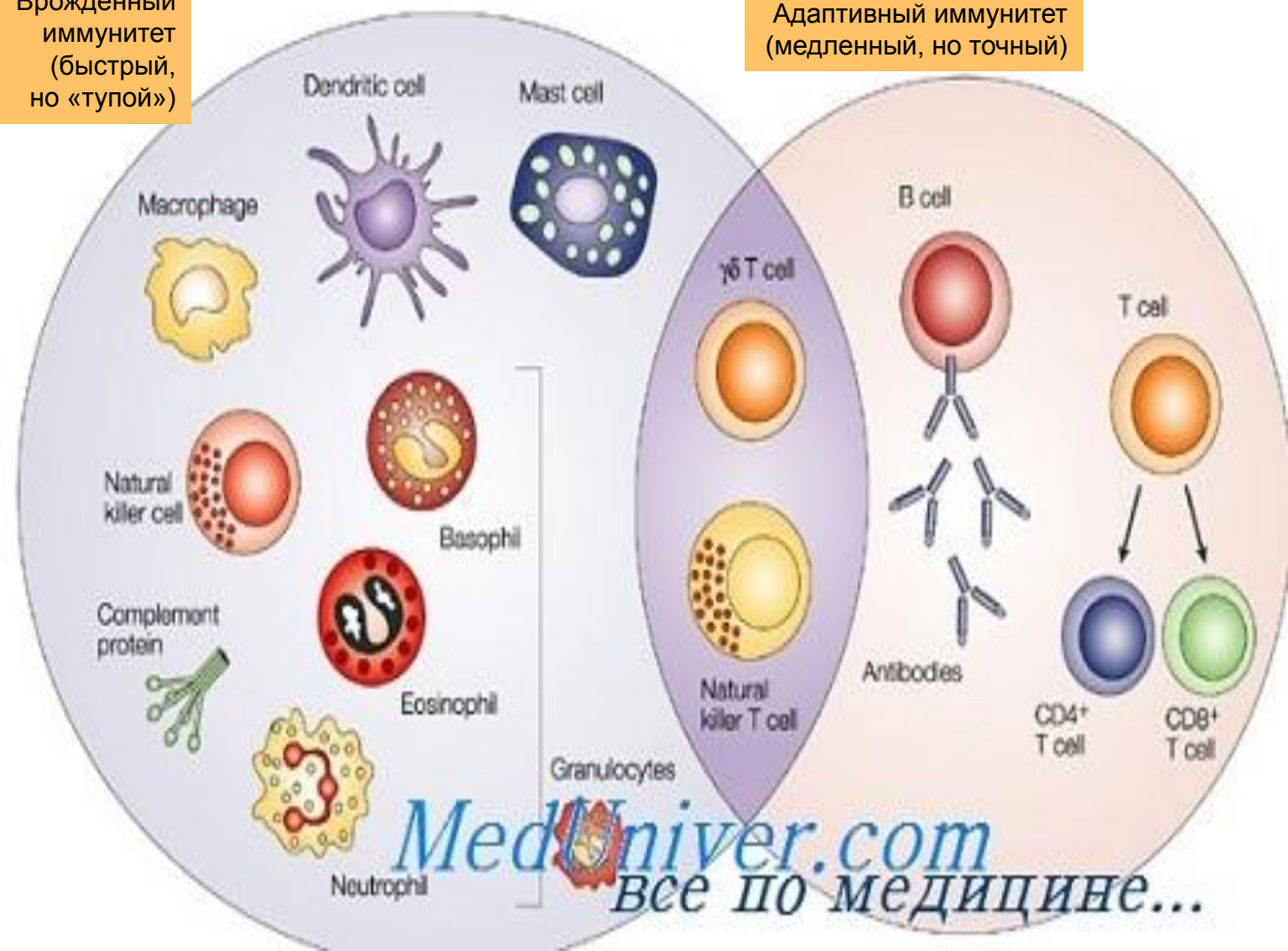
- NKT-клетки
- $\gamma\delta$ T-клетки
- B1-клетки (CD19⁺CD5⁺)

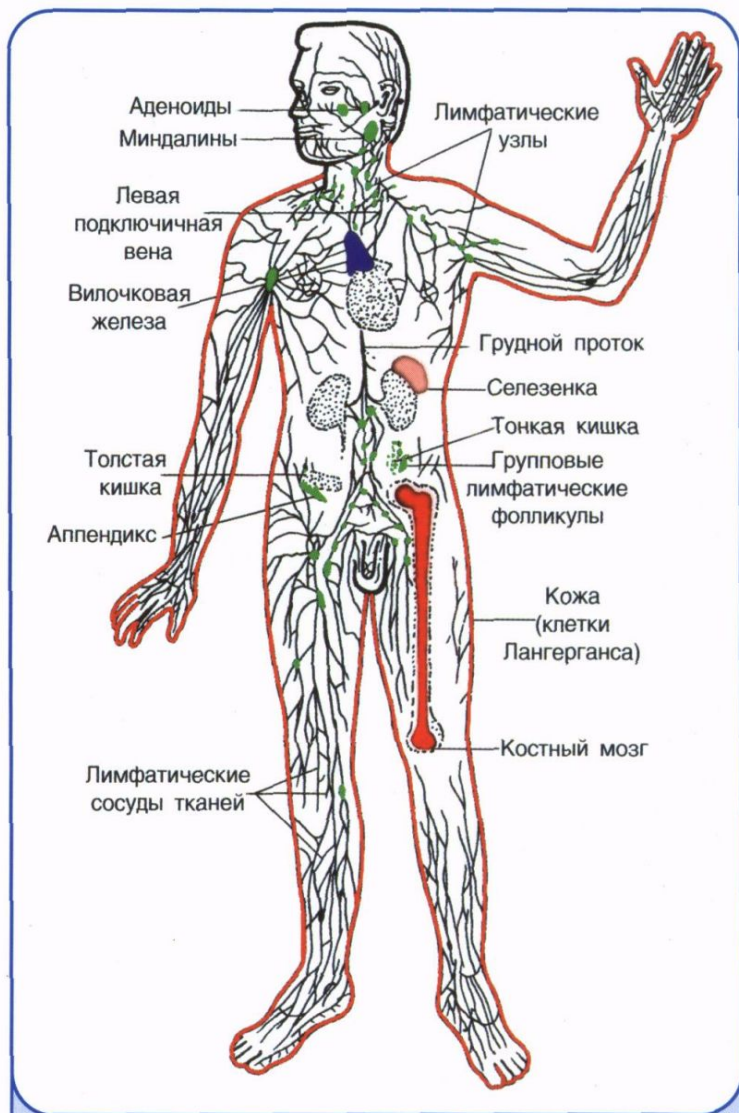
Клетки АДАПТИВНОГО иммунитета

- CD3⁺CD4⁺ T-клетки
- CD3⁺CD8⁺ T-клетки
- B-клетки (CD19⁺CD5⁻)

Врожденный
иммунитет
(быстрый,
но «тупой»)

Адаптивный иммунитет
(медленный, но точный)





Иммунная система человека

В центральных органах иммунной системы (красном костном мозге и тимусе) происходит антигеннезависимый процесс дифференцировки лимфоцитов.

В периферических органах – антигензависимый этап дифференцировки лимфоцитов и непосредственное осуществление эффекторных механизмов иммунной защиты организма от носителей генетически чужеродной информации.

Периферические органы иммунной системы

- Периферические органы иммунной системы расположены по регионарному принципу: контроль антигенного гомеостаза в определенной части тела.
- Лимфатические узлы(ЛУ): каждый ЛУ контролирует определенную часть тела, от которой к ЛУ поступает лимфа.
- Селезенка – барьер на пути тока крови.
- Лимфоидные органы, непосредственно контактирующие с барьерными тканями – слизистыми оболочками и с кожей –контроль возможного нарушения антигенного гомеостаза организма вследствие нарушения барьеров.

Основные свойства иммунной системы человека:

- Высокая специфичность (избирательное взаимодействие с каждым антигеном или его частью).
- Высокая чувствительность (распознавание антигена на уровне отдельных молекул).
- Клональный принцип организации (на конкретный антиген отвечает только один клон лимфоцитов).
- Иммунологическая память (способность иммунной системы отвечать ускоренно и усиленно на повторное введение антигена).
- Иммунологическая толерантность (специфическая невосприимчивость к некоторым антигенам, в том числе к антигенам собственного организма).

Основные свойства иммунной системы человека:

- Рециркуляция клеток иммунной системы (перемещение клеток из центральных органов в периферические; из крови- в лимфатическую систему; в ткани и органы и т.д.) - функция иммунного надзора; встреча со «своим антигеном»; единство функционирования клеток иммунной системы.
- Двойное распознавание антигена Т-лимфоцитами - уникальная способность Т-лимфоцита распознавать «чужое» –часть антигена –в контексте «своего» - в молекуле главного комплекса гистосовместимости (МНС или HLA).
- Регуляторное действие иммунной системы на другие системы организма – единство нейро – эндокринно - иммунных взаимодействий в поддержании гомеостаза организма.