**Здоровье и тайны иммунитета**

***Health and mysteries of immunity***

**Трудоемкость:** 24 аудиторных часа (12 лекций)

**Форма отчетности:** зачет

**Лекторы:**

1. **Гариб Фируз Юсуфович**, доктор медицинских наук, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ; профессор кафедры клинической иммунологи и аллергологии Сеченовского университета; профессор кафедры медицинской биохимии и иммунопатологии РМАНПО и профессор кафедры аллергологии и иммунологии РМАНПО, [fgarib@yandex.ru](mailto:fgarib@yandex.ru).
2. **Купраш Дмитрий Владимирович,** доктор биологических наук, профессор, член-корр. РАН, главный научный сотрудник лаборатории передачи внутриклеточных сигналов в норме и патологии ИМБ РАН, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ, [kuprash@gmail.com](mailto:kuprash@gmail.com).
3. **Лагарькова Мария Андреевна**, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией клеточной биологии ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА, заведующий кафедрой иммунологии биологического факультета МГУ, [maryalag@yahoo.com](mailto:maryalag@yahoo.com).
4. **Недоспасов Сергей Артурович,** доктор биологических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник лаборатории молекулярных механизмов иммунитета ИМБ РАН, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ, [sergei.nedospasov@gmail.com](mailto:sergei.nedospasov@gmail.com).
5. **Топтыгина Анна Павловна**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории цитокинов ФГУН МНИИЭМ им. Г.Н. Габричевского, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ, [toptyginaanna@rambler.ru](mailto:toptyginaanna@rambler.ru).

**Ответственный за МФК:**

Купраш Дмитрий Владимирович,8(499)135-97-70, [kuprash@gmail.com](mailto:kuprash@gmail.com)

**Аннотация**

Иммунная система возникла для защиты организма от патогенов. Компоненты иммунной защиты имеются даже у бактерий. Во всех многоклеточных организмах действуют механизмы врожденного иммунитета, усложняющиеся по мере эволюции. У позвоночных и млекопитающих, включая человека, функционирует дополнительная важная «надстройка» – система адаптивного (или приобретенного) иммунитета, эффекторными (действующими) компонентами которой являются антитела и клетки-киллеры.

Цель курса – в доступной форме рассказать о состоянии современных знаний об иммунной системе, о значении этих знаний для медицины и здорового образа жизни. Развитие науки об иммунитете связано с исследованием потенциальных возможностей организма в борьбе против возбудителей инфекционных заболеваний. Иммунологи раскрывают в эволюционном контексте уникальные механизмы взаимоотношений между макроорганизмами и живым микромиром, в том числе такие, которые позволяют микробам обходить защитные механизмы хозяина. В мире постоянно появляются новые возбудители инфекций, в том числе несущие серьезную угрозу жизни и приводящие к тяжелым экономическим и социальным последствия, яркий пример – пандемия КОВИД-19. Поражает, что в современном мире, в век высоких технологий, от инфекционных заболеваний ежегодно погибает около 20 млн. человек, что в десятки раз превышает потери от боевых действий и катастроф. Не так уж редки и иммунодефицитные состояния, только часть которых поддается излечению. Хотя некоторые злокачественные опухоли имеют вирусную природу, иммунная система не всегда в состоянии распознать и уничтожить опухолевые клетки. Тем не менее, есть надежда направить иммунные механизмы защиты против некоторых видов рака. Другую угрозу человеку несет избыточная активность собственной иммунной системы, приводящая к аллергическим, аутоиммунным заболеваниям. Понимание механизмов формирования иммунного ответа при взаимодействии с патогенами и опухолями создает научные основы для разработки новых эффективных вакцин и лекарственных препаратов, влияющих на иммунную систему. Напомним, что против таких заболеваний, как туберкулез, малярия и СПИД, нет действенных вакцин. В будущем методы клеточной и генной терапии, а также репрограммируемые стволовые клетки должны существенно сократить список неизлечимых болезней. Лекционный материал включает и практические рекомендации по проведению прививок и лечению детских инфекций. Наконец, организм человека содержит больше микробных клеток, чем человеческих. Роль микробиоты в предрасположенности к заболеваниям и даже к ответу на терапию болезней была недавно надежно установлена и представляет сейчас передний край биомедицинской науки.

Современная иммунология находится на стыке многих наук и предлагаемый курс будет интересен и полезен для студентов различных факультетов МГУ.

**Программа курса:**

**Лекция 1.** Что такое иммунитет и зачем знания по иммунобиологии нужны не биологам? **С.А.Недоспасов**

**Лекция 2.** Врожденный иммунитет. Эвтаназия клеток – убей меня! **Ф.Ю.Гариб**

**Лекция 3.** «Война и Мир» с новыми глобальными инфекциями. Чему нас учат патогены - аптека будущего. **Ф.Ю.Гариб**

**Лекция 4.** Такие разные стволовые клетки – как обеспечивается обновление органов и тканей? **М.А.Лагарькова**

**Лекция 5.** Антитела – высокоточное оружие иммунной системы. Лимфоциты – "бойцы" системы приобретенного иммунитета. **Д. В. Купраш.**

**Лекция 6.** Развитие лимфоцитов. Иммунологическая толерантность и аутоиммунные болезни. Противоопухолевый иммунитет **Д.В.Купраш**

**Лекция 7**. Аллергия – это модно. **А.П.Топтыгина**

**Лекция 8.** Детские инфекции. Мифы и правда о прививках. **А.П.Топтыгина**

**Лекция 9.** CoVID-19. Иммунопатогенез и иммунопатология. **А.П.Топтыгина**

**Лекция 10.** Как устроены вакцины против нового коронавируса. **Д.В.Купраш**

**Лекция 11.** Как управлять иммунной системой для профилактики и лечения болезней? **Ф.Ю.Гариб**

**Лекция 12.** Органы и ткани «из пробирки». Успехи и неудачи клеточных технологий. Итоги курса. **М.А.Лагарькова**

**Вопросы к зачету:**

1. Что может произойти с человеком, у которого есть генетические дефекты в иммунной системе?
2. Каков размер генома человека? Сколько в нем примерно генов?
3. Характерные черты врожденной и адаптивной ветви иммунной системы:
4. Какова роль гуморальных и клеточных иммунных реакций и механизмов в защите от инфекций?
5. Принципы иммунологического распознавания:
6. Какие главные молекулы «бактериального чужого» распознаются иммунной системой?
7. Какие клетки распознают чужое по принципу «чужое в контексте своего»?
8. Откуда берутся клетки иммунной системы?
9. Какова функция молекул главного комплекса тканевой совместимости (МНС)?
10. Почему жители изолированной от остального мира коммуны могут оказаться бессильны перед вирусной инфекцией, которую остальной мир не без труда, но пережил?
11. Какое количество людей погибает ежегодно от инфекций?
12. Сколько новых инфекций возникло после победы над оспой (с 1980 по 2020)?
13. Какие три инфекции вызваны «наиболее успешными» в современном мире патогенами?
14. Какие 2 системы объединены в систему иммунитета?
15. Какие клетки являются вершиной эволюции иммунной системы?
16. Какие из этих органов можно назвать главными входными воротами для инфекции?
17. Возбудителями инфекционных заболеваний у человека являются:
18. Какова главная функция системы иммунитета?
19. Какова реакция врожденного иммунитета на патоген?
20. Каковы могут быть этапы фагоцитоза бактерий макрофагами?
21. Благодаря какому механизму иммунной эвазии стрептококки выживают в организме человека?
22. Как бактерии могут управлять макрофагами?
23. Как патогенные бактерии блокируют передачу сигналов от рецептора в ядро?
24. Что такое стволовые клетки
25. Какие клетки могут сформироваться из стволовой кроветворной клетки
26. Функции крови
27. Клетки, отвечающие за защитные функции крови
28. Как репрограммируют соматические клетки в плюрипотентные
29. Что такое органоиды
30. Отличительные черты приобретенного иммунитета:
31. Где формируются наивные Т- и В-лимфоциты?
32. Что делают лимфоциты во вторичных лимфоидных органах?
33. Профессиональными антигенпрезентирующими клетками являются:
34. Каковы отличительные черты Т-хелперов и Т-киллеров?
35. Основные механизмы действия антител:
36. Клетки, обеспечивающие долговременную защиту и иммунологическую память:
37. Какие первичные лимфоидные органы есть у человека?
38. Какие события происходят в организме после повреждения барьерной ткани и попадания патогена внутрь организма?
39. Откуда мигрируют дендритные клетки при иммунном ответе, куда и зачем?
40. Какую защитную программу запускают интерфероны первого типа?
41. Как называются цитокины, которые контролируют миграцию клеток?
42. В чем заключается и какими органами обеспечивается центральная иммунная толерантность?
43. Каковы свойства регуляторных Т-хелперов (Тreg)?
44. Примеры иммунопривилегированных органов:
45. Примеры аутоиммунных болезней человека:
46. Особенности иммунной толерантности при беременности:
47. Особенности совместимости по группам крови и резус-фактору:
48. Как предотвратить отторжение трансплантатов?
49. Какова роль вирусов в развитии рака?
50. Особенности иммунотерапии злокачественных опухолей:
51. Для чего проводят трансплантацию костного мозга
52. Типы трансплантации стволовых клеток
53. Для чего комбинируют генную и клеточную терапию
54. На основе чего делают биоинженерные заменители кожи человека
55. Для чего нужна преимплантационная молекулярно-генетическая диагностика
56. Что такое "ребенок от трeх родителей"
57. Наиболее распространенные аллергические заболевания:
58. В результате сенсибилизации формируются:
59. Стадии развития аллергической реакции:
60. Типы аллергических реакций:
61. Каковы способы борьбы с аллергией?
62. Преимущества аллергодиагностики методом кожных проб:
63. Какие факторы способствуют возникновению аллергии?
64. В чем заключается гигиеническая гипотеза?
65. Каковы основные источники аллергенов?
66. Какими методами проводят аллергодиагностику?
67. Инфекции, прививки от которых внесены в обязательный календарь прививок РФ
68. Какие нежелательные, но допустимые реакции могут быть на прививку?
69. Абсолютным противопоказанием к прививке является:
70. Преимущества современных вакцин:
71. Почему ребенка нужно прививать по календарю прививок?
72. Какие реакции могут быть на прививку?
73. Какие осложнения могут возникнуть после прививки?
74. Каковы причины осложнений на прививки?
75. Относительные противопоказания к проведению прививки:
76. Как снизить риск появления нежелательных реакций на прививку?
77. Какие белки вируса SARS-Cov-2 отвечают за связывание с рецептором клетки хозяина?
78. Какие коронавирусы поражают человека?
79. Какая молекула клетки хозяина является рецептором для вируса SARS-Cov-2?
80. В каких органах отмечается наиболее высокая экспрессия молекулы АСЕ2 ?
81. Какова роль интерферона-α при COVID-19?
82. Что обуславливает различия в тяжести течения COVID-19?
83. Основные принципы иммунотерапии инфекции, вызванной SARS-CoV-2:
84. Основные принципы лечения COVID-19:
85. Можно ли заболеть COVID-19 повторно?
86. Что такое цитокиновый шторм?
87. Существует ли для каких-то из разрешенных к применению вакцин против SARS-CoV-2 опасность генетической модификации вакцинируемого?
88. Благодаря каким свойствам вакцина Спутник-V / Гам-КОВИД-Вак занимает место в тройке лучших мировых вакцин для профилактики COVID-19?
89. Какой серологический тест следует проводить для анализа поствакцинального иммунитета через 6 недель после прививки какой-либо мРНК вакциной против SARS-CoV-2?
90. Наличие каких антител в сыворотке крови через 6 недель после прививки вакциной Спутник-V / Гам-КОВИД-Вак указывает на то, что донор, вероятно, переболел COVID-19?
91. Какие клетки организма являются главными мишенями для ВИЧ?
92. Какие свойства ВИЧ делают его особо сложным для устранения иммунной системой?
93. Какие ферменты вируса ВИЧ блокируются при высокоэффективной антиретровирусной терапии?
94. Какова профилактика ВИЧ-инфекции?
95. Какие группы населения в большей степени подвержены риску заражения ВИЧ?
96. Какие вирусы представляют глобальную угрозу человечеству?
97. Какие РНК-содержащие вирусы вы знаете?
98. Что такое COVID-19?
99. Какие животные являются природными хозяевами вирусов, вызывающих SARS и MERS?
100. Почему вирус оказывается способным заражать нового хозяина (человека)?
101. Почему ПЦР тесты на COVID-19 не позволяют увидеть полную картины пандемии?
102. В чем причина ограниченной информативности стандартного теста на антитела против коронавируса?
103. Что такое адъюванты и как они связаны с иммунитетом?
104. Маленький «грязный» секрет иммунологов - в чем он состоит?