**«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 РМАПО, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ, 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.
3. **Лагарькова Мария Андреевна**, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, заведующая лабораторией клеточной биологии ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ, 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.
5. **Топтыгина Анна Павловна**, доктор медицинских наук, аллерголог-иммунолог ФГУН МНИИЭМ им. Г.Н.Габричевского, профессор кафедры иммунологии биологического факультета МГУ, toptyginaanna@rambler.ru.

**Ответственный за МФК:**

**Купраш Дмитрий Владимирович,** 8(499)135-97-70, 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, компонентами которой являются антитела и клетки-киллеры.

Цель курса – в доступной демонстративной 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 (темы лекций)**

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

**Лекция 2.** Воспаление. Новые глобальные инфекции. «Война и Мир» с патогенами. **Ф.Ю.Гариб**

**Лекция 3.** Антитела – высокоточное оружие иммунной системы. **А.П.Топтыгина**

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

**Лекция 5.** Лимфоциты - "бойцы" системы приобретенного иммунитета. Селекция аутореактивных Т- и В-клеток. **Д. В. Купраш.**

**Лекция 6.** Толерантность и аутоиммунные болезни. Противоопухолевый иммунитет. **Д.В.Купраш**

**Лекция 7.** Органы и ткани «из пробирки». Успехи и неудачи клеточных технологий.**М.А.Лагарькова**

**Лекция 8.** А на каких языках говорят клетки? Цитокины и их значение для медицины**.  С.А.Недоспасов**

**Лекция 9**. Аллергия – это модно. **А.П.Топтыгина**

**Лекция 10.** Детские инфекции. Мифы и правда о прививках. **А.П.Топтыгина**

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

**Лекция 12.** КОВИД, СПИД и другие нерешенные проблемы иммунитета и здоровья человека. Итоги курса. **С.А.Недоспасов**

**Вопросы к зачету:**

1. Что такое иммунитет?
2. Классики иммунологии.
3. Что происходит с человеком, у которого есть генетические дефекты в иммунной системе?
4. Врожденная и адаптивная ветви иммунной системы.
5. Разделение иммунных реакций и механизмов на гуморальные и клеточные.
6. Есть ли иммунитет у бактерий?
7. Принцип паттерн-распознавания.
8. Какие главные молекулы «чужого» распознаются на бактериях?
9. Как главные сигналы «чужого» распознаются при вирусном заражении?
10. Как системой врожденного иммунитета решается одна из основных проблем иммунологического распознавания: узнать огромное число потенциальных патогенов с помощью ограниченного числа иммунных рецепторов?
11. Toll-подобные рецепторы и принципы передачи сигнала, активирующего иммунный ответ.
12. Главные типы клеток врожденного иммунитета.
13. Главные эффекторные механизмы врожденного иммунитета.
14. Система комплемента.
15. Что такое адъюванты и как они связаны с врожденным иммунитетом?
16. Отличительные черты приобретенного иммунитета.
17. Какие стволовые клетки есть в костном мозге?
18. Может ли стволовая клетка мозга стать клеткой крови?
19. Какая опасность таится в стволовых клетках без «знаков опознавания» иммунной системой?
20. Что такое генетическое репрограммирование и какие клетки можно получать из репрограммированных клеток?
21. Как связаны количество генов в геноме и необходимость клональной селекции лимфоцитов?
22. Развитие и отбор наивных лимфоцитов в первичных лимфоидных органах.
23. Вторичные лимфоидные органы и чем там заняты лимфоциты.
24. Молекулы MHCI. Презентация внутриклеточных белков Т-киллерам.
25. Молекулы MHCII. Презентация фрагментов патогенов Т-хелперам.
26. Кросс-презентация внеклеточных антигенов на MHCI - механизм защиты от опухолей и некоторых инфекций.
27. Что требуется от Т-лимфоцита для прохождения положительной и отрицательной селекции?
28. Какие сигналы требуются для полноценной активации Т-лимфоцита?
29. Из какого вещества и как устроены молекулы антител?
30. Перечислите основные классы иммуноглобулинов человека, их основные функции.
31. Что такое антигенный эпитоп? С какими участками молекулы иммуноглобулина он взаимодействует? Сколько эпитопов может быть у антигена?
32. Перечислите основные механизмы действия антител.
33. Назовите характерные признаки первичного гуморального иммунного ответа.
34. Назовите характерные признаки вторичного гуморального иммунного ответа.
35. Типичная кинетика развития Т-клеточного ответа. Клетки памяти.
36. Центральная и периферическая иммунная толерантность.
37. Регуляторные Т-клетки - развитие и известные свойства.
38. Иммунопривилегированные органы. Иммуносупрессивное микроокружение.
39. Иммунная толерантность при беременности и ее нарушения.
40. Группы крови, резус-фактор и связанные с ними проблемы.
41. Отторжение трансплантатов и как с ним можно бороться.
42. Роль вирусов в развитии рака.
43. Иммунный надзор за злокачественными опухолями.
44. Способы активации противоопухолевого иммунитета.
45. Какой из видов клеточной терапии является самым давним и самым распространенным?
46. Можно ли вырастить глаз в пробирке? Что для этого нужно сделать?
47. Что такое живой эквивалент кожи и из чего он может состоять?
48. Что такое банк костного мозга?
49. Что есть Здоровье?
50. Что означают термины иммунопатогенез, саногенез? Что означает термин «иммунозависимые болезни?» Приведите примеры.
51. В чем польза и вред воспалительных реакций?
52. Что означает термин «аллергическая реакция» и какие аллергены Вам известны?
53. Почему некоторые болезни человека называют аутоиммунными?
54. Как могут действовать аутоантитела?
55. Когда, как и зачем убиваются собственные клетки Т-киллерами?
56. Как иммунные комплексы вызывают болезнь почек?
57. Каковы клинические проявления и иммунный механизм ревматоидного артрита?
58. Какова роль регуляторных Т-клеток при аутоиммунных и аллергических заболеваниях?
59. Что означает термин «инфекция»?
60. Опишите понятия острых, хронических и латентных инфекций, примеры.
61. Понятия эпидемия и пандемия. Приведите примеры.
62. Когда и почему появились эпидемии в человеческом сообществе?
63. Почему называют «иллюзией» основные победы над несколькими опасными инфекциями?
64. По каким причинам появляются новые инфекции, имеющие потенциал эпидемий и пандемий?
65. Какие инфекции лидируют по темпам распространения?
66. Приведите примеры изменения поверхности патогена для «ускользания» от иммунных реакций.
67. Приведите примеры механизмов защиты микобактерий туберкулеза от разрушительного действия фагоцитов.
68. Как сальмонеллы пользуются «бактериальным шприцем»?
69. Почему ребенка нужно прививать по календарю прививок?
70. Назовите инфекции, прививки от которых включены в российский календарь прививок.
71. Какие реакции могут быть на прививку?
72. Какие нежелательные, но допустимые реакции могут быть на прививку?
73. Какие осложнения могут возникнуть после прививки?
74. Каковы причины осложнений на прививки?
75. Абсолютные противопоказания к проведению прививки.
76. Относительные противопоказания к проведению прививки.
77. Преимущества современных вакцин.
78. Как снизить риск появления нежелательных реакций на прививку?
79. Для чего применяется иммунокоррекция?
80. Для чего применяются иммунодепрессанты? Осложнения иммуносупрессивной терапии.
81. Каковы принципы антицитокиновой терапии?
82. Каков состав вакцин, используемых для профилактики болезней человека?
83. Механизмы действия специфических и поливалентных препаратов иммуноглобулинов.
84. Моноклональные антитела - способы получения, их преимущества.
85. Когда для лечения применяют интерфероны, индукторы интерферонов, их преимущества?
86. В чем суть генной терапии?
87. Каковы предпосылки для лечебного применения стволовых клеток в регенеративной медицине?
88. Пути инфицирования вирусом иммунодефицита.
89. Какие клетки организма являются главными мишенями для ВИЧ? Почему это опасно для организма?
90. Какие свойства ВИЧ делают его особо сложным для устранения иммунной системой?
91. Какие ферменты вируса ВИЧ блокируются при современной высокоэффективной терапии?
92. Оппортунистические инфекции, причина развития.
93. Диагностические критерии ВИЧ-инфекции
94. Диагностические критерии СПИДа
95. Какова профилактика ВИЧ-инфекции?
96. Какие группы населения в большей степени подвержены риску заражения ВИЧ?
97. Какие основные заболевания передаются половым путем?
98. Где находится наша микробиота?
99. Отличается ли микробиота кожи от микробиоты кишечника у одного и того же человека?
100. Почему справедливо утверждение, что мы не знаем свойств большинства бактерий, которые населяют наш организм?
101. Почему иммунная защита постоянно активна? Что происходит после смерти организма?
102. Может ли состав микробиоты влиять на предрасположенность к заболеваниям?
103. Как с точки зрения науки о микробиоте можно объяснить отрицательные последствия Кесарева сечения и отказа от грудного вскармливания?
104. Какие главные инфекции, от которых нет хороших вакцин?
105. Почему нет универсальных вакцин против рака?