



ИММУНОЛО́ГИЯ

Авторы: А. А. Ярилин

ИММУНОЛО́ГИЯ, наука о защитных свойствах организма, его иммунитете. И. исследует: общебиологические основы иммунитета, его происхождение и эволюцию (иммунобиология); анатомию, гистологию и цитологию иммунной системы организма (иммуноморфология); генетическую обусловленность иммунологических процессов (иммуногенетика); молекулярные механизмы иммунитета, а также химические свойства гуморальных факторов иммунитета и закономерности их взаимодействия (иммунохимия); иммунные реакции (аллергические, аутоиммунные), повреждающие разл. органы и ткани (аллергология, аутоиммунология); заболевания, сопровождающиеся дефектами иммунной системы (иммунопатология); иммунологич. взаимоотношение опухоли и организма (онкоиммунология). Разработкой иммунологич. основ профилактики, диагностики и лечения заболеваний занимается И. клиническая. И. располагает набором специфич. методов исследования, основанных на регистрации реакции антиген – антитело, происходящей в растворе или на твёрдых поверхностях (иммуноферментный анализ), на клеточной мембране или внутри клетки (проточная цитометрия).

История развития иммунологии

Зарождение И. связано с разработкой методов вакцинации – усиления устойчивости организма к инфекциям путём предварит. введения ослабленного или убитого возбудителя. Первый опыт предупреждения развития оспы у человека с помощью введения в организм инфекц. материала предпринят в Китае (ок. 3000 лет назад), а первая науч. публикация о вакцинации против оспы осуществлена Э. [Дженнером](#) в 1796. Однако годом рождения И. считается 1880, когда Л. [Пастер](#) опубликовал результаты экспериментов по предотвращению развития холеры у кур путём введения ослабленного возбудителя. За этим последовала разработка методов профилактики разл. инфекц. заболеваний с помощью вакцин или иммунных сывороток (напр., против вируса бешенства). В течение трёх последующих десятилетий преим. усилиями учёных Франции, Германии и России сделан ряд важнейших открытий. И. И. [Мечников](#) обнаружил защитную роль фагоцитоза и сформулировал клеточную теорию иммунитета (1882). Рос. бактериолог В. К. Высокович открыл ретикулоэндотелиальную систему (1886), Н. Ф. [Гамалея](#) создал вакцину против холеры человека (1888), А. М. [Безредка](#) стал основателем учения о местном иммунитете, предложил метод десенсибилизации к аллергенам (1900-е гг.). В 1890 Э. фон [Беринг](#) и Ш. Китасато (С. [Китазато](#)) выделили антитоксины столбняка и дифтерии и разработали способ лечения антитоксич. сыворотками. Г. Н. [Габричевский](#) исследовал гуморальные механизмы хемотаксиса (1891), первым в России применил противодифтерийную сыворотку (1895). П. [Эрлих](#) предложил теорию образования антител (1897) и термин [«комплемент»](#) (1895), С. И. Метальников создал органоспецифические цитотоксич. сыворотки (1900), К. [Ландштейнер](#) открыл группы крови у человека (1900), Ж. [Борде](#) совм. с О. Жангу разработали реакцию связывания комплемента (1901), К. [Пирке](#) предложил аллергическую диагностич. пробу (проба Пирке), ввёл термин «аллергия» (1906).

Иммунология в 20 в.

И. очень быстро нашла широкое обществ. признание, о чём свидетельствуют отклики на работы Л. Пастера, быстрое распространение во всех цивилизованных странах станций по профилактике бешенства и др. инфекц. заболеваний, создание исследовательских лабораторий, ориентированных на развитие иммунопрофилактики. После 2-й мировой войны благодаря доказательству иммунологич. природы отторжения чужеродных тканей интересы исследователей сосредоточились преим. на неинфекц. аспектах И. Были открыты [главный комплекс гистосовместимости](#) у мышей (Дж. Д. [Снелл](#), англ. иммунолог П. Горер, 1948) и человека (Ж. [Доссе](#), 1958), явление приобретённой иммунологич. толерантности (П. [Медавар](#), 1953), разработана клонально-селекционная теория иммунитета (австрал. иммунолог Ф. Бёрнет, 1959). В 1950–1960-е гг. Р. [Портер](#) и Дж. [Эдельман](#) расшифровали молекулярную структуру иммуноглобулина. В 1974 Н. [Ерне](#) выдвинул теорию идиотипической сети, в соответствии с которой иммунная система рассматривается как саморегулирующаяся сеть комплементарно взаимодействующих компонентов. В 1970-е гг. Б. [Бенасерраф](#) исследовал связь главного комплекса гистосовместимости с иммунным ответом, а П. [Дохерти](#) и Р. [Цинкернагель](#) установили, что Т-лимфоциты распознают антиген лишь при условии встраивания его фрагмента в молекулы этого комплекса, выяснили природу распознавания. В кон. 1970-х гг. С. [Тонегава](#) расшифровал механизм формирования вариабельности антител, обусловленный перетасовкой фрагментов вариабельных генов в процессе дифференцировки В-лимфоцитов; затем было показано, что этот же механизм обеспечивает разнообразие специфичности антигенраспознающих рецепторов Т-лимфоцитов. В 1975 С. [Мильштейном](#) и Г. [Кёлером](#) разработана технология получения гибридом; использование их продуктов – моноклональных антител значительно расширило возможности иммунологич. анализа, появились предпосылки для клинич. применения антител заданной специфичности. Начиная с 1980-х гг. происходит интенсивное внедрение в И. принципов и методов молекулярной биологии, существенно изменившее методологию этой науки и степень доказательности получаемых результатов. Проблемы профилактич. И. в сильно обновлённом виде вновь заняли в ней одно из центр. мест. Объектом иммунопрофилактики кроме инфекционных стали опухолевые, аутоиммунные и аллергич. заболевания, а в качестве средств профилактики начали применяться помимо вакцин молекулярные конструкции, содержащие гены или кодируемые ими белки (в т. ч. полученные путём химич. синтеза). К важнейшим достижениям фундам. И. последних двух десятилетий 20 в. относится формирование новых представлений о взаимодействии врождённого и приобретённого иммунитета, основанных на выяснении природы распознавания в системе врождённого иммунитета, а также понимание функций дендритных клеток, регуляторных Т-лимфоцитов, хемокинов. Фактически заново создано учение об иммунитете слизистых оболочек (мукозальном иммунитете).

Первые специализир. иммунологич. лаборатории возникли в кон. 19 в. В 20 в. были созданы первое иммунологич. общество (Амер. ассоциация иммунологов, 1913), журнал («Journal of Immunology», 1916, Балтимор, США), отделы в н.-и. институтах (отдел И. в ун-те Дж. Хопкинса, США, 1919); кафедры И. в университетах появились уже после 2-й мировой войны.

Развитие И. в России в целом повторяло рассмотренные выше тенденции. Первые отеч. иммунологи, как правило, проходили стажировку в Ин-те Пастера (Париж), где сосредоточилась большая группа рус. учёных во главе с И. И. Мечниковым. Иммунопрофилактика в России была налажена практически одновременно с др. европ. странами. Отставание в развитии И. в России проявилось лишь после революции 1917. Только в 1960-е – нач. 1980-х гг. были созданы многочисл. иммунологич. лаборатории, а затем – специализир. институты И. в Москве (1979) и Новосибирске (1981), открыты кафедры И. в ряде мед. институтов и университетов, основан

первый специализир. журнал («Иммунология», 1980, Москва). Важную роль в формировании отеч. И. в 20 в. сыграли Л. А. [Тарасевич](#) (установил наличие иммунологич. функций кишечника, 1910), Л. А. [Зильбер](#) (одним из первых в 1940–1950-е гг. обратился к исследованию иммунологии опухолей), его ученик Г. И. [Абелев](#), в нач. 1960-х гг. открывший первый антигенный маркер карцином – α -фетопротеин. А. Е. Гурвич (1950-е гг.) впервые предложил иммуносорбенты для выделения чистого антигена. Б. Д. Брондз одним из первых установил антигенную специфичность Т-лимфоцитов. Значит. вклад в анализ межклеточных взаимодействий и клеточных механизмов иммунитета внесли Р. В. [Петров](#) и его ученики; в нач. 1970-х гг. ими был открыт лимфоцитарный контроль гемопоэза, в т. ч. ингибция (подавление) стволовых клеток аллогенными лимфоцитами (как установлено позднее – естеств. киллерами). Р. В. Петрову и Р. М. [Хаитову](#) принадлежит приоритет в области создания синтетич. вакцин с использованием неприродных иммуномодуляторов (1980–90-е гг.).

Основные проблемы иммунологии

Усилия иммунологов всего мира направлены на выяснение возникновения специфичности иммунитета, рекомбинации генов, определяющей разнообразие и структуру рецепторов иммуноцитов, на повышение эффективности вакцин против инфекц. заболеваний, а также создание онко- и аллерговакцин на основе использования достижений биотехнологии. К практич. задачам первостепенной важности относятся также иммунопрофилактика ВИЧ-инфекции и разработка иммунотерапии злокачественных опухолей.

Литература

Лит.: Бернет Ф. М. Клеточная иммунология. М., 1971; Петров Р. В. Иммунология. 2-е изд. М., 1987; Иммунология. М., 1987–1989. Т. 1–3; Ярилин А. А. Основы иммунологии. М., 1999; Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. М., 2000; Хаитов Р. М., *Игнатьева Г. А.*, Сидорович И. Г. Иммунология. 2-е изд. М., 2002; Абелев Г. И. Очерки научной жизни. М., 2006.