

## § 26. Иммунная система

- **Вспомните.** Что вам известно об иммунитете?
- **Как вы думаете?** Почему владельцы собак никогда не болеют собачьей «чумкой»?
- **Вы узнаете,** как осуществляется клеточный и гуморальный иммунитет, чем отличаются врожденный и искусственный иммунитет.

**Антигены и антитела.** Организм человека постоянно подвергается атакам со стороны генетически чуждых ему веществ — **антигенов**. Антигенными свойствами обладают бактерии, вирусы, чужеродные белки. Любое вещество, против которого организм начинает вырабатывать антитела, является антигеном.

Первой линией обороны организма на пути антигенов оказываются **кожа и слизистые оболочки**. Они являются не только физической, но и надежной биологической преградой. В слюне, секретах потовых и слезных желез содержатся вещества, губительные для возбудителей многих заболеваний. Несмотря на это, существует огромное количество потенциально опасных для здоровья человека микроорганизмов. В первую очередь речь идет о возбудителях *инфекционных болезней*, которые легко передаются от зараженного человека здоровому.

Для каждого вида заболеваний существуют свои входные ворота инфекции: кожные покровы, слизистые оболочки дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, мочеполовых органов и др. Например, холерный вибрион проникает в организм через пищеварительную систему, так как кожа является для него непреодолимым препятствием.

Еще одной особенностью инфекционных болезней является наличие инкубационного периода. Это интервал времени от момента заражения до появления первых симптомов заболевания. Его длительность может быть от нескольких часов до нескольких дней, реже месяцев или даже лет.

**Иммунная система.** Второй линией обороны от вредоносных агентов является **иммунная система**, которая обеспечивает формирование **иммунитета**. В состав иммунной системы входят красный костный мозг, вилочковая железа (тимус), лимфатические узлы, селезенка и некоторые другие органы (рис. 49).

С точки зрения механизмов реализации защитной реакции можно выделить клеточный и гуморальный виды иммунитета.

**Клеточный** иммунитет, как следует из названия, обеспечивается клетками иммунной системы — лейкоцитами. Одни из них фагоцити-

руют (поглощают и переваривают) чужеродные вещества и микроорганизмы, другие эффективны в борьбе с вирусами.

Значимым средством иммунной защиты является *гуморальный* иммунитет. Его обеспечивают специальные белки плазмы крови — антитела. Они препятствуют размножению возбудителей инфекционных заболеваний и нейтрализуют выделяемые ими токсические вещества. Благодаря антителам человек обладает полной невосприимчивостью ко многим заболеваниям.

Клеточный и гуморальный иммунитет взаимосвязаны и действуют в функциональном содружестве.

**Виды иммунитета.** По происхождению различают врожденный и приобретенный иммунитет. **Врожденный** иммунитет — это наследственно закрепленная невосприимчивость одного биологического вида к возбудителям, вызывающим заболевания у других видов. Примером такого иммунитета является невосприимчивость человека к чуме крупного рогатого скота.

Под **приобретенным** иммунитетом понимают способность организма обезвреживать микроорганизмы, с которыми он сталкивался прежде. Различают естественный и искусственный приобретенный иммунитет. *Естественный* иммунитет появляется после перенесенного заболевания и сохраняется в течение длительного времени. Он тесно связан со способностью лейкоцитов хранить информацию о ранее действовавших антигенах. В последующем эта информация позволяет иммунной системе быстро распознавать «старых знакомых» и встречать их во всеоружии. Вот почему люди, перенесшие в детстве коклюш, корь, обычно не заболевают ими повторно.

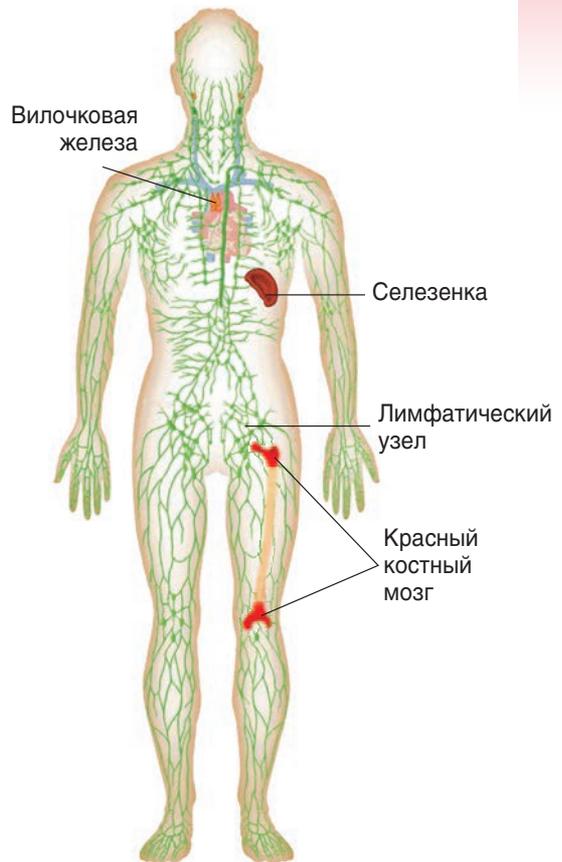
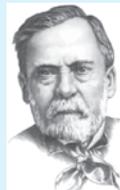


Рис. 49. Органы иммунной системы

*Искусственный* иммунитет бывает активным и пассивным. *Активный* иммунитет вырабатывается в результате **вакцинации**, или **прививки**. Суть этой процедуры заключается во введении в организм здорового человека ослабленных или убитых возбудителей какого-либо заболевания. Вакцинация против полиомиелита, кори, коклюша, дифтерии спасла и продолжает спасать миллионы человеческих жизней.

▲ **Известные ученые.** Заслуга разработки принципов создания лечебных вакцин и их введение в медицинскую практику принадлежит французскому ученому Луи Пастеру (1822—1895). Пастер, раскрыв микробиологическую сущность многих болезней человека, стал одним из основоположников микробиологии и иммунологии.



*Пассивный* иммунитет возникает при введении в организм лечебных сывороток с уже готовыми антителами. Этот вид иммунитета формируется довольно быстро, но сохраняется непродолжительное время. Сыворотку получают из крови животных, которым постепенно вводят возрастающие дозы микроорганизмов или их токсинов.

**Факторы, влияющие на иммунитет.** Нарушение функций иммунной системы может быть связано с неправильным питанием, переутомлением и наличием вредных привычек.

При нерациональном питании, нехватке микроэлементов и витаминов защитные силы организма существенно ослабевают. Этим объясняется традиционное снижение иммунитета в осенне-зимний период.

Бактериальные и вирусные инфекции, усталость, стрессы, недосыпания существенно снижают устойчивость нашего организма к любым воздействиям. Употребление алкоголя и курение разрушают иммунитет и укорачивают жизнь. В значительной степени ослаблению иммунитета способствует и проживание в экологически неблагоприятных условиях.

■ **Повторим главное.** Иммунитет обеспечивается клетками крови (главным образом лейкоцитами) и вырабатываемыми ими специальными белками — антителами. ◆ Различают врожденный и приобретенный иммунитет, а также естественный и искусственный иммунитет. ◆ Искусственный иммунитет может быть активным (после вакцинации) и пассивным (возникает после введения лечебной сыворотки).



**Ключевые вопросы.** 1. Какие функции выполняет иммунная система? 2. Что такое антиген? Антитело? 3. В чем сходство и различия между клеточным и гуморальным иммунитетом? 4. Чем отличается врожденный иммунитет от приобретенного? 5. Как вырабатывают искусственный иммунитет? 6. Какие факторы способствуют снижению иммунитета?

**Сложные вопросы.** 1. Почему возбудитель дифтерии погибает, если его поместить в пробирку с кровью человека, переболевшего этим заболеванием? 2. Английский врач Эдвард Дженнер провел эксперимент: внес в царапину на теле восьмилетнего мальчика содержимое оспенного гнойничка женщины, переболевшей коровьей оспой. Через полтора месяца заболел натуральной оспой отец мальчика, а ребенок остался здоров. Почему заражение коровьей оспой предоохранило ребенка от заболевания натуральной оспой? 3. Чужеродный белок, введенный непосредственно в кровь, запускает иммунную реакцию организма. Почему при его попадании в пищеварительную систему иммунный ответ не возникает?

## ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Внутренняя среда организма состоит из тканевой (межклеточной) жидкости, крови и лимфы. Постоянство внутренней среды является обязательным условием независимого существования организма.

Кровь выполняет множество жизненно важных функций. Входящие в ее состав эритроциты переносят кислород и углекислый газ. Лейкоциты защищают организм от болезнетворных микроорганизмов, тромбоциты принимают участие в свертывании крови.

При переливании крови учитывают группу крови и резус-фактор.

В медицинской практике широко используют общий, биохимический, гормональный и иммунологический анализы крови. Они позволяют исследовать содержание и строение форменных элементов, а также состав и свойства плазмы крови. Анализ крови существенно облегчает постановку диагноза и выбор лечения.

Благодаря иммунитету организм надежно защищен от многих болезнетворных микроорганизмов. Иммунная система практически безошибочно распознает потенциально опасных возбудителей и уничтожает их.