**Лимфатическая система**

Лимфатическая система, сеть сосудов, тканей и органов, которая служит источником клеток, обеспечивающих иммунитет, фильтрующим комплексом, переносчиком жиров и других веществ, а также дренажной системой, способствующей возвращению избытка тканевой жидкости в кровь. Прозрачная бесцветная жидкость, заполняющая лимфатическую систему и протекающая через нее, называется лимфой. (Лимфа, оттекающая от кишечника, содержит капельки жира, которые придают ей молочно-белый цвет.)

Самые мелкие сосуды лимфатической системы – лимфатические капилляры – располагаются почти во всех органах тела. Капилляры объединяются в лимфатические сосуды, которые следуют обычно по ходу вен, направляясь к сердцу. Лимфатические сосуды впадают в два главных лимфатических ствола, расположенных в области грудной клетки, – правый лимфатический проток и грудной проток. Последние впадают в вены вблизи ключицы, объединяя, таким образом, лимфатическую и кровеносную системы.

Дренирование жидкости. Кровяное давление, поддерживаемое сердцем, обеспечивает просачивание жидкости (в основе своей – плазмы крови) из кровеносных капилляров в ткани. В нормальных условиях избыток тканевой жидкости попадает в лимфатические капилляры и таким образом удаляется. Жидкость (теперь она называется лимфой), попав в лимфатическую систему, продвигается в ней в основном за счет сокращений скелетных мышц и мышц внутренних органов, а также колебаний давления в грудной полости при дыхании. Клапаны в лимфатических сосудах, пропускающие лимфоток лишь в одну сторону, обеспечивают его нужное направление.

Накопление тканевой жидкости проявляется в виде отеков; пример тому – отеки лодыжек у женщин при беременности, когда крупный плод в матке препятствует нормальному оттоку лимфы от ног. Другой пример – распространенная в тропиках т.н. слоновая болезнь: вызывающий ее паразитический червь (нематода Wucheria bancrofti) внедряется в тело и поселяется в лимфатических узлах паховой области или подмышечных ямок, создавая препятствие для тока лимфы; в результате такой блокады пораженные конечности могут распухать до огромных размеров.

Иммунитет и фильтрация. Лимфоциты, относящиеся к белым клеткам крови, циркулируют в лимфе и крови и составляют преобладающий тип клеток лимфоидных органов. В их функцию входит формирование иммунного ответа на внедрившиеся в организм бактерии и вирусы. Кроме того, они предохраняют от развития раковых заболеваний, уничтожая аномальные клетки по мере их возникновения в организме.

Лимфоциты образуются в костном мозге из стволовых клеток (клеток-предшественников). Будучи незрелыми, они выходят из костного мозга и попадают в первичные лимфоидные органы, где завершают развитие. К первичным лимфоидным органам относят тимус (вилочковую железу), костный мозг (некоторые лимфоциты остаются в костном мозге и созревают в нем), пейеровы бляшки в кишечнике и т.н. фабрициеву сумку у птиц. Находясь в этих органах, лимфоциты подвергаются определенному отбору, и созревают только те из них, которые реагируют на чужеродные вещества (антигены), а не на нормальные ткани организма.

Лимфоциты, созревающие в тимусе, называют Т-клетками, а созревающие в костном мозге, пейеровых бляшках или фабрициевой сумке – B-клетками. (О функциях этих клеток )

B- и Т-клетки, становясь зрелыми, мигрируют из первичных во вторичные лимфоидные органы, которые включают лимфатические узлы, селезенку, лимфоидные ткани кишечника, а также скопления лимфоцитов, разбросанные во многих органах и тканях. Каждый вторичный лимфоидный орган содержит как B-, так и Т-клетки.

Лимфатические узлы расположены по ходу лимфатических сосудов и фильтруют протекающую лимфу. У человека их насчитывается свыше 400. Любые частицы, попавшие в лимфу, задерживаются в узлах и сталкиваются с лимфоцитами.

Селезенка – большой лимфоидный орган, расположенный в брюшной полости. Она делится на две области: красную пульпу – депо крови и белую пульпу, состоящую из лимфоидной ткани. Белая пульпа – главное место продукции антител; следовательно, она реагирует на чужеродные вещества, циркулирующие в крови.

Другие важные лимфоидные ткани включают костный мозг и лимфоидные ткани на поверхностях тела, такие, как пейеровы бляшки и миндалины. Одни пейеровы бляшки являются первичными лимфоидными органами, другие – вторичными; функция последних – улавливание инородных веществ, попадающих в организм через кишечник. Аналогичные скопления лимфоидной ткани встречаются на задней стенке гортани (миндалины) и выстилают бронхи, несущие воздух к легким.

B-клетки, попадая во вторичные лимфоидные органы, больше не мигрируют и остаются в них. Т-клетки, напротив, циркулируют в организме постоянно, они выходят из лимфатических узлов и вместе с лимфой поступают в кровоток. Спустя некоторое время, оказавшись в кровеносных капиллярах лимфатических узлов, они проходят через стенку капилляров и снова попадают в лимфатический узел. Таким образом, Т-клетки непрерывно циркулируют между кровью и лимфой.

Лимфатические системы животных. Лимфатическая система млекопитающих существенно отличается от таковой у других позвоночных. У рыб, например, нет полых костей, а потому не может быть и костного мозга. Функциональным аналогом костного мозга и лимфатических узлов у них служит часть почки (предпочки или пронефроса), которая утрачивает выделительную функцию и развивается в лимфоидную ткань, содержащую лимфоциты и другие клетки. Тимуса или селезенки нет у круглоротых (миног), но они появляются у высших рыб и других позвоночных. Некоторым рыбам, земноводным, пресмыкающимся и птицам свойственны т.н. лимфатические сердца – мышечные уплотнения, проталкивающие лимфу в вены. Однопроходные (яйцекладущие) млекопитающие, такие, как утконос и ехидна, имеют необычные лимфатические узлы, состоящие из нескольких маленьких лимфоидных узелков, которые локализуются в лимфатическом сплетении.

Заболевания. Когда бактерии или вирусы из лимфы попадают в лимфатические узлы, миндалины или селезенку, там возникает интенсивная ответная реакция лимфоцитов; в результате эти органы опухают и воспаляются. Такое состояние, лимфаденит, развивается при ангине, инфекционном мононуклеозе и других инфекционных болезнях, сопровождающихся увеличением лимфоузлов («желез»).

Лимфоциты могут становиться злокачественными , при этом значительно возрастает их количество в крови и опухают лимфоузлы. Лимфомы – опухоли лимфатических узлов – также приводят к их увеличению.

СПИД обусловлен тем, что вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) инфицирует определенную группу Т-клеток . Гибель этих клеток приводит к нарушениям в иммунной системе, и организм постепенно утрачивает способность сопротивляться различным инфекциям.

**Список литературы**

Для подготовки данной работы были использованы материалы с сайта <http://bio.freehostia.com>