



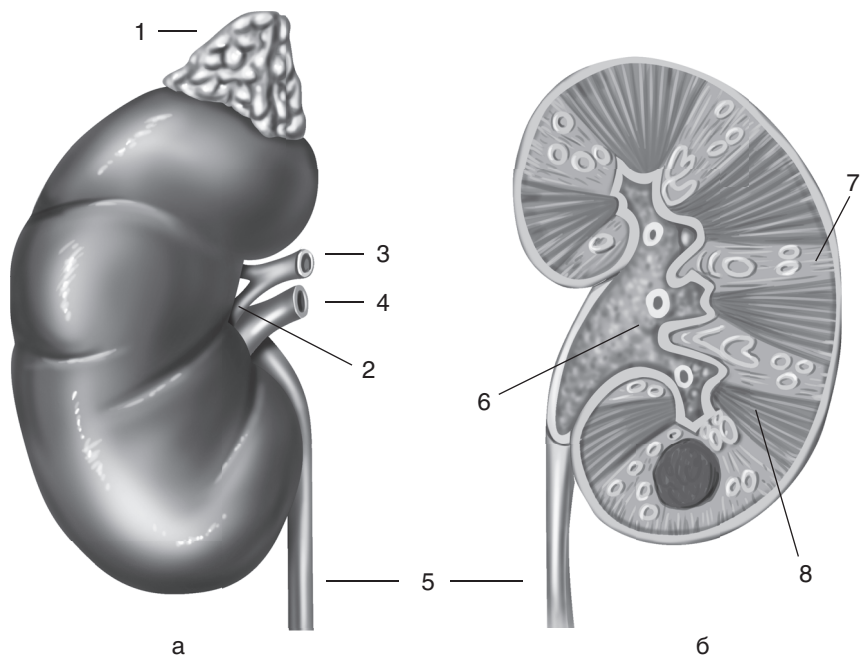
## СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений и условных обозначений . . . . .	4
Предисловие . . . . .	7
<b>Тема 1.</b> Анатомия и морфология почки . . . . .	8
<b>Тема 2.</b> Основные синдромы в нефрологии . . . . .	20
<b>Тема 3.</b> Инфекция мочевыводящих путей . . . . .	46
<b>Тема 4.</b> Метаболические нефропатии. . . . .	61
<b>Тема 5.</b> Амилоидоз . . . . .	76
<b>Тема 6.</b> Гломерулярные болезни . . . . .	94
<b>Тема 7.</b> Реноваскулярная гипертензия и ишемическая болезнь почек . . . . .	244
<b>Тема 8.</b> Острое повреждение почек . . . . .	256
<b>Тема 9.</b> Хроническая болезнь почек . . . . .	287
Приложения . . . . .	358
Список литературы . . . . .	415
Предметный указатель . . . . .	416

## Тема 1

# АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ ПОЧКИ

**Почки** — парный орган бобовидной формы (рис. 1.1). Различают верхний и нижний полюсы, медиальный и латеральный края, переднюю и заднюю поверхности почки. На середине медиального края расположены **почечные ворота**, в которые входят почечная артерия, нервы и из которых выходят почечная вена и лимфатический проток. Здесь же находится и **почечная лоханка**.



**Рис. 1.1.** Общий вид и строение почки: а — общий вид левой почки человека; 1 — надпочечник; 2 — ворота почки; 3 — почечная артерия; 4 — почечная вена; 5 — мочеточник; б — разрез через почку; 6 — почечная лоханка; 7 — корковое вещество почки; 8 — мозговое вещество почки

Средние размеры почек в норме у взрослых:

- ▶ длина от верхнего до нижнего полюса — 12 см;
- ▶ ширина от медиального до латерального края — 6 см;
- ▶ толщина от передней до задней поверхности — около 3 см.

Каждая почка взрослого человека весит в среднем 150–160 г.

Почки расположены забрюшинно по обе стороны от позвоночника:

- ▶ верхний полюс левой почки — на уровне верхнего края XII грудного позвонка;
- ▶ нижний — на уровне верхнего края III поясничного позвонка.

Почки располагаются под острым углом к позвоночнику так, что их верхние полюсы находятся друг к другу ближе, чем нижние.

Сверху почка покрыта плотной соединительнотканной капсулой. Поверхность почки ровная, гладкая, коричневого цвета. На разрезе видны два слоя — **корковое и мозговое вещество почки**. В ткани коркового вещества можно обнаружить многочисленные точечные образования красного цвета — **почечные**, или **мальпигиевы, тельца**. Ширина коркового вещества — 7–8 мм, но во многих местах оно глубоко проникает в толщину мозгового вещества почки в виде радиально расположенных **почечных столбов**. Последние разделяют мозговое вещество на **почечные пирамиды**, которые основанием обращены кнаружи, а вершинами внутрь. Вершины пирамид одеты плотными соединительнотканными футлярами — **малыми почечными чашками**. При этом одна чашка охватывает вершины двух-трех пирамид, образуя так называемый сосочек, поэтому количество чашек меньше, чем пирамид. Малые чашки объединяются в одну большую чашку — **почечную лоханку**, переходящую в мочеточник, который впадает в мочевой пузырь.

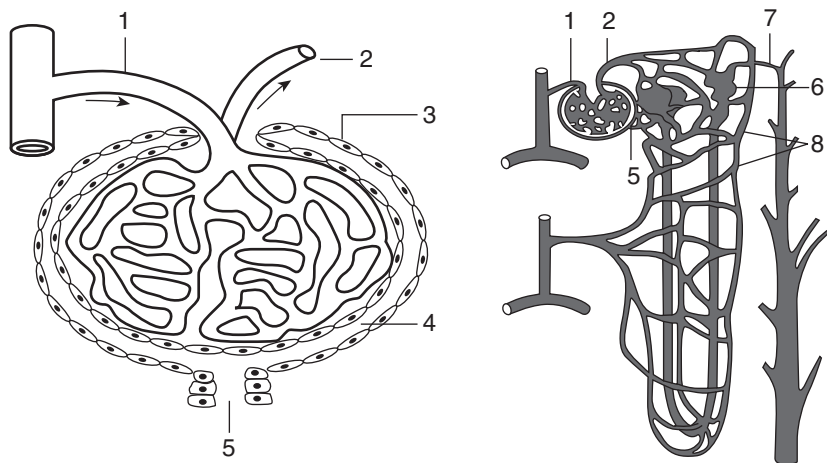
Основная структурно-функциональная единица почки — **нефрон** (рис. 1.2). В обеих почках взрослого человека в норме насчитывают 2,5–4,0 млн нефронов. Каждый из них состоит из:

- ▶ почечного, или мальпигиева, тельца;
- ▶ канальца.

Почечное тельце является начальной частью нефрона и состоит из:

- ▶ клубочка;
- ▶ капсулы Шумлянско–Боумена, покрывающей клубочек.

Клубочек представляет собой сосудистое образование, которое содержит около 50 капиллярных петель, начинающихся от приносящей клубочковой артериолы и собирающихся в выносящую клубочковую артериолу. Каждую минуту через почки проходит 1200 мл крови, за сутки вся кровь проходит через почки 200 раз.



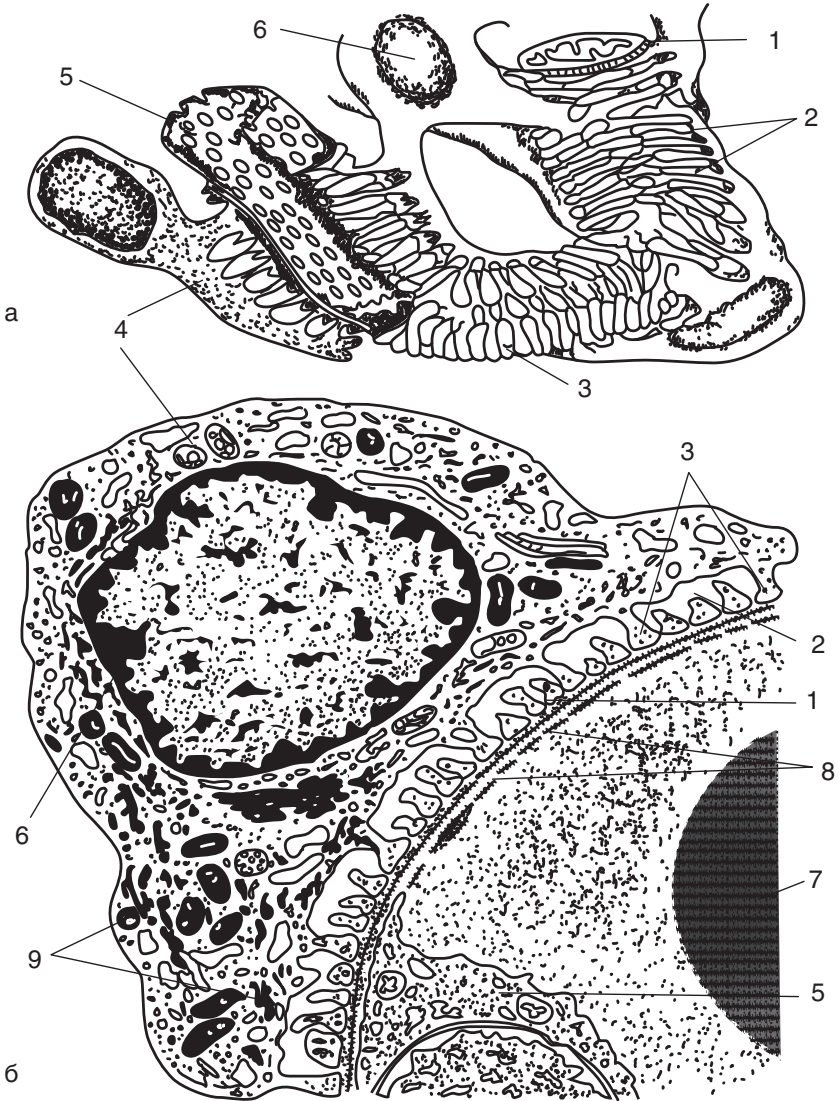
**Рис. 1.2.** Строение почечного клубочка и нефрона с кровеносными сосудами: 1 — приносящая артерия; 2 — выносящая артерия; 3 — клубочковая капиллярная сеть; 4 — капсула Шумлянского–Боумена; 5 — проксимальный каналец; 6 — дистальный каналец; 7 — собирательные трубочки; 8 — капиллярная сеть коркового и мозгового вещества почек

В результате фильтрации плазмы крови в почечных тельцах нефронов за сутки вырабатывается до 120–150 л первичной мочи. В канальцах нефрона после процесса реабсорбции из первичной мочи образуется около 1,5 л окончательной мочи.

Стенка капилляра представляет собой клубочковый фильтр, состоящий из:

- ▶ эпителия;
- ▶ эндотелия;
- ▶ базальной мембраны, расположенной между ними.

Эпителиальная клетка клубочка, или подоцит, состоит из крупного клеточного тела с ядром в его основе, митохондриями, пластинчатым комплексом, эндоплазматической сетью, фибриллярными структурами и другими включениями. Большие отростки подоцита отходят из перинуклеарной зоны. Они напоминают «подушки», охватывающие значительную поверхность капилляра. Малые отростки — педикулы — отходят от больших почти перпендикулярно и закрывают собой все свободное от больших отростков пространство капилляра (рис. 1.3). Педикулы тесно прилежат друг к другу, межпедикулярное пространство составляет 25–30 нм.



**Рис. 1.3.** Взаимоотношение подоцитов и эндотелиальных клеток в капсуле нефрона: а — схема; б — электронная микроскопия (схема); 1 — базальная мембрана; 2 — фильтрационные щели; 3 — ножки; 4 — цитоплазма подоцитов; 5 — фенестрированный эндотелий; 6 — ядра подоцитов; 7 — эритроцит; 8 — фенестры; 9 — микрофиламенты

Подоциты связаны между собой пучковыми структурами, образующимися из плазмолеммы. Фибриллярные структуры особенно отчетливо выражены между малыми отростками подоцитов, где они образуют так называемую щелевую диафрагму, которой отводится большая роль в гломерулярной фильтрации. Щелевая диафрагма, имея филаментарное строение (толщина 6 нм, длина 11 нм), образует своеобразную решетку, или систему пор фильтрации, диаметр которых у человека 5–12 нм. Снаружи щелевая диафрагма покрыта гликокаликсом, то есть сиалопротеиновым слоем цитолеммы подоцита, внутри она граничит с *lamina rara externa* базальной мембраны капилляра. На поверхности подоцитов найдены эпителиальный антиген почечных канальцев, гликопротеин щеточной каймы и подоксалин. Подоцитарный антиген представлен эндогенным гликопротеином, который включен в состав рецепторов, осуществляющих эндоцитоз в подоцитах, локализован в углублениях плазматической мембраны ножек подоцитов и в структурах синтеза этих клеток — эндоплазматической сети и пластинчатом комплексе Гольджи. Подоксалин — основной сиалопротеин клубочка, обеспечивающий отрицательный заряд базальной мембраны клубочков (БМК); локализован в основании ножек подоцитов и на поверхности самих клеток, обращенной к базальной мембране.

Функцию фильтрации осуществляет не только щелевая диафрагма, но и миофиламенты цитоплазмы подоцитов, с помощью которых происходит их сокращение. «Субмикроскопические насосы» перекачивают ультрафильтрат плазмы в полость капсулы клубочка. Ту же функцию — транспорт первичной мочи — выполняет и система микротрубочек подоцитов. С подоцитами связана не только функция фильтрации, но и, как уже говорилось, продукция вещества БМК. Кроме того, они экспрессируют антигены, общие с клетками крови. В цистернах гранулярной эндоплазматической сети этих клеток находят материал, аналогичный веществу базальной мембраны.

Эндотелиальные клетки капилляров клубочка имеют поры размером до 100–150 нм и снабжены специальной диафрагмой. Поры занимают около 30% эндотелиальной выстилки, покрытой гликокаликсом. Поры рассматривают как основной путь ультрафильтрации, но допускают и трансэндотелиальный путь, минуя поры. В пользу этого допущения говорит высокая пиноцитозная активность гломерулярного эндотелия. Помимо ультрафильтрации, эндотелий гломерулярных капилляров участвует в образовании вещества БМК.

Важную роль в регуляции кровотока играет поверхность эндотелиальных клеток. При повреждении этих клеток на их поверхности по-